

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет

# **ДИДАКТИКА ДОВУЗІВСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ-ІНОЗЕМЦІВ**

Навчально-методичний посібник

Рекомендовано вченою радою Сумського державного університету



Суми  
Сумський державний університет  
2017

УДК 378.147(075.8)

ББК Ч448.Оя7

Д44

Авторський колектив:

*Н. Б. Булгакова*, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри педагогіки та психології професійної освіти Національного авіаційного університету;

*Т. І. Довгодько*, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри філологічних і природничих дисциплін Національного авіаційного університету;

*Т. В. Диченко*, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри загальної хімії Сумського державного університету;

*Н. Н. Чайченко*, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри хімії та методики навчання хімії Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка

Рецензенти:

*Е. В. Лузік* – доктор педагогічних наук, професор Національного авіаційного університету (м. Київ);

*Н. М. Кузьміна* – кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (м. Київ)

*Рекомендовано до видання  
вченою радою Сумського державного університету  
як навчально-методичний посібник  
(протокол № 9 від 15 червня 2016 року)*

Д44 **Дидактика** довузівської підготовки студентів-іноземців : навчально-методичний посібник / Н. Б. Булгакова, Т. І. Довгодько, Т. В. Диченко, Н. Н. Чайченко. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 286 с.

ISBN 978-966-657-665-4

Узагальнено теоретичні та практичні знання в галузі дидактики довузівської підготовки з урахуванням власного досвіду. Особливу увагу приділено прийомам, формам, методам, інноваційним технологіям формування пропедевтичних знань із загальнонаукових дисциплін в іноземних студентів у період адаптації.

Для викладачів вищих навчальних закладів, слухачів факультетів післядипломної освіти та підвищення кваліфікації, аспірантів.

**УДК 378.147(075.8)**

**ББК Ч448.Оя7**

© Булгакова Н. Б., Довгодько Т. І.,  
Диченко Т. В., Чайченко Н. Н., 2017

ISBN 978-966-657-665-4

© Сумський державний університет, 2017

## ЗМІСТ

Передмова.....	С. 5
<b>РОЗДІЛ 1. Загальна характеристика пропедевтичної освіти іноземних громадян.....</b>	<b>6</b>
1.1. Особливості пропедевтичної підготовки іноземних студентів у сучасних умовах.....	6
1.2. Роль та цілі сучасної довузівської підготовки. Загальнонаукова готовність іноземних громадян до подальшого навчання у ВНЗ.....	12
1.3. Складові загальнонаукової готовності іноземних студентів.....	18
1.4. Процес адаптації іноземних студентів на підготовчому факультеті. Особливості формування інтернаціональних груп.....	26
1.5. Урахування психолого-педагогічних чинників у процесі пропедевтичного викладання загальнонаукових дисциплін.....	40
1.6. Психолого-педагогічні фактори формування мотиваційної сфери іноземних студентів у процесі навчання .....	52
<i>Список літератури.....</i>	<i>60</i>
<b>РОЗДІЛ 2. Технологія навчально-пізнавального процесу іноземних студентів на етапі довузівської підготовки.....</b>	<b>67</b>
2.1. Організація та забезпечення навчального процесу ...	67
2.2. Вибір методів навчання під час формування предметних знань із загальнонаукових дисциплін.....	77
2.3. Інтерактивне формування предметних знань із загальнонаукових дисциплін.....	84
2.4. Інноваційні технології навчання.....	95
2.5. Технологія адаптивної системи навчання.....	102
2.6. Контроль та управління процесом навчання.....	119
<i>Список літератури .....</i>	<i>128</i>

<b>РОЗДІЛ 3. Формування предметних знань під час вивчення загальнонаукових дисциплін іноземними студентами (практичні поради)</b> .....	133
3.1. Приклади вступного курсу .....	133
3.2. Згорнута форма подання інформації .....	144
3.3. Використання інтерактивних технологій .....	148
3.4. Види, форми і методи контролю.....	155
3.5. Методи оптимізації процесу навчання.....	166
3.6. Приклади дидактичних ігор.....	175
<i>Список літератури</i> .....	177
Додаток А.....	180
Додаток Б.....	197
Предметний покажчик хімічних термінів, понять та законів	204
Chemical Terms, Notions, Laws.....	248

## ПЕРЕДМОВА

Визначальними тенденціями розвитку сучасної системи освіти є поглиблення та фундаменталізація, посилення гуманістичної спрямованості, духовної та загальнокультурної складової, формування в майбутніх фахівців системного підходу до аналізу складних технічних і соціальних ситуацій, стратегічного мислення, виховання соціальної та професійної мобільності. Необхідність підтримання високої конкурентоспроможності на динамічному ринку праці потребує прищеплення майбутнім фахівцям прагнення до самонавчання, самовиховання і самовдосконалення протягом усього активного трудового життя.

На національному форумі «Бізнес і університети» зверталась увага і на підготовку іноземних студентів у ВНЗ України. На 01.01.2016 року в країні навчалося 63 906 іноземців зі 148 країн світу. Ступенева підготовка сучасної освітньої системи відповідно до сучасних вимог потребує також пошуків удосконалення психолого-педагогічної довузівської підготовки іноземних громадян, оскільки одним із найважливіших аспектів пропедевтичного навчання є вміння педагога в нових соціальних умовах урахувати зміни функцій вищої школи під час підготовки майбутніх студентів ВНЗ.

Тому навчально-виховний процес підготовчого відділення (або підготовчого факультету) повинен бути зорієнтований на побудову цілісної системи освіти, що передбачає внутрішню гуманізацію під час викладання загальнонаукових дисциплін з опорою на сучасні технології, враховуючи психологічні фактори адаптації іноземних громадян у чужій країні.

Зважаючи на це, у даному виданні увага акцентується на *діяльності викладачів* на етапі довузівської підготовки, що забезпечує якісну підготовку іноземних громадян для трансформації особистості кожного з них на більш високий рівень розвитку.


Основна мета видання – показати головні напрями реалізації цієї діяльності. Перший напрям пов’язаний із використанням та розширенням накопиченого досвіду з формування предметних знань під час вивчення загальнонаукових дисциплін нерідною мовою для студентів різних регіонів світу, другий напрям розкриває особливості навчально-методичного та дидактичного забезпечення формування цих знань.

Авторами переважно використано дедуктивний підхід до викладання навчальної інформації, що дозволяє рухатися від загальних теоретичних положень до конкретного прикладного матеріалу, навести власні приклади, прийоми для вирішення різних педагогічних проблем та ситуацій у практичній діяльності викладачів під час роботи в аудиторії з іноземними студентами різних регіонів світу.

## **РОЗДІЛ 1.**

### **Загальна характеристика пропедевтичної освіти іноземних громадян**

#### **1.1. Особливості пропедевтичної підготовки іноземних студентів у сучасних умовах**



Навчання іноземних студентів у вищих закладах освіти України є процесом, що характеризується певною специфікою і безпосередньо залежить від пропедевтичної підготовки, яка здійснюється на підготовчому факультеті. Особливістю першого року навчання іноземних громадян є те, що, отримавши освіту на батьківщині, вони повинні упродовж одного навчального року вивчити мову, на якій відбуватиметься навчання, і опанувати загальноосвітні дисципліни в тому обсязі, який дозволяє здобувати освіту у вищому навчальному закладі України.

У 2005 році Україна приєдналася до Болонського процесу. Членство України в Болонському процесі надало можливість розширення партнерських відносин між вищими навчальними

зкладами на міжнародному рівні та виходу на світовий ринок освітніх послуг. Кількість громадян з інших країн, які отримують вищу освіту в Україні, почала щороку збільшуватися. За підрахунками Міністерства освіти і науки України вітчизняні ВНЗ мають великий потенціал і можуть збільшити кількість іноземних студентів утричі. І все ж Україна значно програє багатьом розвиненим країнам у наданні освітянських послуг. На сьогодні частка іноземних студентів, які навчаються в Україні, становить близько 1,5 % їх світової кількості.

З огляду на те, що країна перебуває у стані економічної кризи, можна спрогнозувати набір альтернативних ситуацій (сценаріїв) розвитку підготовки фахівців для зарубіжних країн у майбутньому за умов повільної реалізації прийнятих у країні реформ, програм та декларацій. Вважаємо, що можливі такі ситуації:

1. *Загасання*, або практичне згорання підготовки іноземних громадян. При цьому скорочуються науково-методична та дослідницька робота, що мала міжнародний характер, і Україна виходить із провідних країн з підготовки зарубіжних фахівців. Переваг у цьому немає ніяких, а результатом є втрата науково-педагогічного потенціалу, здатного працювати з іноземними студентами на нерідній для них мові.

2. *Утриманство*, або перехід до використання зарубіжних систем освіти без урахування національних особливостей, від'їзд викладачів на роботу в інші країни. Переваг у цій ситуації також немає, результатом є підпорядкування зарубіжному диктату і втрата кваліфікованих кадрів.

3. *Ізоляція*, або відмова від міжнародного співробітництва. Використання власних резервів, поступового згорання. Перевагою є можливість збереження вітчизняного потенціалу педагогічних кадрів на мінімальному рівні, що в результаті призведе до низької ефективності освітньої системи.

4. *Васалітет*, або обслуговування зарубіжних освітніх програм. Виконання зарубіжних замовлень. Перевагою є участь

національних кадрів у світовому ринковому господарстві, проте результатом є низький рівень прибутків.

5. *Паритет*, або входження у світовий освітній простір як рівноправного партнера. У такій ситуації перевагою є висока ефективність освітньої системи і в результаті – підвищення рівня фінансування освіти.

6. *Пріоритет*, або провідна роль в освітньому просторі на основі нових ідей, технологій дидактичного забезпечення навчального процесу. Така роль має найбільш високу ефективність і сприяє розвитку освітньої системи в цілому внаслідок нових відкриттів, застосування інформаційних технологій тощо.

Багато розвинених країн світу вибрали сценарій пріоритету і паритету, оскільки вони служать передусім, економічним, а потім і політичним інтересам країни.

В усьому світі відбувається перехід до інформаційного суспільства, основою якого є знання. Розвиток інформаційного суспільства – це початковий крок на шляху до сталого розвитку цивілізованого суспільства, в якому гуманізм становить систему ставлення людини до інших людей, до природи, до світу в цілому. Він виявляється в сукупності таких феноменів і якостей особистості, як краса, доброта, чесність, порядність, справедливість, милосердя та ін. Необхідні певні зусилля для того, щоб це розуміння увійшло в суспільну та індивідуальну свідомість. Створення єдиного інформаційного простору планети залежить від конкретних людей, від їхнього мислення, мотивів, які рухають їхніми вчинками. Реалізація національної доктрини розвитку освіти в Україні забезпечує перехід до нового типу гуманістично-інноваційної освіти, спрямованої на зростання інтелектуального, культурного, морального та духовно-матеріального потенціалу особистості й суспільства.

Вирішення проблем, пов'язаних із формуванням особистісних якостей у представників різних регіонів світу, може забезпечувати й довузівська (пропедевтична) підготовка іноземних громадян. Якщо висока професійна підготовка



залежить здебільшого від ефективності методів навчання, то нове мислення вимагає формування відповідних особистісних якостей студентів, а це можливо за наявності висококваліфікованого викладацького складу. Тому накопичений в Україні досвід роботи з контингентом представників різних регіонів планети може й повинен бути широко використаний, хоча він і потребує певного переосмислення та коригування. Це пов'язано з існуючими змінами у світогляді ціннісних орієнтацій населення у світі. Проте сучасна пропедевтична підготовка здатна зробити внесок у гуманітаризацію світової освітньої системи, забезпечуючи обмін зв'язками між країнами, у формування морально-етичної і світоглядної складової сучасної людини, яке можна вирішувати з використанням інтелектуально-духовного потенціалу нашої країни.

Із кожним роком в Україні зростає потреба в розвитку партнерських відносин між організаціями, підприємствами на міжнародному рівні, посилюється міжнародне співробітництво в межах ринкових відносин. Однак на світовий ринок освітніх послуг на паритетних засадах вийти складно, водночас українська освітня система має досвід підготовки фахівців для зарубіжних країн.

На сьогодні знизилася роль міністерства науки і освіти в управлінні процесом підготовки іноземних громадян. Науково-методична та дослідницька робота з удосконалення навчального процесу для представників різних країн фактично зникла з поля зору викладачів, припинилася робота міжвузівських семінарів, конференцій з обговорення проблем мовного та предметно-змістовного аспекту, відсутні курси з підвищення кваліфікації для роботи в «іноземній» аудиторії, школи молодих викладачів. Науково-методична та дослідницька робота набули суб'єктивно-інтуїтивного характеру. Це призвело до того, що багато іноземних студентів фактично платять гроші за сертифікат про закінчення підготовчого факультету, а не за підготовку до успішного навчання на наступних етапах,

унаслідок чого, зокрема, різко зросли суперечності між вихідним рівнем підготовки іноземних студентів і рівнем знань із загальнонаукових дисциплін, необхідним для подальшого успішного навчання у ВНЗ на нерідній мові, а також між обсягом змістовної інформації, рівнем оволодіння мовою предмета й терміном навчання.

Для збереження статусу освітньої системи України, спроможної конкурувати на внутрішньому та світовому ринках, повинна бути створена адекватна сучасним умовам організаційна структура, що передбачає запровадження прогресивних методів управління, пристосування до сучасних умов, формування механізму накопиченого досвіду навчання й виховання представників різних регіонів. У результаті освіта, здобута в Україні, стане конкурентоспроможною в європейському і світовому освітньому просторі, і це буде сприяти тому, що зростаючий освітній потенціал суспільства дозволить скоротити відставання розвитку країни й надалі наблизитися до рівня життєдіяльності розвинених країн світу [47].

Якісна реалізація підготовки фахівців із зарубіжних країн вимагає участі кваліфікованих педагогів і виключає дилетантів, людей випадкових, які не підготовлені до роботи в іноземній аудиторії. Необхідно враховувати, що в умовах швидкого перетворення вищої освіти з елітної на масову й значного розширення завдань, що стоять перед нею, роль викладача неперівнянно зростає. Викладачі – це не лише джерело знання, вони прищеплюють студентам уміння вчитися, брати на себе ініціативу, формують і розвивають їхні особистісні якості.

Безперечно, сучасна пропедевтична підготовка іноземних громадян, особливо в негуманітарних ВНЗ, потребує як формування кадрових ресурсів, так і удосконалення та професійної орієнтації. У ній потрібно розрізняти:

– *базову* пропедевтичну підготовку – це сукупність знань та вмінь у галузі предметних знань і процес їх отримання, що покладена в основу програми навчальної дисципліни;

– *додаткову* пропедевтичну підготовку. З одного боку, це сукупність знань, які можуть надаватися іноземним студентам із високим вихідним рівнем знань предмета, а з іншого – вона ліквідує «прогалини» у знаннях для бажаючих підвищити свій вихідний рівень підготовки, отриманий на батьківщині.

Крім того, накопичений досвід формування знань як з української (російської) мови, так і з інших предметів поза аудиторією показує, що доцільно використовувати добре зарекомендовані себе форми позааудиторної роботи, які можна поділити на дві групи – традиційні або постійно діючі (клуби, гуртки, екскурсії) і періодично діючі (олімпіади, конференції, конкурси).

Сучасний випускник підготовчого факультету – це духовно багата людина. Звідси випливає, що зміст сучасної пропедевтичної підготовки повинен будуватися на принципах:

– *засвоєння* національної культури й осягнення культури інших народів;

– *екологізації* при взаємодії людини з природою; формування у студентів планетарної свідомості.

Підготовка іноземних фахівців має педагогічний, політичний, економічний та гуманітарний аспекти. Загальний фінансовий внесок у світову економіку, зумовлений навчанням за кордоном близько 3 млн студентів, щорічно перевищує 75 млрд доларів США [58]. Іноземні студенти, які навчаються у вищих навчальних закладах України, щорічно приносять 120 млн доларів США.

Виходячи з того, що навчання іноземців може принести великі інвестиції до бюджету країни і визнання того, що вітчизняна освітянська система має досвід підготовки фахівців для зарубіжних країн, Уряд України на початку XXI століття звернув увагу на важливість міжнародного співробітництва з іншими державами у сфері освіти. Наказом Президента України від 17 квітня 2002 р. (№ 347/2002) була затверджена Національна доктрина розвитку освіти, в якій до пріоритетних напрямів віднесено:

- створення ринку освітніх послуг та його науково-методичного забезпечення;
- інтеграцію вітчизняної освіти до європейського та світового освітніх просторів.

У ст. 76 Закону України «Про вищу освіту» зазначено, що «основним напрямом зовнішньоекономічної діяльності вищого навчального закладу є організація підготовки осіб з числа іноземних громадян до вступу у вищі навчальні заклади України» [23, с. 7].

## **1.2. Роль та цілі сучасної довузівської підготовки. Загальнонаукова готовність іноземних громадян до навчання у ВНЗ**



Перший рік навчання іноземних громадян, які в подальшому будуть здобувати освіту українською мовою у ВНЗ України, – це пропедевтична підготовка на підготовчому факультеті чи відділенні. Це в певному сенсі додатковий освітній заклад між закладом освіти, який закінчив іноземний громадянин у себе на батьківщині, та вищим навчальним закладом, у якому буде навчатися випускник факультету довузівської підготовки. Отже, підготовчий факультет (відділення) для іноземних студентів входить до структури вищого навчального закладу і становить *утворювальний* елемент (а не додатковий) системи підготовки фахівців для зарубіжних країн у ВНЗ України.

Особливостями довузівського періоду підготовки іноземних студентів до навчання в університеті є навчання нерідною мовою з одночасним оволодінням мовою навчання, що орієнтоване на обрану професію і відбувається в умовах інтенсивної соціально-біологічної адаптації та міжкультурної взаємодії [11, 48].

Система пропедевтичного навчання іноземних студентів як система навчання нерідною мовою є аналогічною структурі

дидактики вищої школи, «основу якої складають базисні категорії, тобто поняття найвищого у рамках даної теорії рівня узагальнення, закономірності процесу навчання і принципи навчання» [42, с. 37]. Однак при цьому необхідно наголосити, що навчання іноземців становить *самостійний науковий напрям у педагогіці*, що має власні об'єкт і предмет дослідження (система навчання й закономірності викладання та вивчення предметів нерідною мовою), понятійний апарат.

Основою структури теорії навчання нерідною мовою є такі категорії дидактики, як мета навчання, педагогічна система, процес навчання. До специфічних понять об'єкта і предмета пропедевтичної підготовки належать такі: нерідна мова, мова навчання, нерідне середовище, соціокультурне середовище, адаптація, психолого-педагогічна адаптація, міжкультурна взаємодія тощо.

Виходячи з того що однією з найважливіших категорій педагогіки і психології є *мета* як «ідеальне передбачення кінцевих результатів навчання» педагогом і учнем у формі узагальнених розумових утворень, з якими співвідносяться всі інші компоненти педагогічного процесу» [17, с. 37], зазначимо, що публікацій щодо проблеми постановки мети в системі довузівської підготовки іноземних студентів надзвичайно мало. С. Роман і Я. Татаренко метою освітньої програми допрофесійної підготовки іноземних громадян вважають «формування знань, вмінь, навичок, необхідних для їх подальшого навчання у ВНЗ», що реалізується в процесі вивчення української (російської) мови, подальше оволодіння науковою термінологією професійних навчальних дисциплін, удосконалення набутих на батьківщині знань, адаптацію до нової системи залікових кредитів, порядку проведення модульних контрольних робіт та ін. [44].

Розглядаючи в умовах безперервності пропедевтичну підготовку як інваріантну частину підготовки у ВНЗ (рис. 1.1), до її основних об'єктів відносимо *зміст і методи реального навчального процесу*.



Рисунок 1.1 – Схема підготовки іноземних студентів у ВНЗ

Розвиток та функціонування пропедевтичної підготовки з урахуванням сучасних вимог передбачає уточнення її ролі і цілей та акцентування уваги на умовах формування її змісту. Пропедевтична підготовка, що є однією зі складових безперервної системи вищої освіти, має свої специфічні особливості, які визначають діяльність підготовчих факультетів.

Необхідно урахувати, що іноземний громадянин прибуває на навчання в стані стресу і напруження, тому для нього необхідно створити такі психолого-педагогічні умови, в яких він здатний зайняти активну позицію і з пасивного спостерігача перейти в суб'єкт навчання. Це і є однією з основних відмінностей пропедевтичної підготовки у ВНЗ від інших форм підготовки.

Звідси випливає, що її роль у сучасних умовах можна визначити як *перетворення набутих знань, умінь, навичок у формуванні психічних властивостей особистості, що забезпечує подальше успішне навчання у ВНЗ.*

Для узагальнення одержаних раніше знань, формування нових інтеграційних якостей необхідно пропедевтичну підготовку іноземних студентів розуміти як цілісний, завершений педагогічний процес, технологію якого відрізняють:

- цілепокладання, чітка система супідрядних цілей;
- завдання загального результату й окремого результату щодо кожної цілі;

- прогностичність, передбачуваність результатів;
- варіативність способів організації процесу навчання;
- можливість індивідуального процесу навчання за темпом, рівнем засвоєння складності інформації, тобто забезпечення індивідуальної зони найближчого розвитку;
- постійний, що не травмує студентів, зворотний зв'язок коригувального характеру.

Наявність цілепокладання у змісті підготовки свідчить про те, що, крім освітньої, до нього може увійти лише та гуманістична парадигма освіти, мета якої – розвиток особистості іноземного студента, що в подальшому забезпечує безперервність і задовольняє вимоги наступних рівнів освіти.

Загалом, виходячи з ієрархії цілей, у діяльності викладачів при формуванні предметних знань увага акцентується на таких компонентах навчального процесу, як:

1) формуванні предметно-мовленнєвих комунікативних умінь, які в різних ситуаціях дозволяють сприймати й відтворювати предметні знання;

2) коригуванні розбіжностей у знаннях та вміннях іноземних студентів, зумовлених особливостями національних освітніх систем, відповідно до критеріїв сформованості предметно-мовленнєвих умінь;

3) адаптації іноземних студентів до життєдіяльності в нерідному середовищі (кліматична, культурна, фізіологічна, академічна та соціально-побутова).

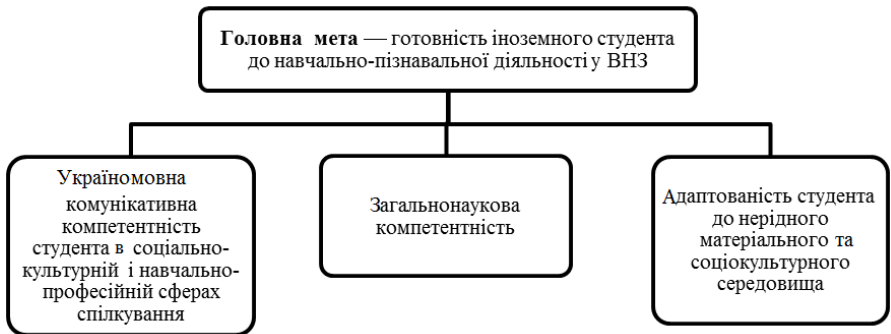
Реалізація в процесі навчання цих компонентів забезпечує можливість звернути увагу й на таку категорію, як *готовність до навчально-пізнавальної діяльності* та розглядати головну мету сучасної пропедевтичної підготовки студентів-іноземців як *формування їхньої готовності здійснювати навчально-пізнавальну діяльність нерідною мовою в нерідному матеріальному й соціокультурному середовищі* [24; 49, с.77]. У такому разі важливими складовими сформованості готовності є: *україномовна, загальнонаукова компетентність, навчально-*

*пізнавальна діяльність* та адаптовність до *нерідного середовища* (рис. 1.2).

Спираючись на накопичений досвід, зазначимо, що сформованість *україномовної комунікативної компетентності* іноземних студентів є дуже важливою складовою, оскільки забезпечує і навчання, і взаємодію із навколишнім нерідним середовищем. Безперечно, успішність *навчально-пізнавальної діяльності* іноземних студентів у вищій школі залежить від рівня їхньої базової загальноосвітньої підготовки в контексті профілю майбутньої спеціальності. Звідси виникає необхідність при викладанні загальнонаукових дисциплін (математики, фізики, хімії) на підготовчому факультеті враховувати сформованість *загальнонаукової компетентності*, тобто вміння використовувати базові поняття й методи зазначених профільних дисциплін у навчально-пізнавальній діяльності нерідною мовою.

Третій компонент мети пропедевтичної підготовки – чуже для іноземного студента зовнішнє середовище, від успішності пристосування до якого (адаптації) залежить якість життєдіяльності й навчання.

Зазначені компоненти головної мети пропедевтичного навчання показано на рис. 1.2.



*Рисунок 1.2 – Основні компоненти головної мети доузівської підготовки іноземних студентів*



Виходячи з того, що складовою готовності іноземних студентів до подальшого навчання є сформованість загальнонаукової компетентності, важливим, на нашу думку, є акцентування уваги викладачів на реалізації мети загальнонаукової підготовки, оскільки вона інтегрує в собі наступні взаємозв'язані і взаємообумовлені окремі цілі:

- володіння системою значущих для майбутньої професійної освіти базових загальнонаукових понять та методів, умінь та навичок;

- володіння базовою термінологією й науковою мовою загальнонаукових дисциплін, необхідних для подальшого навчання;

- адаптованість іноземних студентів до форм та методів навчальної діяльності в університеті.

Отже, загальнонаукова підготовка виконує такі функції:

- навчальна – студенти отримують наукові знання, набувають загальноосвітніх та спеціальних умінь та навичок;

- розвивальна – у процесі навчання у студентів розвиваються логічне мислення, пам'ять, мотиви до навчання, воля і характер, прагнення до самовдосконалення;

- виховна – іноземні студенти отримують інформацію щодо способів поведінки в нерідному середовищі, у процесі навчання змінюються їхній світогляд, переконання, потреби тощо (табл. 1.1).

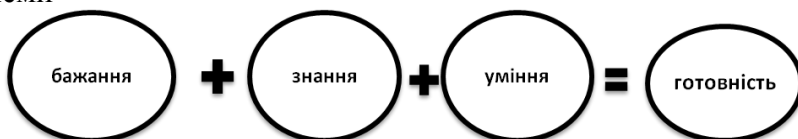
*Таблиця 1.1 – Сутність довузівської освіти іноземних студентів на підготовчому факультеті*

Мета	Завдання	Функції
1	2	3
Формування загальнонаукової та комунікативної готовності до подальшого здобуття вищої освіти в умовах	– систематизація знань, здобутих іноземцями на батьківщині, заповнення прогалин шкільної освіти, зумовлених розбіжністю в національних та українських загальноосвітніх програмах	– навчальна – розвивальна – виховна

Продовження табл. 1.1

1	2	3
адаптації до нерідного освітнього й соціокультурного середовища	– розроблення та постійна актуалізація навчальних програм – застосування сучасних технологій реалізації змісту загальноосвітнього навчання	

Отже, процес загальнонаукового пропедевтичного навчання іноземних студентів можна розглядати як перетворення набутих знань, умінь та навичок з урахуванням психологічних, національних властивостей особистості, особистісну зорієнтованість у зовнішньому середовищі, що забезпечить подальше успішне навчання у ВНЗ. Звідси високий рівень сформованості загальнонаукової підготовки іноземних студентів на підготовчому факультеті – це міцний фундамент для їхньої подальшої якісної вищої професійної освіти. Тому узагальнену готовність людини до певної діяльності можна подати у вигляді схеми



Вона відображає три основні аспекти сформованості загальнонаукової готовності, а саме: мотиваційний (особистісний), інформаційний та діяльнісний.

### 1.3. Складові загальнонаукової готовності іноземних студентів



Урахування особливостей пропедевтичної підготовки іноземних студентів дає можливість розглядати структуру формування загальнонаукової готовності як складну систему та виділити в ній такі компоненти: адаптаційний,

мотиваційно-ціннісний, змістовний та процесуально-діяльнісний, їхні критерії та показники (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Компоненти готовності іноземних студентів до навчання у ВНЗ

*Адаптаційний* компонент передбачає психологічну, фізіологічну, соціальну, академічну, культурно-правову адаптацію іноземних студентів.

Складовими *мотиваційно-ціннісного компонента* є інтерес студентів до навчання, до саморозвитку; наявність мотивації, мети і завдань навчання; усвідомлення необхідності й цінності отримання вищої освіти, важливості майбутнього фаху; наявність в іноземних студентів певних характерних якостей (відповідальність за виконання діяльності, почуття обов'язку, самообілізація, самоконтроль, дисципліна тощо). *Змістовий компонент* відображає зміст та обсяг знань, умінь, усвідомлення методів загальнонаукового пізнання, характеризує рівень допрофесійної підготовки студентів. *Процесуально-діяльнісний компонент* передбачає володіння іноземними студентами системою необхідних дій, умінь та навичок, необхідних для їхнього подальшого успішного навчання у ВНЗ.

Кожний із компонентів характеризується певними критеріями та показниками.

*Критерієм адаптаційного компонента* визначено психофізіологічну, соціокультурну та академічну адаптованість іноземних студентів. *Показниками* сформованості адаптації до навчання в університеті за зазначеним критерієм є психологічна стабільність, низький рівень тривожності; пристосування до кліматичних умов, продуктів харчування та часового поясу; загальний стан здоров'я, ступінь працездатності; готовність жити в нерідному соціокультурному середовищі; пристосування до нового освітнього середовища; соціальна активність.

*Критеріями мотиваційно-ціннісного компонента* є: прояв позитивної мотивації до навчання, ставлення до майбутнього фаху, розвиток допрофесійних особистісних якостей. *Показниками* цього критерію є: зацікавленість в отриманні нових знань; розуміння важливості вивчення загальнонаукових дисциплін; усвідомлення значущості отримання вищої освіти; інтерес до майбутньої професії; прояв особистісних якостей: відповідальність, самостійність, дисциплінованість, наполегливість під час виконання навчальних завдань, прагнення до самовдосконалення.

*Критеріями змістового компонента* готовності є: обсяг та якість загальнонаукових знань; рівень уявлення про методи наукового пізнання. *Основними показниками* сформованості знань, умінь іноземних студентів до навчання в університеті за цим критерієм є: системність та глибина теоретичних знань із загальнонаукових дисциплін на нерідній мові в обсязі, необхідному для подальшого навчання; здатність застосовувати отримані знання при вирішенні практичних завдань; здатність до логічного мислення; уміння робити висновки й відтворювати їх вербально та письмово нерідною мовою; вміння самостійно працювати із науковою літературою; активність під час обговорення поставлених загальнонаукових завдань; здатність до адекватної самооцінки.

Комунікативні, операційні, технологічні та організаційні якості є *критеріями процесуально-діяльного компонента готовності, основними показниками* сформованості якого є: лексико-граматичні вміння; рівень володіння загальнонауковою термінологією; вміння чітко висловлювати свої думки, ставити запитання, коментувати дії; вміння аудіювати; операційно-ділові властивості (увага, сенсорне розрізнення, зорово-рухова координація); операційно-практичні якості (використання знань, умінь, навичок, методів наукового пізнання в процесі виконання практичних завдань, контрольних та лабораторних робіт); уміння застосовувати навчальну, довідкову, технічну літературу; застосування інформаційних технологій, уміння шукати необхідну наукову інформацію в мережі Internet.

Найважливішими з-поміж зазначених показників *загальнонаукової готовності* іноземних студентів до навчання в університеті як складової загальної готовності ми вважаємо: комунікативну спроможність; обсяг засвоєння і рівень володіння системою базових знань із природничих дисциплін, розвиненість позитивної мотивації до навчальної діяльності, психологічну готовність до навчальної діяльності, адаптованість до освітнього та соціокультурного середовища.

Загальнонаукова готовність іноземних студентів до навчання у ВНЗ як складова загальної готовності означає, що по завершенні пропедевтичної підготовки вони повинні:

- володіти мовою навчання (українською чи російською) в обсязі, який забезпечить можливість здійснювати подальшу навчальну діяльність і спілкування нерідною мовою в навчально-професійній та соціально-культурній сферах;

- володіти системою базових знань із природничих дисциплін (фізики, хімії, біології), необхідних для подальшого навчання;

- володіти розвиненою мотивацією до навчальної діяльності;

– бути психологічно готовими та адаптованими до навчальної діяльності в умовах нового соціокультурного й освітнього середовища;

– володіти уміннями організовувати власну навчальну діяльність.

Отже, зміст пропедевтичної підготовки охоплює вивчення на нерідній мові фундаментальних наук, їх теоретичні узагальнення і теоретичні основи техніки. Звідси предметом пропедевтичної підготовки є знання українською (російською) мовою різних форм руху природних і штучних об'єктів природи, їх структури і розвитку, взаємопереходів, які формують уявлення про наукову картину світу. У той самий час поняття «пропедевтика» (грец. *propaideuo*) означає «навчати попередньо, підготовче заняття», тому *навчання мови предмета розглядається як засіб одержання попередньої наукової і практичної інформації обсягом, що забезпечує успішне сприйняття й розуміння текстів підручників і лекцій на першому курсі ВНЗ.*

Відповідно до характеру предмета пропедевтична підготовка виконує подвійну, точніше «змішану», *функцію*, оскільки вона:

– розкриває на мові навчання сутність явищ природи, пізнання її законів;

– обґрунтовує практичні можливості використання пізнаних законів.

Навчання мови предмета як засобу отримання наукової та практичної інформації в різних навчальних дисциплінах пропедевтичної підготовки зближує ці дисципліни, і вони, доповнюючи одна одну, інтегруються на різних рівнях. По-перше, на рівні інтеграції фундаментальної науки з окремими розділами інших наук (рівень міжпредметних зв'язків, наприклад, хімія і математика). По-друге, на рівні дидактичної інтеграції, коли кожна наука зберігає свої основи, свій предмет (наприклад, хімія і українська мова).

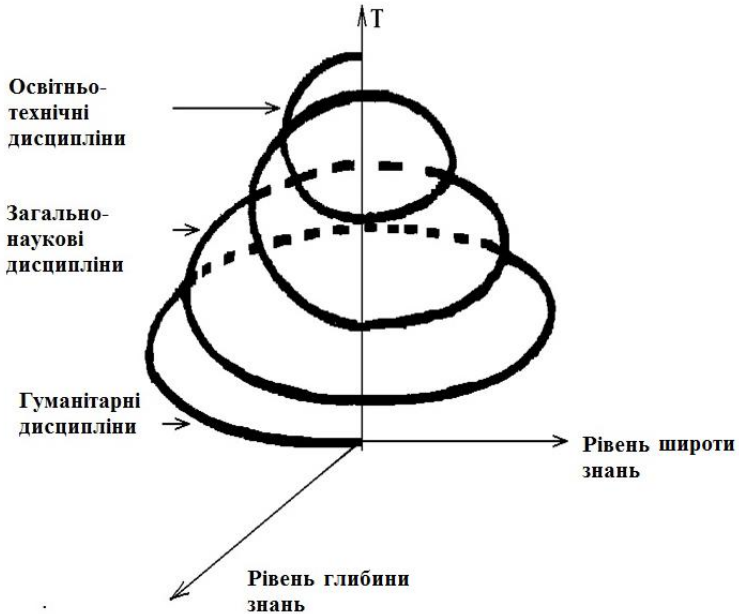
Якщо сформулювати *функції* навчальних дисциплін пропедевтичної підготовки як змішаної, то передусім можна

виділити *функцію пояснення*. Вона ґрунтується на вивченні української (російської) мови як мови спілкування і розкриття суті явищ природи, вивченні видів матерії і форм її руху, пізнанні законів природи. Розвитком функції пояснення є *функція передбачення*, яка звернена до майбутнього, до того, що може статися під час розвитку природних процесів. Вона базується на знанні законів природи. Однак через лексичний мінімум здебільшого ця функція реалізується в навчальних дисциплінах першого курсу, ніж на підготовчому факультеті. Далі пізнання законів передбачає їх практичне застосування. Тому до функцій навчальних дисциплін пропедевтичної підготовки належить функція *практичної спрямованості*, яка дозволяє іноземним студентам систематизувати знання, отримані на батьківщині, побачити структурні зв'язки між різнорідними елементами теоретичних знань, ліквідувати прогалини в знаннях, що, у свою чергу, сприяє їх осмисленню.

У цілому основна відмінність між навчальними дисциплінами пропедевтичної підготовки полягає в тому, що результатом вивчення одних дисциплін є пізнання законів природи, а інших – пізнання способів їх використання. Проте різкого розмежування між дисциплінами цього циклу навчання немає: вони становлять різні аспекти процесу пізнання й практичного застосування законів природи. Взаємодія навчальних дисциплін пропедевтичної підготовки дозволяє предмет однієї навчальної дисципліни досліджувати прийомами і методами інших навчальних дисциплін. Із плином часу, у міру того як збільшується лексичний запас з української (російської) мови, відбувається реальний перехід об'єкта однієї науки як більш простого в об'єкт іншої науки як більш складного. Така взаємодія навчальних дисциплін і взаємопроникнення методів навчання сприяє цілісності системи пропедевтичної підготовки.

Тому реалізацію пізнавального процесу на підготовчому факультеті можна подати як своєрідний цикл, який має спіралеподібний характер, оскільки об'єкти одних навчальних дисциплін поступово переходять в об'єкти інших навчальних

дисциплін, і це періодично повторюється, розвиваючись у часі і просторі (рис. 1.4). Виявлені функції навчальних дисциплін дозволили сформулювати систему супідрядних цілей, які повинні бути реалізовані під час навчання іноземних студентів у процесі пропедевтичної підготовки:



*Рисунок 1.4 – Взаємозв'язок навчальних дисциплін пропедевтичної підготовки*

- 1) вироблення вміння сприйняття наукового стилю мовлення і розуміння тексту навчальних посібників на мові навчання;
- 2) систематизація та корекція знань із природничих дисциплін, вироблення вмінь трансформувати ці знання для створення нового рівня компетентності;
- 3) розвиток здатності у застосуванні вироблених умінь для самостійного вирішення навчальних завдань і виконання вправ;
- 4) виховання стійкого інтересу і потреби в безперервному отриманні знань, професійному вдосконаленні;



5) розвиток здатності логічного мислення;

6) прискорення адаптації до навчального процесу в нових умовах.

Реалізація цих цілей відповідає вимогам кваліфікаційної характеристики випускника підготовчого факультету, який пройшов пропедевтичну підготовку, унаслідок чого в нього формуються наступні вміння:

*предметно-видові:*

– володіти лексикою і граматичними моделями наукового стилю мовлення;

– розуміти тексти завдань, вправ, посібників, підручників українською (російською) мовою;

– аналізувати природу взаємодії об'єктів: вирішувати навчальні завдання і виконувати вправи;

– виконувати лабораторні роботи, обробляти й аналізувати отримані результати;

– володіти технікою виконання і читання креслень нескладних деталей (для інженерних спеціальностей);

– моделювати і ставити нескладні завдання: складати алгоритми та програми розв'язування на комп'ютері;

*фундаментальні (загальноосвітні):*

– формулювати українською (російською) мовою (усно та письмово) на базі теоретичних знань основні закони і поняття;

– виробляти прийоми визначення та встановлення причинних залежностей на базі логічних і загальнонаукових прийомів мислення;

*виховні (загальнофункціональні):*

– адаптуватися до всіх видів спілкування;

– зберігати міжособистісні відносини;

– самостійно здобувати нові знання та орієнтуватися в новому середовищі;

– виконувати певні доручення в організаційних заходах.

#### 1.4. Процес адаптації іноземних студентів на підготовчому факультеті. Особливості формування інтернаціональних груп



Процес адаптації іноземних студентів здійснюється впродовж усього періоду навчання у вищій школі, але особливо складним він є в перший рік, тобто на підготовчому факультеті, тому ми акцентували увагу на організації успішності процесу адаптації, що сприяє більш швидкому залученню іноземних студентів до студентського середовища, полегшує процес їх навчання й виховання.

Необхідною умовою якісного засвоєння знань представниками з різних регіонів світу із загальнонаукових дисциплін є урахування ментальності, психологічного стану та інших особливостей їхньої національної самосвідомості, оскільки типовими труднощами, крім змістовно-предметних, мовних, методичних, організаційних, є й психологічні. Урахування, прогнозування та проектування зазначених проблем дозволяє об'єктивно формулювати, варіювати навчальні цілі й розробляти стратегію їх розв'язання, оскільки для іноземного громадянина соціальне середовище – це *сукупність соціальних і (або) соціально-природних умов, обставин, ситуацій*, які визначають його поведінку. При цьому соціальне середовище розглядається на макро- і мікрорівні.

Макросередовище – це нова країна, місто, умови проживання. Мікросередовище обмежене навчальним процесом і місцем проживання, тобто підготовчий факультет для іноземних громадян – це своєрідний соціум (суспільство), який має свою інтегровану структуру і визначається відповідними соціально-педагогічними параметрами. Звідси випливає, що *первинна соціалізація суб'єкта* відбувається за допомогою психологічних механізмів, які, у свою чергу, *мають індивідуальний характер і залежать від регіональних особливостей* студента. Тому необхідно пам'ятати, що з

моменту прибуття в кожного новоприбулого студента відбувається соціальна адаптація – процес активного пристосування індивіда до зміни середовища різними способами.

Дослідження, присвячені психічному стану іноземних громадян у момент прибуття на навчання, сприяли виробленню спільних рекомендацій для викладачів, які працюють із представниками різних регіонів світу [11, 22, 25, 26, 46]. Фактично в цей початковий момент роль викладача підготовчого факультету полягає у наданні допомоги іноземним студентам швидше увійти до нового макро- і мікросередовища, оскільки в них відбуваються різні види адаптації [1, 2, 3, 4, 6, 21, 31, 46]:

- медико-біологічна – до клімату, продуктів харчування, часового поясу, екологічних факторів;

- адаптація до всіх компонентів педагогічної системи: інформаційно-світоглядна (до викладання дисциплін, форм та методів організаційно-виховної роботи) і психолого- педагогічна (до навчальної групи, її соціально-психологічного клімату, до системи контролю, самопідготовки);

- соціокультурна – до іншої культури;

- комунікативна – до всіх видів спілкування.

Вважається, що за будь-якої адаптації активізуються генетично детерміновані ресурси організму. Наприклад, зміна клімату є надзвичайно серйозним подразником для людини, що часто призводить до загострення хронічних захворювань, підвищення кров'яного тиску, головного болю, розладів сну. За різких коливань температури повітря, атмосферного тиску (підвищення або зниження) у людини може погіршуватися психологічний стан (змінюватися настрої, виникати дискомфорт, апатія, депресія).

Багаторічні спостереження за іноземними студентами, інтерв'ювання, співбесіди, а також дослідження педагогів та психологів [1, 4, 11, 12, 22, 26] свідчать про те, що процес соціально-психологічної адаптації іноземних студентів

підготовчого факультету можна умовно поділити на кілька етапів (фаз) (табл. 1.2).

*Таблиця 1.2* – Етапи адаптації студентів-іноземців першого року навчання у ВНЗ

Етап адаптації	Основна характеристика
Оцінювання можливостей та перспектив навчання	Майбутній студент, перебуваючи на батьківщині, обирає країну та мову навчання і оцінює свої можливості навчання в обраному за кордоном університеті, дослухаючись до порад батьків, друзів та знайомих
Фаза кліматична	Визначається можливість перебування в новій країні з урахуванням психофізіологічного стану організму
Очікування	Перебування у стані емоційного передбачення зустрічі з новою країною, містом, університетом. Залежно від національно-психологічних особливостей відчуття стану ейфорії, передчуття чогось нового і незнайомого
Входження до нового середовища	Студент потрапляє до нового і незнайомого суспільства, отримує інформацію щодо правил поведінки і життя у ньому, починає контактувати з членами певного суспільства. Оцінює свої можливості щодо подальшого перебування в новій країні
Фаза безпосередньої участі в навчальній діяльності	Починаються перші проблеми мовного, соціального, побутового характеру. Відчувається невідповідність між очікуваним і дійсністю, що може призвести до стресового стану
Депресія	Після перших днів (або тижнів) перебування в чужій країні всі іноземні студенти зазнають різного ступеня психічних розладів, що виражаються у зниженні настрою, самооцінки, песимістичному погляді на все, що відбувається, і на майбутнє
Рівновага	У разі подолання незадоволеності щодо різних видів діяльності, зміни стереотипів життя студент починає відчувати стан стабільності

Адаптація іноземних студентів до українських реалій – складний процес, яким можна керувати і який можна прискорювати. Цей процес містить багато аспектів, найскладнішим з яких є пристосування до:

- нових кліматичних умов і часу;
- нового соціокультурного середовища;
- нової освітньої системи;
- нової мови спілкування;
- інтернаціонального характеру груп.

Успішність пристосування іноземних студентів до нового оточення залежить від такого суб'єктивного фактора, як адаптивність (адаптивна спроможність) особистості, тобто вроджена і набута спроможність індивіда до адаптації, або спроможність пристосовуватися до усілякого життєвого «різнобарв'я». Уроджені основи адаптивності – це темперамент, емоції, конституція, рівень інтелекту, зовнішні дані, фізичний стан організму тощо. Розрізняють високо-, середньо- і низькоадаптованих людей. Рівень адаптивності залежить від виховання, навчання, умов та способу життя і значною мірою визначається особистісними якостями людини, а також адаптаційними заходами.

До адаптивної спроможності іноземних студентів відносять три основні види:

- 1) фізіологічну адаптивність (до клімату, екосистеми регіону, їжі, води тощо);
- 2) психологічну адаптивність (пристосування до нових видів життєдіяльності, до змінних життєвих ситуацій та ін.);
- 3) соціальну адаптивність (сприйняття нових цінностей, комунікативність, переорієнтація та ін.) [22].

На етапі довузівської підготовки особливим фактором, до якого необхідно адаптуватись іноземним студентам підготовчого факультету, є навчальний процес, оскільки саме навчання становить головну мету прибуття іноземців до українських ВНЗ. Пристосування іноземних студентів до вищої школи на етапі довузівської підготовки – це адаптація до

компонентів нової педагогічної системи: інформаційно-світоглядної і психолого-педагогічної. Така адаптація відбувається під впливом певних очікувань як із боку викладачів підготовчого факультету, так і іноземних студентів.

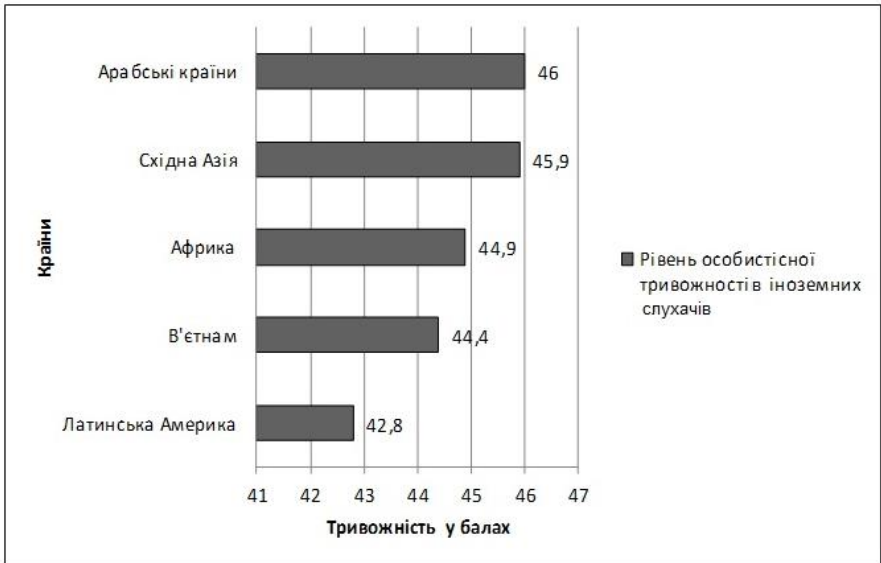
Зазначимо, що найбільшою проблемою пристосування іноземних студентів до навчального процесу є недостатній рівень їхньої комунікативної компетенції, що гальмує сприйняття, осмислення й відтворення наукової інформації. Опитування іноземних студентів, які завершили пропедевтичну підготовку, свідчать, що саме слабкий рівень володіння мовою (українською або російською) є основним чинником недостатньої (порівняно з українськими студентами) спроможності до подальшого навчання в університеті [22].

У перший рік навчання для іноземних студентів характерним є стан занепокоєності, напруження, іноді – переляку, стурбованості. Вони відчують емоційне й психологічне навантаження, що супроводжується станом тривожності (стан людини, що характеризується суб'єктивно пережитими емоціями напруження, стурбованості, занепокоєності, знервованості, незадоволеності, передчуттям чогось недоброго).

Дослідження регіональних характеристик студентів, які закладаються генетично і є величиною постійною, дають можливість зменшити фактор замкнутості, агресивності. До таких характеристик у психології відносять стан особистісної тривожності [50]. Це порівняно стійка індивідуальна характеристика, риса, яка дає уявлення про схильність людини до тривожності: її схильності сприймати широке коло ситуацій як загрозливих і реагувати на ці ситуації станом тривожності різного рівня.

Відповідно до розробленої Ч. Д. Спілбергером методики інтенсивність стану тривожності поділяють у балах на три категорії: низькотривожна (до 30 балів), помірно тривожна (до 45 балів) та високотривожна (більше ніж 45 балів).

Т. І. Довгодько розроблено діаграму рівня особистісної тривожності іноземних студентів, які прибули з різних регіонів світу (рис. 1.5).



*Рисунок 1.5 – Діаграма рівня особистісної тривожності іноземних студентів*

На діаграмі відсутні показники низької тривожності, яка характеризує стан спокою, ясності, безтурботності й психологічного комфорту. Цей стан з'являється в деяких студентів наприкінці просунутого й завершального етапу навчання. Середні показники свідчать про помірний рівень стурбованості та напруженості. Такий стан характерний для студентів більшості регіонів світу протягом усього навчального року. Високі показники відповідають вираженому стану переляку, тривожності, поганого передчуття. Як правило, високотривожні студенти – це особистості з хибною самооцінкою, часто відчувають дискомфорт у групі, замикаються в собі.

Показники високої тривожності характерні для студентів-новачків на початковому етапі навчання на підготовчому факультеті і, як видно на діаграмі, особливо яскраво виражені серед африканських, арабських та азіатських студентів. Зазвичай особи з хибною самооцінкою (завищеною або заниженою), які замкнені в собі та часто відчувають дискомфорт у групі, це високотривожні студенти. Ця категорія потребує особливої уваги й обережності при визначенні задач і цілей їхньої діяльності. Працюючи з такими студентами, небажано з метою профілактики часто наголошувати про значущість результатів або постійно орієнтувати їх на високий результат.

Для коригування психічного стану студентів, які прибули на навчання, інтерес становить теорія рівноваги, побудована на зміцненні сприятливого емоційного психологічного клімату групи й окремих студентів [11]. Якщо позитивний настрій і теза Карнегі «бажання висунутися» підтримується протягом заняття, то це сприяє усуненню деструктивних факторів у навчанні, дозволяє правильно реагувати на будь-які реакції студента, стимулює розвиток його особистісних якостей.

Треба зазначити, що поняття «психічний стан» становить узагальнену характеристику емоційних, пізнавальних і поведінкових аспектів психіки суб'єкта в певний проміжок часу. До психічних станів належать вияви почуттів (настрій, афекти, тривога, ейфорія та ін.), уваги (зосередженість, неувважність), волі (рішучість, розгубленість), уяви (мрії) тощо.

Психічний стан визначається зовнішніми факторами впливу, самопочуттям людини, її індивідуально-психологічними особливостями. На погіршення психічного стану студента на занятті іноді можуть вплинути зовсім незначні фактори, наприклад, якщо під час заняття викладач частіше дивиться на одних студентів і менше звертає увагу на інших (а вони можуть в аудиторії сидіти збоку), то це може викликати образи.

Багаторічні спостереження за психічним станом студентів різних регіонів на заняттях показали різкі відмінності між представниками африканських країн, Південно-Східної Азії,



Латинської Америки, країн Близького Сходу. Сформовані вміння контролювати свій настрій, знаходити способи його свідомої корекції характерні здебільшого для студентів із В'єтнаму, Китаю, Індії, Бангладеш, Непалу. Для представників із країн Близького Сходу, Африки, навпаки, дуже часті коливання настрою, які можуть мати патологічне походження й обумовлюватися такими властивостями індивіда, як підвищена тривожність, нестійкість, емоційність тощо.

Дослідження особистості студентів дозволило описати найбільш загальні психологічні характеристики представників різних регіонів (табл. 1.3) [14].

*Таблиця 1.3 – Регіонально-психологічні особливості іноземних студентів*

Регіон	Країна	Психологічна характеристика
Африка (англо-мовні)	Нігерія, Єфіопія, Гана, Замбія	Непоступливі, мовчазні, заглиблені в себе, нетерплячі, із зарозумілістю; надмірно соромливі, розвинене почуття небезпеки, індивідуалізм. Орієнтовані на власні бажання, мрійливі, у більшості інтенсивне внутрішнє життя
Африка (франко-мовні)	Конго, Чад, Малі, Бурунді, Того	Відкриті, кмітливі, емоційно нестійкі, агресивні, конкурентні, легковажні з претензіями, але м'які, залежні, мрійливі, з інтенсивним внутрішнім життям, переживають почуття страху, часто втрачають самоконтроль
Південно-Східна Азія	Індія, Бангладеш, Шрі-Ланка, Лаос, Китай, В'єтам	Свідомі, уважні, совісні, сентиментальні, наївні, виявляють інтерес до мистецтва. Характерний радикалізм, самостійність, не потребують схвалення і підтримки, піклуються про свою репутацію
Латинська Америка	Колумбія, Нікарагуа, Перу	Повільні, мляві і ледачі, нетерплячі, консервативні

Продовження табл. 1.3

Регіон	Країна	Психологічна характеристика
Близький Схід	Сирія, Ліван, Йорданія, Палестина	Самовпевнені, незалежні, довірливі, відкриті, не помічають небезпеки, легко адаптуються, прагматичні

Значний вплив на емоційне самопочуття студентів, на рівень їх тривожності, а отже, і на успішність їх навчання здійснює навчальна група.

Ретельне вивчення особистості студента, як зазначає Л. С. Виготський [16], необхідне для створення певного мікроклімату в групі, оскільки це сприятиме гнучкому моделюванню навчального процесу та підвищенню ефективності навчання. Значущість групи для іноземного студента полягає в тому, що група є певною груповою системою діяльності. Головною особливістю навчальної групи є наявність почуття «ми».

Для комунікативної спрямованості навчально-виховного процесу на підготовчому факультеті необхідно враховувати, що комунікативний потенціал студентів визначається [5, 12, 20, 38, 40] такими чинниками:

- потребою в обміні думками, почуттями в процесі навчання і поза ним, а також потребою належати до цієї групи і мати в ній певне місце;
- постійною готовністю до співпраці, пов'язаної з появою та усвідомленням групової мети;
- постійним прагненням до поліпшення атмосфери в групі, до виникнення емпатії (почуття партнера);
- зростанням саморозкриття;
- швидкістю адаптації до нових людей та умов.

При цьому кількісними критеріями комунікативної активності є: по-перше, частота контактів із членами навчальної групи в межах навчального процесу і поза ним; по-друге, частота контактів після завершення навчання і, по-третє, динаміка соціометричного статусу студента, зростання його потреби у спілкуванні. Необхідно також зазначити, що на

підготовчому факультеті під час вивчення природничонаукових дисциплін порівняно з першим курсом ВНЗ студенти навчаються в малих групах (12 – 16 осіб). Мала група – це група, в якій суспільні відносини набувають форми безпосередніх особистих контактів. Ознаками таких груп є:

- взаємодія і взаєморозуміння;
- переслідування спільної мети;
- виникнення й ствердження групової свідомості, прав, звичаїв та звичок.

Зазначимо також, що на підготовчому факультеті створюються міжнаціональні навчальні групи, характеристиками яких (як і будь-якої групи, що становить своєрідну соціальну систему) є: кількість елементів (студентів), відносини між ними, ієрархія, розподіл праці, сумісність, координація і доповнюваність діяльності.

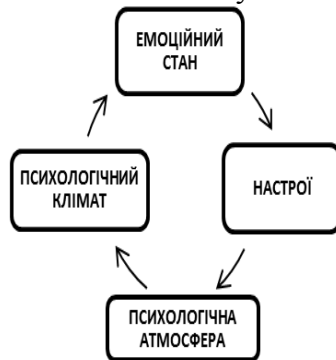
Міжнаціональна навчальна група має такі особливості: прямий контакт між її членами, міжособистісна взаємодія та взаємовплив, спільні цілі, діяльність, почуття, спільність уваги й інтересів, мотивів та установок, цінностей і норм, нравів та групових ролей; певна локалізація у просторі і певна стійкість у часі.

Успішність функціонування міжнаціональної навчальної групи залежить від:

- кількості студентів у групі (оптимальною для вивчення загальноосвітніх дисциплін вважаємо 8–10 осіб, хоча на практиці групи складаються із 16–18 студентів);
- національного складу – дослідженнями доведено, що студенти схильні до навчання в групі із мінімальною кількістю представників однієї країни (2–3 особи);
- психофізіологічного і психічного стану студентів;
- міжособистісних відносин у міжнаціональній навчальній групі;
- соціально-демографічних особливостей іноземних студентів;

– рівня базових знань, які отримали іноземці на батьківщині.

Міжособистісні відносини в групі і психофізіологічна сумісність її членів створюють психологічний клімат, що є швидше результатом спрацьованості, ніж сумісності (рис. 2.2). За умов спрацьованості задоволеність міжособистісними відносинами виникає в процесі діяльності, а за сумісності – унаслідок задоволеності самим спілкуванням [38].



*Рисунок 1.6 – Психологічний клімат у міжнаціональній навчальній групі*

Психологічний клімат у міжнаціональній навчальній групі створюється упродовж більш-менш тривалого періоду (тиждень, місяць) і впливає на емоційний стан. Емоційний стан продукує настрої, який створює психологічну атмосферу. Основними факторами, що зумовлюють стан підвищеної тривожності в навчальній групі, є:

- 1) належність студентів до однієї країни;
- 2) психологічна несумісність іноземних студентів;
- 3) відсутність належного контакту з викладачами.

Інтегральною характеристикою групи є ступінь єдності та її однорідність, показником якої може стати частота або ступінь збігу думок, оцінок щодо об'єктів (осіб, явищ, подій), найбільш значущих для групи в цілому. Для малої групи характерні єдині цінності та норми поведінки, загальні інтереси.

Організованість групи характеризується:

- спільністю особистісних відносин;
- організаційною залежністю;
- психологічним настроєм та узгодженістю.

Фактично соціально психологічний клімат (СПК) у міжнародній групі визначається факторами, наведеними на рис. 1.7.



Рисунок 1.7 – Фактори соціально-психологічного клімату в групі

Отже, навчальна група на підготовчому факультеті – це об’єднання іноземних громадян, зумовлене об’єктивною необхідністю у спільній діяльності та суб’єктивною потребою у спілкуванні, іноді на мові посередника.

Наші дослідження щодо формування навчальних груп передбачали, що первинним при розподілі студентів за групами повинен бути вихідний рівень підготовки. Для цього методом тестової перевірки умовно були визначені групи з вищим, середнім і низьким рівнями підготовки. Однак більш детальне дослідження показало, що не менш важливим залишаються принцип інтернаціональної сумісності та формування соціально-психологічних аспектів колективізму. Характерними ознаками колективу є його спрямованість, загальна мета, добровільний характер об’єднання. Істотною ознакою колективу є також його цілісність, що виражається в тому, що колектив є системою. Для створення робочої атмосфери в інтернаціональній групі доцільніше:

- об’єднувати в одну групу обмежену кількість студентів з однієї країни (2–3 особи);
- добирати в одну групу студентів з урахуванням їхніх регіональних особливостей;

– по можливості скласти групу студентів із близьким загальноосвітнім рівнем підготовки [12, 25, 26, 28].

Формування інтернаціональних груп не завжди можливе, оскільки не виключається приїзд великої кількості студентів з однієї країни (40–50 осіб), наприклад, із Китаю. У таких групах приблизно однаковий рівень підготовки і регіональні особливості, проте психічний стан у процесі адаптації та особистісні характеристики студентів різні. У зв'язку з цим інтерес становить формування оптимальних студентських колективів за законами соціоніки [10].

Вивчення та аналіз найважливіших сторін індивідуальності, її неповторність, особливість дозволяють зрозуміти психічні процеси, що супроводжують студента протягом всього циклу навчання. Тому необхідно, щоб діяльність викладача була особистісно-орієнтованою, пов'язаною з організацією психіки студентів у мотиваційно-емоційній сфері. У такому разі її організаційно-керівний характер спрямований на формування мотиваційної основи пізнавальної діяльності іноземного студента, який з об'єкта, який прибув на навчання, перетворювався на суб'єкта процесу навчання.

Водночас необхідно володіти способами педагогічного впливу на іноземного студента як особисто, так і на групу в цілому, тому, починаючи свою роботу в міжнародній навчальній групі, викладач повинен:

- створити сприятливий психологічний клімат, підтримувати його упродовж усього заняття, виявляючи при цьому позитивне ставлення до кожного студента, почуття симпатії, щирості, відмовившись від маски соціальної ролі;
- визначити емоційний стан кожного студента і групи в цілому;
- адекватно реагувати на настрої студентів;
- підтримувати спокійний і діловий стиль роботи в групі;
- стимулювати студентів на навчальну діяльність, створюючи гарний емоційний настрій;

– уміти спокійно вирішувати конфліктні ситуації, що можуть виникати на заняттях.

Систематичне вивчення психічних та регіональних особливостей студентів дозволило виробити стратегію управління навчально-виховним процесом на підготовчому факультеті, яку можна розглядати як управління в три етапи [11, 14]:

- 1) вивчення об'єкта управління – студентів;
- 2) вироблення стратегії управління процесом навчання;
- 3) реалізація прийнятої технології навчання.

Виконання цих етапів на підготовчому факультеті, починаючи з моменту прибуття іноземних громадян і протягом усього циклу їх навчання, необхідне для прояву і закріплення тих особистісних якостей, які необхідно сформувати в результаті пропедевтичної підготовки, тобто управління полягає в організації та реалізації всієї сукупності відносин суб'єктів навчально-виховної діяльності.

Наприклад, соціокультурна адаптація іноземних студентів відбувається як під час навчальної діяльності, так і в процесі позааудиторних заходів, які значною мірою сприяють прискоренню процесу адаптації, формуючи при цьому мовленнєву і соціокультурну компетенцію. З цією метою для іноземних студентів постійно організовуються екскурсії до музеїв (університетських, міських), виїзні екскурсії культурними та історичними місцями України, проводяться тематичні вечори, спортивні змагання, концерти, наукові конференції, олімпіади з різних дисциплін тощо. Важливу функцію в процесі адаптації іноземних студентів відіграють агенти адаптації, які допомагають їм в отриманні необхідної інформації, засвоєнні нових соціальних ролей, налагодженні контактів з оточенням та ін. Для іноземних студентів такими агентами є співвітчизники, які проживають в Україні вже не один рік, деканат по роботі з іноземними студентами, викладачі підготовчого факультету, члени студентської групи тощо. Опитування показали, що найбільшу допомогу та підтримку в

пристосуванні до життя й навчання в перший рік новачкам – студентам надають земляки (50 %), викладачі підготовчого факультету (40 %) і співробітники деканату (10 %). Отже, для успішної адаптації іноземних студентів до освітнього середовища необхідно організувати міжособистісну взаємодію та взаєморозуміння між викладачами і студентами; студентами-новачками і старшокурсниками; студентами в групі, на факультеті, що є представниками різних країн та культур.

### **1.5. Урахування психолого-педагогічних чинників у процесі пропедевтичного викладання загальнонаукових дисциплін**



Адаптація іноземних студентів до українського освітнього середовища – це багатокомплексний і тривалий процес, який охоплює всі сфери їхнього життя. Серед труднощів, з якими стикаються іноземні студенти, розрізняють об'єктивні (обумовлені новим змістом навчання, спілкування, взаємодії) та суб'єктивні (пов'язані з особливостями адаптанта: невпевненість, тривожність тощо). Іноді виникають педагогічні труднощі (недостатня розробленість теорії та практики навчально-виховного процесу, неготовність і навіть небажання деяких викладачів урахувувати вікові та індивідуальні особливості студентів). Ще одним важливим фактором, що впливає на успішність пропедевтичної освіти іноземних студентів, є кваліфікація педагогічного персоналу, його готовність до роботи з іноземними студентами, особливо в період адаптації.

Як показав наш досвід, ідеї гуманістичної концепції навчання і виховання реалізуються за умов наявності у викладачів таких якостей: доброзичливе ставлення й довіра до особистості студента, почуття емпатії, захоплення своїм предметом. Разом із тим необхідно зазначити, що багаторічна перевірка стану тривожності не лише студентів, а й викладачів



ВНЗ демонструє високий рівень тривожності в більше ніж 80 %. І це вимагає від викладачів бути максимально тактовними, уважними й доброзичливими щодо іноземних студентів, слідкувати за власним станом і настроєм в аудиторії, водночас: знати свій предмет на сучасному рівні розвитку науки; володіти методикою викладання предмета на нерідній для іноземного студента мові (українській, російській); уміти використовувати свої особистісні якості під час організації спільної діяльності з іноземними студентами; розуміти психологію кожного студента і групи в цілому, використовуючи при цьому найбільш доцільні форми й методи педагогічного впливу [7, 25, 26].

Орієнтація на особистість студента, урахування його бажань, намірів сприяють орієнтації викладачів у виборі форм, прийомів та методів виховання і навчання, більш гнучкому моделюванню навчального процесу. Так, наприклад, позитивним є:

- максимальна тактовність, повільний темп мови під час навчання, спільні відвідування культурних та релігійних центрів з метою швидкого встановлення контакту (Африка);

- увага і доброзичливість у процесі роботи з групою, відсутність нотацій і моралей (Південно-Східна Азія);

- забезпечення безперервної роботи з підвищення інтелекту студентів, виховання в них витриманості і терпіння (Латинська Америка);

- м'якість, тактовність, вимогливість, почуття гумору, інтерес до особистості студента прискорюють встановлення контакту (Близький Схід).

Особливо в період адаптації дуже важливою є увага з боку викладача до кожного студента, «ми постійно повинні нагадувати собі, що розум на службі душі – це добре, а розум замість душі – це недостатньо» [7, 11].

Для створення доброзичливого стилю педагогічного спілкування викладача з іноземними студентами необхідно враховувати їхні національно-психологічні особливості протягом усього навчального року, і це є важливою організаційно-педагогічною умовою для підвищення якості

пропедевтичної підготовки іноземних студентів. Поняття «національно-психологічні особливості» охоплює такі ознаки нації, як національний характер, національна самосвідомість, національні почуття, інтереси, традиції та орієнтації.

До національно-психологічних особливостей можна віднести: *мотиваційні* (працездатність, ступінь старанності, діловитість); *інтелектуальні* (швидкість розумових дій, широта і глибина абстрагування, здатність до логічного мислення); *пізнавальні* (глибина й цілісність сприйняття, повнота, оперативність, яскравість уявлень); *емоційні* (особливості вияву емоцій та почуттів, динаміка перебігу почуттів); *вольові* (стійкість вольових процесів, специфіка національних атитюдів на вольову активність); *комунікативні* (характер взаємодії, спілкування, взаємовідносин між людьми, згуртованість або відчуженість у групах) [25, 33].

Всебічний аналіз літератури, анкетування, опитування та багаторічний досвід роботи в іноземній аудиторії дав можливість виявити основні національно-психологічні особливості іноземних студентів різних регіональних груп та з'ясувати специфіку роботи з ними.

**Англомовні африканські студенти.** У більшості своїй замкнені, налаштовані на критику зовнішнього середовища. Характеризуються покроковим сприйняттям інформації, а в процесі комунікації не сприймають і не відтворюють у короткій формі будь-які визначення (для цього їм необхідно декілька речень). Повільно засвоюють нові поняття, перед відповіддю на поставлене запитання довго розмірковують, не відповідають швидко; під час пояснення нового матеріалу спочатку слухають, намагаються зрозуміти і лише після цього конспектують. На це ми звертали особливу увагу викладачів як під час викладення нового матеріалу, так і в процесі опитування студентів, виявляючи максимальну тактовність.

Англомовні африканці емоційно нестабільні, високотривожні, настрої часто змінюється, швидко дратуються без особливих причин, що може призводити до низької

мотивації навчання, хронічної невпевненості в собі та заниженої самооцінки. Їх небажано об'єднувати в одну групу [25]. Ці студенти незалежні, при виникненні конфліктних ситуацій намагаються звинувачувати інших. Більшість таких студентів мовчазні, занурені в себе, сором'язливі, без причини реагують на уявну небезпеку, до студентів інших національностей ставляться з пересторогою. Часто перебувають у стані «мрійливості», дуже релігійні. У конфліктних ситуаціях легко збуджуються, діють за настроєм, у групі почуваються дискомфортно, що не сприяє їх успішному навчанню.

Успішність навчання африканців значною мірою визначається їх працьовитістю, але вони не вміють раціонально організувати свій час. Можуть багато працювати самостійно, але безсистемно, не плануючи й не аналізуючи свою діяльність [39, с. 43]. Тому викладачам необхідно постійно й планомірно навчати цих студентів організації праці [52].

Аналіз зазначених вище особливостей свідчить про значні труднощі їх психолого-педагогічної та соціальної адаптації. Без усякого сумніву вони потребують серйозної психолого-педагогічної підтримки.

**Франкомовні африканські студенти** контактні, готові до співробітництва, відкриті. Здатні до навчання, кмітливі. Легко, хоча й повільно, сприймають навчальну й мовну інформацію. Викладачам необхідно виявляти терплячість і позитивне ставлення (емпатію) під час роботи з такими студентами, не поспішати при їх навчанні, максимально допомагати пристосуватися до освітнього середовища.

Такі якості, як нетерпимість, здатність до засмучення і стурбованості, свідчать про їхню емоційну нестабільність. Сміливі, легко йдуть на комунікацію і на знайомства. Залежні, шукають допомоги, із розвиненою фантазією, потребують до себе уваги. Інтроверти (заглиблені в себе), цікавляться сенсом життя, консервативні й релігійні. Самостійно розв'язують свої проблеми. У цих студентів своя система цінностей, тому вони не завжди сприймаються іншими членами групи.

Більшість із них мають сильні національні традиції, почувають себе представниками народу й продовжувачами справи предків. Водночас франкомовні африканці дуже цікавляться майбутнім. Вони високо цінують якісну освіту, яка гарантуватиме отримання роботи на батьківщині [39]. Наскільки сильнішими є вияв особистісних цілей, суб'єктність, стеничність, інтернальність, настільки нижчими є показники їхньої інформованості, ергічності, менше виникає особистісних труднощів, вищою є продуктивність.

Основні риси: мрійливість, підозрілість, тривожність у групі, нерішучість, емоційна нестабільність, незалежність від навчальної групи.

Адаптація франкомовних африканців відбувається на тлі тривожності, незадоволення своїм фізіологічно-емоційним самопочуттям, зовнішнім середовищем. Потребують психологічної підтримки з боку викладачів.

**Студенти з Латинської Америки.** Замкнені, байдужі, відчужені. Більшість повільно засвоюють знання, мають конкретне мислення, їм необхідно розвивати такі якості, як витриманість та уміння абстрактно мислити. Характерним є часта зміна настрою, схильні як до засмучень, так і до веселощів. Більшість латиноамериканських студентів – інтроверти, конформісти. Їхня легковажність виявляється в нетерплячості й ненадійності. Чутливі до небезпеки, практичні й самостійні, відзначаються реалістичними поглядами на життя. Легко знаходять спільну мову в студентському інтернаціональному колективі. Позитивно реагують на практичні питання й зацікавлені у швидкому вирішенні життєвих проблем. Характерними є недисциплінованість, недостатній контроль емоційної сфери, часто лінуються, мають невисоку потребу в покращанні своїх результатів у навчанні. Вони потребують постійного контролю з боку викладачів під час навчання та при виконанні певної відповідальної справи; труднощі в процесі реалізації відповідальної поведінки зводяться до несформованості вольових навичок, невпевненості,

невміння планувати й розподіляти час; поверховість суджень цих студентів щодо відповідальності призводить до пояснення її залежності від зовнішніх умов.

У латиноамериканських студентів чим сильніше виражені суспільні цілі, предметність, стеничність, тим нижчими є показники ергічності і менше виникає операційних труднощів під час реалізації відповідальної поведінки.

Досить швидко адаптуються (порівняно з представниками інших регіонів), легко сприймають життєві реалії і не особливо замислюються про майбутнє.

**В'єтнамські студенти.** Неконтактні, замкнені, орієнтовані працювати наодинці. Абстрактне мислення добре розвинене, швидко сприймають і засвоюють нову інформацію. Більшість – інтроверти. Реалісти в життєвих питаннях, спокійні. У в'єтнамців високий рівень самодисципліни. Запеклі дискусії й галасливі розмови сприймаються ними негативно. Більшість із них є поступливими й залежними. Свідомі, уважні до оточуючих, високоморальні. Не люблять говорити «ні», навіть якщо відповідь має бути негативною. Через внутрішню сором'язливість намагаються не дивитися в очі співрозмовнику в процесі спілкування. Крім того, у традиціях в'єтнамців є особливість відводити свій погляд від очей тих, кого вони поважають, або тих, хто займає більш високий ранг у суспільстві. В'єтнамські студентів потребують до себе уваги викладачів, дуже обережні й розсудливі у своїх вчинках, самостійні. У поведінці виявляють пряmolінійність та наївність. Упевнені у своїх знаннях. Радикалізм виявляється в наявності інтелектуальних інтересів, спокійно ставляться до змін. Не потребують особливих схвалень і підтримки з боку групи. Добре контролюють свої емоції й поведінку, зацікавлені у власній репутації, точно виконують існуючі вимоги, приймають соціальні норми. Цілеспрямовані, доводять справу до кінця.

Деякі жести, що сприймаються нами як звичайні, при спілкуванні з в'єтнамцями можуть їх образити або бути неприємними для них. Наприклад, вкрай неввічливим

вважається махати рукою в'єтнамцю або намагатися підізвати його до себе пальцем. У разі необхідності тихо звернути увагу або покликати до себе робити це необхідно протягнутою вперед рукою із повернутою донизу долонею. Долоня повернута догори свідчить про зверхність щодо людини, до якої спрямований жест. Уважним необхідно бути викладачам із дотиками. Так, дотик до голови розцінюється в'єтнамцем як його особистісна загроза, а можливо, й загроза для всієї його родини. В'єтнамці є забобонними людьми, вони вірять, що голова – це місце перебування духа. Також не потрібно торкатися плеча, оскільки це, як вважають в'єтнамці, місце знаходження духа-покровителя, а його не можна турбувати. У разі, якщо ви доторкнулися до плеча в'єтнамця, відразу потрібно доторкнутися й до іншого його плеча, аби «не відлякати успіх». Знаючи такі особливості в'єтнамців, викладач не опиниться у незручному становищі під час спілкування з ними.

**Китайські студенти.** Відчужені, замкнені, недовірливі. Мають розвинене конкретне (практичне) мислення, відкидають непотрібні труднощі при вирішенні завдань. Перевагу надають простим інтелектуальним побудовам як найбільш доступним і раціональним для запам'ятовування й життєдіяльності. Цікаво, що вони, уникаючи абстрактних міркувань, водночас здатні до логічних умовиводів. Цей парадокс свідчить, що китайці мислять не примітивно, а своєрідно. Вони енергійні, заповзятливі, намагаються в будь-яких умовах досягнути поставленої мети.

Китайським студентам притаманні високі розумові здібності, вони здатні до наслідування, заучування напам'ять. Однак через труднощі в опануванні мови на початку навчання важко засвоюють нову інформацію мовою-посередником. Китайці відрізняються гарною зоровою пам'яттю. Це пов'язано з китайською мовою, що є однією з найскладніших мов світу, має у своїй основі ієрогліфічну писемність, яку можна засвоїти лише шляхом конкретного сприйняття образів. Це означає, що найбільш доступним для їхнього сприйняття навколишнього

світу є наочне, зрине подання інформації. Тому в процесі навчальної роботи з китайцями бажано використовувати рисунки, схеми, таблиці, наочні посібники, щоб інформація мала якомога конкретний і доступний вигляд.

Зовнішньо китайські студенти спокійні, флегматичні, з високою працездатністю. Не поспішають під час виконання роботи, уміють довго очікувати сприятливого моменту. Складні питання опрацьовують скрупульозно й терпляче. Виявляють азарт, але не люблять експромт і довго розраховують свої дії. Часто діють за принципом «Краще втрачати в часі, ніж на якості й надійності». Конфуціанська ідеологія привчила китайців задовольнятися мінімумом в умовах дійсної реальності. Як наслідок, характерними рисами для більшості китайських студентів є невибагливість, пристосованість, уміння насолоджуватися життям, задоволеність тим, що вони мають.

У ставленні до інших людей демонструють люб'язність, покірність. Скромні, слухняні. Серйозні, обережні. За характером інтроверти, із самоаналізом, заглиблені в себе. Емоційно вразливі, реалістично налаштовані. Хоча етнічні норми Сходу вимагають збереження зовнішньої неупередженості, для більшості сучасних китайських студентів властива висока внутрішня збудженість, емоційна вразливість, особливо якщо йдеться про особистісні проблеми. При цьому засвідчуються зовнішній спокій і показні гарні манери, в яких виявляються властиві китайцям артистизм та лицемірство. У такому разі важко виявити справжню реакцію китайського студента, його образу і незадоволеність. Проте викладачам необхідно враховувати злопам'ятність китайців і розуміти, що можлива несподівана запізнена негативна реакція, яка може виявитися згодом бурхливо. У китайців високо розвинені почуття національної самосвідомості, національної гордості й гідності. Вони дуже шанують свою історію і культуру, тому надзвичайно хворобливо сприймають критику з боку іноземців щодо своєї держави.

Важливими рисами китайців є острах перед владою, готовність до підкорення й засвоєння способів життя й дій, преклоніння перед авторитетом, чиношанування. У процесі спілкування з іншими людьми китаєць намагається зорієнтуватися в їхньому соціальному статусі, зовні зберігає чітку ієрархію поведінки. Останнє виявляється відповідними жестами, позою, голосом, мовою. Китайці вважають, що в поведінці керівника мають бути упевненість, поважність, плавність та економічність жестів, у мові – лаконічність, розміреність. Зазначимо, що китайські студенти звикли до жорстких, авторитарних методів управління навчальним процесом і демонструють беззаперечне виконання розпоряджень викладача. Вони очікують вказівок, виявляючи бездіяльність за їх відсутності. Отримавши чітке розпорядження, старанно його виконують.

Важливо зазначити, що в китайців нечемним вважається прямий погляд в очі співрозмовника, тому викладачу під час розмови з китайським студентом не потрібно сприймати відведення його погляду як вияв нещирості. В аудиторії з китайськими студентами бажано триматися спокійно, упевнено, без зайвої жестикуляції. Необхідно відразу правильно побудувати з китайцями стосунки, не допускаючи панібратства, але при цьому в жодному разі не принижуючи їхню людську гідність (ураховуючи злопам'ятність китайців).

Для більшості китайців форми вияву емоцій дуже своєрідні: вони набагато бурхливіше, ніж європейці, демонструють своє захоплення чи незадоволення. Дослідження вербальних і невербальних виявів мовної комунікації китайців дозволили визначити деякі їхні психологічні стани. Так, чітка вокальна артикуляція, тихий голос і стилізація мови китайця характеризують душевний настрій, самовпевненість, переконаність. При цьому деякою мірою може напружуватися тіло, але ступінь напруження не заважає висловленню думки. У стресових ситуаціях має місце недбале вимовляння звуків. У такому разі китаєць, як правило, виявляє безцеремонність. Якщо



гарна вокалізація супроводжується стриманістю й прихованістю бажань, то це може свідчити про почуття комфорту, задоволення, приємності. Характерними для китайців є колективізм і терпіння. Вони наполегливі й цілеспрямовані, економні і прагматичні. Дуже цінять відвертість серед своїх, при цьому надзвичайно стримані з «чужими».

Основні риси: працьовитість і завзятість, терпіння і спокій, витривалість, холонокровність, наполегливість, самовідданість. Вони спроможні досягти високих результатів у навчанні. Здатні приховувати свої справжні почуття й думки, надзвичайно прив'язані до національних традицій, стримані у ставленні до інших етнічних груп.

**Арабські студенти.** Це представники 22 країн Близького й Середнього Сходу, вони мають спільні етнічні корені й психологічні риси. Відрізняються відкритістю, привітністю, життєрадісністю, спостережливістю. Разом із тим у арабських студентів мають місце часті зміни настрою, вони нетерплячі й часто відкладають вирішення неприємних для них проблем, схильні до засмучення й клопотаності. Цікавість до людей, недостатня ініціативність, безтурботність щодо майбутнього є постійними їх рисами. Арабські студенти легко об'єднуються в активні групи, особливо виражена їхня залежність від колективу. Мають досить розвинене абстрактне мислення, швидко сприймають інформацію, швидко навчаються. Схильні до перебільшень в оцінюванні результатів сприйняття зовнішнього середовища. Останнє пов'язане з особливостями арабської мови, для якої характерні синтаксичні й лексичні повторення, метафори, гіперболи, ритміко-інтонаційна побудова мовлення. У зв'язку з належністю арабів до мусульманської релігії серед них досить поширені різні забобони й марновірства і, як наслідок, надмірна настороженість і підозрілість у сприйнятті оточуючого.

Студенти з арабських країн – екстраверти, а це означає, що вони балакучі й занадто комунікабельні, намагаються встановлювати й продовжувати взаємовідносини. Відрізняються

почуттям гумору, що допомагає долати різні негаразди і вирішувати конфліктні ситуації. Високо цінують жарти співрозмовника, якщо вони не зачіпають їхнього національного й особистого почуття гідності. Легко й невимушено йдуть на контакт з іншими студентами групи. Перебування арабських студентів у навчальній групі створює миролюбну, привітну й невимушену атмосферу. Арабські студенти намагаються якомога менше витратити зусиль у навчанні й праці. Накази й завдання рідко виконують з точністю і вчасно. Однак у разі добре виконаної роботи очікують обов'язкового схвалення, оскільки висока оцінка перед іншими для них дуже важлива. Водночас будь-яку критику сприймають дуже болісно.

Досвід показав, що, працюючи з арабськими студентами, потрібно для заохочення і стимулювання до навчання частіше їх виділяти серед інших студентів, а із критикою бути досить обережним. Досягти успіху у стосунках з арабськими студентами можна за умов щирого інтересу до них, їхніх близьких, використовуючи компліменти й похвалу, поважаючи їхні національні й релігійні почуття. Контакт поглядів під час розмови в арабів має велике значення. При комунікації з арабськими студентами бажано дивитися в очі, що сприятиме більшій довірі й приязні. Розмовляти з арабами краще багато й голосніше, ніж зазвичай, це сприймається як вияв щирості до них із боку співрозмовника. Неприємним для арабів є поєднання білого й блакитного кольорів (кольори ізраїльського прапора). На це потрібно звертати увагу при розробленні різних початкових матеріалів як на паперових, так і електронних носіях, щоб не отримати несподіваної реакції й не опинитися у незручному становищі. Поганими манерами в арабів вважаються вручення предметів лівою рукою (ліва рука вважається в мусульман нечистою); положення людини, яка сидить «нога на ногу». Зазначене може образити представників арабських країн.

Основні риси: життєлюбність та оптимістичний погляд на майбутнє; швидка пристосованість; висока здатність до

навчання; підвищена реактивність, імпульсивність, нестриманість у вияві своїх почуттів та емоцій; схильність до перебільшень в оцінках оточення; не стільки логічне осмислення отриманої інформації, скільки особлива увага до форми викладення й красномовності; показна улесливість у мові й манерах поведінки «нижчих за рангом» щодо «вищих»; висока залежність від колективу; потреба у схвальному оцінюванні діяльності.

Зазначені особливості іноземних студентів із різних регіонів світу дають уявлення про них і показують їх відмінності. Урахування цих особливостей дозволяє визначити шляхи успішної адаптації іноземних громадян до нової педагогічної системи й іншомовного соціокультурного середовища, формувати інтернаціональні групи більш високої працездатності та обирати найбільш ефективні засоби педагогічного впливу в процесі загальноосвітньої підготовки іноземних студентів.

Прогнозування, урахування і вирішення психологічних проблем дозволяють об'єктивно формулювати, варіювати навчальні цілі і виробляти стратегію їх досягнення.

У сучасній психології навчання вважається найбільш оптимальним шляхом засвоєння знань подання інформації від загальних закономірностей тієї чи іншої сфери діяльності до конкретних явищ. Ці закономірності під час навчання мови студентів-іноземців визначає граматична система, а під час навчання загальнонаукових дисциплін граматична система накладається на закономірності формування предметних знань, оскільки пояснення й осмислення предметної інформації реалізується через граматичні моделі, мовленнєві конструкції, смислові блоки та ін.

Для реалізації наочної інформації в кожній дисципліні найважливішою характеристикою є навчальна діяльність, тобто процес засвоєння знань, формування умінь та навичок. У свою чергу, функціональна характеристика цього процесу пов'язана з реалізацією пізнавальної, виховної, навчальної, психічної функцій. При цьому роль пізнавальної функції пов'язана з

методикою навчання, забезпечує формування мотиваційної сфери дії. Навчальна функція пов'язана із ситуативністю, а виховна – полягає в управлінні поведінкою студента-іноземця в нових умовах, у спонуканні його до дії, до активності, вона вимагає знання типу його психічних відносин у новому середовищі. Тому урахування й коригування психічної функції, пов'язаної з організацією психіки учня, особливо в процесі адаптації, сприяє підвищенню ефективності процесу засвоєння знань.

Отже, вироблення стратегії управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів-іноземців починається з урахування регіональних особливостей та їхнього психічного стану, пов'язаного з процесом адаптації у початковий період.

Для формування активної особистості студента, здатного самостійно вибудовувати й коригувати свою навчально-пізнавальну діяльність, необхідно враховувати його потреби, бажання, інтереси, починаючи з першого моменту «занурення» у нове соціальне середовище.

## **1.6. Психолого-педагогічні фактори формування мотиваційної сфери іноземних студентів у процесі навчання**



Успіх у навчанні іноземного студента залежить переважно від того, наскільки розвинена й цілеспрямовано організована мотиваційна сфера навчальної діяльності студента та активізована його пізнавальна діяльність на основі суб'єкт-суб'єктних відносин. Аналіз результатів поетапного контролю дозволяє дійти висновку, що попередня підготовка студентів із країн, що розвиваються, різна і має тенденцію до погіршення. Тому аналіз і ґрунтовна корекція мотиваційної сфери навчальної діяльності в цілому і для кожного студента окремо стає актуальним завданням пропедевтичної підготовки.

Це завдання досить складне. Воно пов'язане з підвищенням динамічності соціальних процесів у світі та в нашій країні, що зумовило необхідність перегляду концепцій та наукових основ навчальної мотивації і її розвитку в іноземних студентів залежно від індивідуальних та регіональних особливостей, а також від того, які попередні цілі навчання вирішували педагогічні системи на батьківщині студентів.

Корекція (розвиток і балансування) попередньої мотиваційної сфери, з якою прибув іноземний громадянин на навчання в нашу країну, ставить проблему адекватності цілей навчання, навчальної діяльності та мотиваційної сфери на підготовчому факультеті.

Аналіз результатів засвоєння навчального матеріалу на прикладі курсу «Хімія» показав, що ця проблема є особливо гострою на початковому етапі навчання, коли різко позначається невідповідність цілей і мотивацій навчання в рідній країні і на підготовчому факультеті. Як правило, ця невідповідність призводить до негативних стресових ситуацій, викликаних протиріччями між внутрішніми потребами, усталеними мотивами і новою мотивацією та установками. Такий стан когнітивного дисонансу спричиняє труднощі адаптації на початковому етапі навчання [32, 54, 55, 56, 57]. Психологічні бар'єри – найбільш поширена причина внутрішніх конфліктів, що призводять, наприклад, до замкнутості. Суб'єктивний психологічний бар'єр долається студентами в стані тривожності, невпевненості, виникає стрес. Бажання уникнути такого стану призводить іноді до найтривіальнішого «рішення» – пропуску занять, а це призводить до зниження успішності. Аналіз експертних опитувань цих студентів підтверджує часткову або повну неприйнятність ними навчальних цілей підготовчого факультету, а також зовнішніх факторів мотивації [11, 12].

Подолання стану когнітивного дисонансу можливе шляхом задіявання внутрішнього й зовнішнього механізмів виховання особистості.

Одним із факторів залучення внутрішнього механізму є безперервне оцінювання результатів навчання: створення фактора успіху позитивно впливає на мотиваційну сферу навчання [54, 55], враховуючи, що на початковому етапі навчання студенти-іноземці перебувають в екстремальних умовах, механізми адаптації працюють із напруженням, і підвищується сугестивність індивіда. Ці психологічні особливості можна використовувати для коригування мотиваційної сфери. Опитування в деяких групах представників різних регіонів за експрес-методикою «Шкала самопочуття» [13], яка містить тільки два питання: «1. Як ви почуваетесь? (прекрасно, дуже добре, задовільно, втомився, дуже втомився) і 2. Які почуття ви відчуваєте? (нудьга, хвилювання, напруженість, голод, радість, спокій, упевненість, енергійність)» показало, що в умовах початкового адаптаційного періоду студенти надчутливі до негативних виявів (національна і соціальна зарозумілість, істотне відставання в навчанні і т.п.). За їх наявності починає працювати механізм самозахисту, що спричиняє замкнутість, відособленість, агресивність, конфліктність і, як наслідок, значні труднощі в корекції мотиваційної сфери студентів даної навчальної групи і зниження їх успішності [8].

З позиції гуманітарного підходу до навчання студент стає суб'єктом навчально-пізнавальної діяльності не лише в умовах, коли він свідомо організовує свою поведінку, самостійно трансформує отримані знання, а й коли відчуває особисту причетність і автономію в процесі навчання.

Зовнішній механізм мотивувальних чинників долучає до сфери впливу груповий вплив, коли особистість тривалий час перебуває в новому соціальному осередку (у групі). До групових факторів, що впливають на вибір методів навчання, належать вікові особливості студентів. Студенти підготовчого факультету – це вікова категорія дорослих. Для цієї вікової категорії характерна сором'язливість (іноді – нервозність) у

ситуаціях, коли виявляються недоліки в знаннях і робляться помилки у відповідях [32].

Аналіз мотивів інтернаціональної навчальної групи з позиції соціальних, етнічних, психолого-педагогічних особливостей ,які враховуються при коригуванні комунікативних, пізнавальних, відповідальних, професійних ознак, дозволяє дійти таких висновків:

– пізнавально-ціннісні мотиви високорозвинені у студентів із Центральної Африки, менш розвинені у студентів із Близького Сходу (Сирії, Ємену, Йорданії, Палестини) та країн Південно-Східної Азії (Лаосу, Камбоджі, В'єтнаму);

– професійна мотивація має значення для студентів з Індії, Бангладеш, Пакистану, а для студентів із Магрибу, Центральної Африки, Латинської Америки цей мотив не настільки важливий. Ще менш значущий він для студентів із країн південної Африки (Ангола, Мозамбік) та майже не має значення для студентів з Лаосу, Камбоджі, В'єтнаму.

Характерно, що мотиви вибору професії, пов'язані із сімейними традиціями, у студентів із Південно-Східної Азії, Південної Африки та Латинської Америки виражені більш яскраво, ніж в інших. Для всіх студентів-іноземців велике значення при виборі професії має перспектива матеріального благополуччя. Із цим мотивом безпосередньо пов'язаний мотив «гарна перспектива – швидка кар'єра». Від цього залежить вибір професії та стимулювання навчання. Зазначені мотиви іноді знаходяться у зворотному кореляційному зв'язку із пізнавальними мотивами. У зв'язку з цим менший інтерес виявляється під час вивчення відповідних предметів або деяких розділів курсу.

Отже, вкотре підтверджується важливість відбору змісту навчання у мотивації пізнавальної діяльності студентів. Дослідження показало, що лише структурований зміст навчальної дисципліни відповідно до поставленої мети (мети навчальної підготовки) сприяє коригуванню мотиваційної сфери студентів. Це питання «...зв'язку компонентів навчання і

мотивації до цього часу залишається актуальним, оскільки знаходиться на стику психології мотивації та психології навчання» [35, с. 21].

Тому в процесі пропедевтичної підготовки доцільним є використання інформаційно-психологічного підходу, який набув поширення в дидактичних дослідженнях [35, 57]. Він базується на врахуванні когнітивного стилю діяльності студента, відновленні рівноважного психологічного стану і передбачає знання й урахування індивідуальних та регіональних особливостей, а також дозволяє прогнозувати їх вплив на успішність навчання. Однак, незважаючи на деякі досягнення в методичному плані, актуальною залишається проблема наукового обґрунтування методики формування і становлення навчальних груп як зовнішнього фактора розвитку мотиваційної сфери навчальної діяльності іноземних студентів. Констатація цього проведена на тлі недоліків у механізмі становлення навчальних груп: суб'єктивного характеру (зазначене вище недостатньо науково обґрунтовано, відсутність стійкої системи коригування помилок при формуванні груп) і об'єктивного (розкид за термінами заїзду студентів, стислі терміни для вивчення й аналізу прибуття на навчання контингенту студентів та швидкий розподіл їх за групами). Через стихійне формування у такій навчальній групі створюються умови для малоефективного й невиправдано уповільненого навчального процесу.

Активізації сприйняття й усвідомлення нового навчального матеріалу та самоконтролю на підставі інформаційно-психологічного підходу сприяє використання відеоопорних схем, адаптивних навчально-контролюючих програм, алгоритмів та блок-схем у твердій копії (плакатів), дозволяючи підвищити психічну стійкість у процесі групової адаптації на початковому етапі навчання. Це, у свою чергу, забезпечує осмислення, розуміння, виявлення загального сенсу навчальної інформації на нерідній мові, розвиток мотивації студентів, упевненості в собі на подальших етапах навчання.



Позитивно зарекомендували себе також колективні та групові методи навчання, що базуються на суб'єктно-діяльнісному підході. Наприклад, під час вивчення хімії деякі функції викладача виконують студенти при взаємному прослуховуванні запитань і відповідей. При цьому усуваються мовні і психологічні бар'єри, розвиваються комунікативні можливості іноземних студентів, зростає мотивація навчання.

Як зазначає Л. С. Виготський, навчання завжди передбачає розвиток, і в педагогічній літературі описані принципи методики навчання, що сприяють розвивальному ефекту. Фактором, що впливає на розвиток особистості іноземних студентів на підготовчому факультеті, є зміст пропедевтичної підготовки та структура змісту дисциплін, що входять до неї. Зміст становить те «ядро», яке «працює» на майбутнє студента [9, 13, 15, 16, 19, 53]. Зміст навчального матеріалу є провідним компонентом і розкривається в аудиторії із використанням таких відомих дидактичних принципів, як:

- науковість та посильна складність;
- доступність (з урахуванням мовного аспекту й індивідуальних особливостей студентів-іноземців);
- систематичність та послідовність;
- зв'язок із практикою, з майбутньою діяльністю.

Формування знань на основі цих принципів із демонстрацією їх практичного використання, диференційований підхід до підготовки домашніх завдань розкривають перед студентами-іноземцями нові сторони наукових фактів та явищ, систематизують знання, ліквідують прогалини і створюють умови для формування вміння логічно мислити. Фактично зміст спрямований на реалізацію ціннісно-цільового компонента освіти. Він дозволяє трансформувати предметно-змістовну складову навчання в особистісно значущу, що забезпечує поступову активізацію навчально-пізнавальної діяльності іноземних студентів будь-якого регіону.

При цьому функції діяльності викладача із формування активної, творчої особистості мають комбінований характер і

визначаються етапом навчання, оскільки з кожним етапом навчання іноземних громадян на підготовчому факультеті поступово відбувається ускладнення характеру діяльності студентів, підвищується їх самостійність. Це ускладнення пов'язане з успішною реалізацією функцій діяльності викладача, таких як:

- презентативне подання змісту матеріалу;
- інтенсивність спонукання до засвоєння інформації;
- коригувальне зіставлення результатів діяльності;
- діагностувальне забезпечення зворотного зв'язку.

Крім того, виведення студента на певний рівень засвоєння матеріалу, достатній для подальшого навчання на першому курсі вишу, визначається об'єктивними умовами і суб'єктивними факторами [43]. До об'єктивних умов належать:

- середній рівень попередньої підготовки групи;
- рівень володіння мовою навчання (рівень змінюється упродовж року);
- наповнюваність групи;
- забезпеченість занять (ТСО, обладнання, наочність тощо).

До суб'єктивних факторів відносять:

- психологічні особливості студента (стиль поведінки, сумісність, темперамент, адаптивність, мотиваційну сферу, сформовану попередньою педагогічною системою);
- рівень підготовки викладача до роботи в іноземній аудиторії, його сумісність із групою;
- відпрацьовані міжпредметні та внутрішньопредметні зв'язки.

Отже, центральною ланкою у процесі навчання є взаємозв'язана діяльність викладача та студента з урахуванням зовнішніх та внутрішніх факторів мотивації навчання. Як зауважує Т. І. Левченко [35], поведінка суб'єкта навчання може бути мотивована або зсередини, або ззовні, що визначає подвійний характер мотивації.

У той самий час зовнішні мотиви – це мотиви самоактуалізації та самореалізації у власних очах суб'єкта, вони

не забезпечують включення в навчальну діяльність і ефективно засвоєння навчального матеріалу. Лише пізнавальна мотивація, пізнавальний інтерес до самого навчання базується на внутрішній мотивації, до основних показників якої належать: концентрація уваги, думок, чітке знання, що робити в той чи інший момент, усвідомлення цілей, зворотний зв'язок у діяльності, – забезпечують ефективність навчання [54].

На підготовчому факультеті в основі діяльності викладача в «іноземній» аудиторії здебільшого реалізується системно-структурний, інформаційно-психологічний та суб'єктно-діяльнісний підходи. Вони дозволяють, вивчивши початкові компоненти вихідної мотивації студента-іноземця, у процесі навчальної діяльності зберегти, посилити або коригувати їх відповідно до цілей пропедевтичної підготовки. Адекватність педагогічного впливу особистісних особливостей студентів на підготовчому факультеті з урахуванням їх регіональних характеристик орієнтує на суб'єкт-суб'єктні відносини і послідовну індивідуалізацію педагогічного процесу. Це ініціює трансформацію предметних знань в особистісно-орієнтовану діяльність студентів.

Багаторічний досвід роботи на підготовчому факультеті показав, що для отримання ефективних результатів найбільш раціональною формою аудиторних занять із природничих дисциплін є комбіноване заняття, що забезпечує динамічне поєднання методів, функціональних завдань та прийомів навчання. Залежно від регіональних особливостей і вихідного рівня підготовки студентів комбінована форма занять створює умови для підвищення їх активності і зменшення стомлюваності протягом усього заняття. Основними структурними елементами комбінованого заняття є:

- сприйняття, осмислення та засвоєння нового матеріалу;
- використання раніше отриманих знань, навичок та умінь;
- узагальнення й систематизація знань;
- контроль і корекція знань, умінь та навичок;

– формування навичок і вміння аудіювання, чіткої артикуляції, наукового стилю мовлення.

Разом із тим вимоги вищої школи спрямовані на формування в нових умовах активної, творчої особистості, яка володіє системою знань, здатна до самостійного прийняття рішень. Реалізація цих вимог тісно пов'язана з активізацією самостійної роботи студентів. Отже, її організація на підготовчому факультеті, що стимулює навчально-пізнавальну діяльність іноземних студентів, також є однією з умов успішності навчання на першому курсі ВНЗ.

### Список літератури



1. Алексеева Т. В. Психологічні фактори та прояви процесу адаптації студентів до навчання у ВНЗ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. психол. наук : спец. 19.00.01 «Загальна психологія, історія психології» / Т. В. Алексеева. – Київ, 2004. – 20 с.
2. Авер'янова Г. М. Особливості соціалізації в умовах трансформації суспільства / Г. М. Авер'янова, Н. М. Дембицька, В. В. Москаленко. – Київ : ППП, 2005. – 308 с.
3. Ананьев Б. Г. Избранные психологические труды : в 2 т. / Б. Г. Ананьев. – Москва, 1980. – Т. 1. – 230 с. ; Т. 2. – 288 с.
4. Арсеньев Д. Г. Социально-психологические и физиологические проблемы адаптации иностранных студентов / Д. Г. Арсеньев, А. В. Зинковский, М. А. Иванова. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГПУ, 2003. – 160 с.
5. Артюшина М. В. Взаємозв'язок соціально-психологічних та дидактичних умов групової навчальної діяльності студентів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / М. В. Артюшина. – Київ, 2000. – 20 с.
6. Аршава І. Ф. Функціональні стани людини в процесі адаптації до екстремальних умов у парадигмі «особистість – стан» /

І. Ф. Аршава // Педагогіка і психологія. – 2006. – № 4. – С. 141–153.

7. Балл Г. А. К анализу стратегии педагогического воздействия / Г. А. Балл // Майевтика у системі психологічних знань : матеріали Міжнародної наукової конференції. – Київ, 1993. – С. 7–10.

8. Белоус В. В. Темперамент и эффективность совместной деятельности и обучения / В. В. Белоус // Вопросы психологии. – 1986. – № 3. – С. 113–116.

9. Бондар В. І. Дидактика / В. І. Бондар. – Київ : Либідь, 2005. – 264 с.

10. Букалов А. В. Соционика – новый подход к пониманию человека и общества / А. В. Букалов // Соционика, ментология и психология. – 1996. – № 1. – С. 2–4.

11. Булгакова Н. Б. Пропедевтическая подготовка в техническом вузе : монография / Н. Б. Булгакова. – Киев : КМУГА, 1999. – 177 с.

12. Булгакова Н. Б. Методика самостоятельной работы по химии для студентов-иностранцев : навч. посіб. / Н. Б. Булгакова. – Киев : КНИГА, 1989. – 131 с.

13. Булгакова Н. Б. Методика викладання у вищій школі : навч. посіб. / Н. Б. Булгакова, В. О. Рахманов. – Киев : НАУ, 2012. – 204 с.

14. Булгакова Н. Б. Врахування регіональних особливостей іноземних студентів в процесі пропедевтичної підготовки / Н. Б. Булгакова // Педагогіка і психологія. – Київ : Педагогічна думка, 2000. – № 2. – С. 99–105.

15. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи) / Н. М. Буринська. – Київ : Вища шк. ; Головне вид-во, 1987. – 255 с.

16. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – Москва : Педагогика, 1991. – 480 с.

17. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко ; [відп. за вип. В. Власюк]. – 2-ге вид., допов. і випр. – Рівне : Волинські обереги, 2011. – 519 с.

18. Груцяк В. И. Развитие системы довузовского образования иностранных граждан в Украине : монография / В. И. Груцяк. – Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2011. – 90 с.

19. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения. Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В. В. Давыдов. – Москва : Прогресс, 1986. – 240 с.

20. Диденко А. А. Учет психологических типов личности при формировании учебного коллектива / А. А. Диденко // Соционика, ментология и психология личности. – 1995. – № 1. – С. 78.

21. Диченко Т. В. Методика навчання хімії іноземних слухачів підготовчих факультетів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Диченко Тетяна Василівна. – Київ, 2015. – 221 с.

22. Довгодько Т. І. Загальна наукова підготовка іноземних студентів до навчання в авіаційному університеті : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Довгодько Тетяна Іванівна. – Київ, 2014. – 245 с.

23. Закон України «Про вищу освіту» // Урядовий кур'єр. – 2014. – № 146 (5275). – 13 серпня. – С. 7.

24. Ігнатюк О. А. Формування готовності майбутнього інженера до професійного самовдосконалення: теорія і практика : [монографія] / О. А. Ігнатюк. – Харків : НТУ «ХПІ», 2009. – 432 с.

25. Иванова М. А. Социально-психологическая адаптация иностранных студентов к высшей школе России : дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.05 / Иванова Маргарита Александровна. – Санкт-Петербург, 2001. – 353 с.

26. Изотова Е. Ф. Психолого-педагогические факторы учебной успешности иностранных студентов : дис. ... канд. пед. наук / Е. Ф. Изотова. – Ленинград, 1985. – 202 с.

27. Капитонова Т. И. Методические рекомендации для преподавателей общеобразовательных дисциплин, слушателей ФПК по единому языковому режиму на подготовительном

факультете для иностранных граждан / Т. И. Капитонова, Г. И. Кутузова и др. – Иркутск, 1986. – 48 с.

28. Карпенко Л. А. Влияние размера группы на эффективность обучения : автореф. на соискание ученой степени канд. психол. наук. : спец. 19.00.07 / Л. А. Карпенко. – Москва, 1987. – 20 с.

29. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. – Москва : Знание, 1989. – 80 с.

30. Ковальчук Е. В. Суггестопедическая система как способ интенсификации обучения русскому языку иностранных учащихся на этапе довузовской подготовки : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)» / Е. В. Ковальчук. – Москва, 2006. – 20 с.

31. Кожевникова М. Н. Педагогические условия адаптации учащихся из КНР в процессе довузовской подготовки : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / М. Н. Кожевникова. – Москва, 2009. – 22 с.

32. Колодяжный К. К. Психические условия оптимизации обучения средствами логико-структурного моделирования : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук / К. К. Колодяжный. – Киев, 1981. – 20 с.

33. Крысько В. Г. Этнопсихология и межнациональные отношения : курс лекций / В. Г. Крысько. – Москва : Экзамен, 2002. – 448 с.

34. Куликова О. В. Особенности мотивации учения иностранных студентов : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07 / Оксана Владимировна Куликова. – Белгород, 2008. – 152 с.

35. Левченко Т. И. Современные дидактические концепции в образовании / Т. И. Левченко. – Киев : Межрегиональная академия управления, 1995. – 168 с.

36. Лозанов Г. К. Сугестология / Г. К. Лозанов. – София : Наука и искусство, 1971. – 517 с.

37. Лузик Э. В. Общенаучная подготовка в системе инженерно-технического образования: учебно-методическое пособие для слушателей ФПК / Э. В. Лузик. – Киев : КМУГА, 1996. – 32 с.

38. Лутошкин А. Н. Динамические особенности эмоциональных состояний в контактных группах / А. Н. Лутошкин // Социально-психологические аспекты общественной активности школьников и студентов. – Ярославль, 1975. – Вып. 42. – С. 60–63.

39. Марюкова Л. А. Технологии формирования основ профессионального поведения у иностранных студентов : на предвузовском этапе обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Людмила Александровна Марюкова. – Санкт-Петербург, 1999. – 187 с.

40. Набок И. Л. Педагогика межнационального общения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Л. Набок. – Москва : Издательский центр «Академия», 2010. – 304 с.

41. Наука и образование на пороге III тысячелетия // Сб. заключительных материалов Международного конгресса. – Минск : НАН Беларусь, 2001. – 825 с.

42. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта України. – 2002. – № 33, 23 квітня. – С. 4–6.

43. Пути совершенствования учебно-воспитательного процесса и улучшения качества подготовки студентов-иностранцев по дисциплинам естественнонаучного цикла // Отчеты НИР № 01.85.082920 – Киев : КИИГА, 1986. – 1990.

44. Роман С. В. Самостійна робота іноземних студентів підготовчих факультетів із наукового стилю мовлення в умовах Болонського процесу / С. В. Роман, Я. Ю. Титаренко // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка : Педагогічні науки. – 2012. – № 5 (240). – Ч. II. – С. 224–236.

45. Рябцева С. Л. Проблема формирования учебной мотивации у иностранных слушателей при обучении физике в



системе предвузовской підготовки : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук : 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания» / Светлана Львовна Рябцева. – Киров, 2003. – 20 с.

46. Секера Н. В. Индивидуально-типологические факторы реагирования в стрессовых ситуациях / Н. В. Секера // Соціальні технології: актуальні проблеми теорії та практики. – Одеса : Астропринт, 2007. – Вип. 33–34. – С. 347–354.

47. Стратегія реформування вищої освіти в Україні до 2020 року (проект) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.mon.gov.ua/img/zstored/files/HE%20Reforms%20Strategy%2011\\_11\\_2014.pdf](http://www.mon.gov.ua/img/zstored/files/HE%20Reforms%20Strategy%2011_11_2014.pdf).

48. Сурыгин А. И. Педагогическое проектирование системы предвузовской подготовки иностранных студентов / А. И. Сурыгин. – Санкт-Петербург : Издательство «Златоуст», 2001. – 128 с.

49. Сурыгин А. И. Дидактические основы предвузовской подготовки иностранных студентов в высших учебных заведениях : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Александр Игоревич Сурыгин. – Санкт-Петербург, 2000. – 278 с.

50. Ханин Ю. Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личной тревожности Ч. Д. Спилбергера / Ю. Л. Ханин. – Ленинград : ЛНИИФК, 1976. – 18 с.

51. Хачатурова Е. Т. Формирование математической компетентности иностранных студентов технических специальностей в российских вузах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Елена Трофимовна Хачатурова. – Калининград, 2007. – 141 с.

52. Цоколь Л. П. Учет особенностей иностранных учащихся ПФ в процессе педагогического общения : автореф. на соискание ученой степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания» / Л. П. Цоколь. – Ленинград: ЛГУ, 1987. – 16 с.

53. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец.

№ 2122 «Химия» / Г. М. Чернобельская. – Москва : Просвещение, 1986. – 256 с.

54. Atkinson J. W. Introduction to Motivation / J. W. Atkinson, D. Birch. – New York, 1978. – P. 12.

55. Csikszentmihalyi M. Emergent motivation and the evolution of the self // Advances in motivation and achievement. – JAI Pressings, 1985. – Vol. 4. – P. 21.

56. Le Ny J. F. Apprentissage et activities psychologiques / Le Ny J. F. – Paris, 1986. – P. 7.

57. Meyer W. I. The perceived informational value and affective consequences of choice behavior and intermediate, difficulty task selection / W. I. Meyer, V. Folkes, B. Weiner // Journal of Research in Personality. – 1976. – № 10. – P. 28.

58. Reisberg, Liz. The Pursuit of International Students in a Commercialized World [Electronic resource] / Reisberg, Liz. Altbach, Philip G. // Centre for Internatoin Higher Education (CIHE). – 2013. – 73 Fall. – P. 2–4. – Access mode : [https://htmlbprod.bc.edu/prd/f?p=2290:4:0::NO:RP,4:PO\\_CONTENT\\_id:120294](https://htmlbprod.bc.edu/prd/f?p=2290:4:0::NO:RP,4:PO_CONTENT_id:120294).

## РОЗДІЛ 2

### Технологія навчально-пізнавального процесу іноземних студентів на етапі довузівської підготовки

#### 2.1. Організація та забезпечення навчального процесу



Конструктивна діяльність викладача-предметника щодо забезпечення навчального процесу охоплює систему навчально-методичного забезпечення предмета і починається зі складання робочої програми, на підставі якої вибираються форми і методи навчання, точніше комплекс різнобічних пізнавальних підходів і практичних операцій, спрямованих на набуття студентами знань, умінь та навичок. Реалізація «комплексу» здійснюється за допомогою розробленого навчально-методичного комплексу з урахуванням наявної навчально-матеріальної бази і специфіки подання навчального матеріалу нерідною мовою.

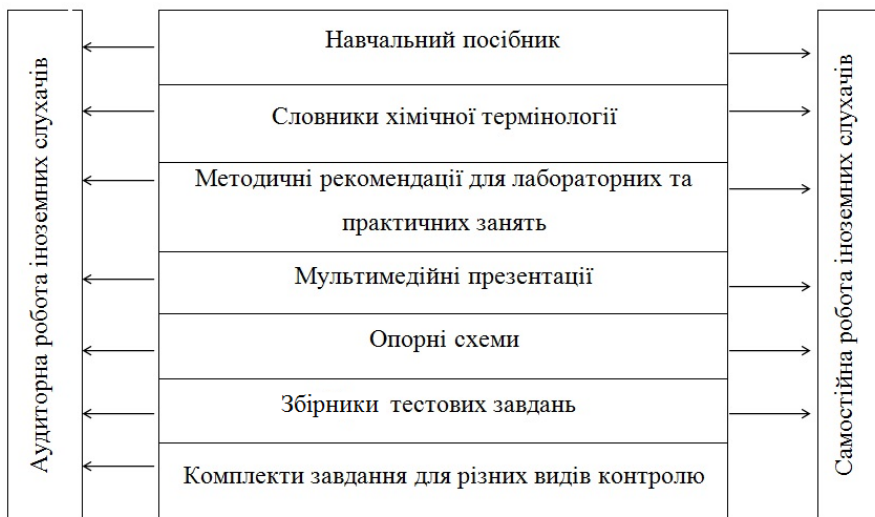


Рисунок 2.1 – Структура навчально-методичного комплексу з хімії

Наприклад, навчально-методичний комплект предмета «Хімія» (рис. 2.1) містить:

- навчальні посібники із загальної та органічної хімії;
- частотний словник (шість мов) для вступного курсу хімії;
- методичні розробки та вказівки за всіма розділами курсу «Хімія»;
- мультимедійні презентації;
- пакет опорних схем курсу «Хімія»;
- «Завдання з хімії»;
- пакет контрольних завдань, зокрема тестових, для поточного, рубіжного та підсумкового контролю знань студентів.

Крім того, розроблені:

- навчально-методичні карти до кожної теми;
- перелік граматичних моделей з української мови для реалізації мовного аспекту при введенні предмета;
- адаптивні навчально-контрольні програми з окремих розділів курсу;
- навчальні посібники з хімії та української мови для самостійної, позааудиторної роботи студентів.

Визначимо особливості створення навчальних посібників для іноземних студентів, передусім їх функції. Т. В. Соколова наводить такі основні функції сучасного посібника для іноземних студентів: навчальну, інформаційну, комунікативну, виховну та мотиваційну [31, с. 314]. Автор зазначає, що значущість кожної з цих функцій може бути різною залежно від етапу навчання. Посібник для початкового періоду навчання повинен бути побудований у такий спосіб, щоб виконувати подвійне призначення: дати студентові базові основи знань із хімії (навчальна функція) і містити зразки мовленнєвих дій (комунікативна функція). Через обмежений словниковий запас студентам-іноземцям недоступні великі за обсягом навчальні посібники. Тому тексти повинні бути невеликими, супроводжуватися ключовими словами, мовленнєвими

конструкціями, що ускладнюються в міру накопичення матеріалу. У деяких посібниках подаються лексико-граматичні завдання до окремих тем. Наприкінці кожної теми наводяться запитання до самоконтролю. Матеріал подається із залученням різних засобів наочності.

При розробленні дидактичних засобів та організації навчання враховується здатність іноземних громадян засвоїти предметні знання на рівні їхніх інтелектуальних можливостей. До елементів ефективної організації навчального процесу належать аналіз цілей та структура змісту кожного заняття. При визначенні цілей окремого заняття враховуються:

1) необхідний рівень знань студентів (знання понять, наукових фактів, законів, гіпотез, засобів формальної мови тощо);

2) уміння і навички студентів щодо застосування знань (уміння застосовувати теоретичні знання при вирішенні завдань, виконанні вправ, проведенні експерименту);

3) інтелектуальні операції, які формуються у студента (уміння і навички класифікації, систематизації, узагальнення тощо);

4) основні вміння і прийоми дослідницької діяльності (уміння робити висновки, знаходити закономірності);

5) основні виховні завдання (виховання діалектичного підходу до явищ, цілеспрямованості пізнавальної діяльності).

До кожної цілі формулюється критерій її досягнення. Після визначення цілей уточнюються структура та зміст навчального матеріалу. У такий спосіб досягається відповідність змісту, методів та форм навчання реальним пізнавальним можливостям студентів. Оптимальній реалізації мети заняття може сприяти розроблення *навчально-методичної карти* кожного заняття [5]: із зазначенням його дидактичного забезпечення та приблизного часу реалізації кожного елемента заняття (нижче наведено її зразок).

Дисципліна: ... .

Спеціальність: ... .

Навчально-методична карта заняття № ... .

(вид заняття –...)

Тема: ...

Мета:

- навчальна ...;
- розвивальна ...;
- виховна ... .

Граматичні моделі:

1. ...
2. ...

Заплановані результати:

- знання – ...;
- уміння – ...;
- уявлення про ... .

Забезпечення заняття:

- наочні засоби;
- демонстраційний експеримент;
- додаткова інформація.

Актуалізація опорних знань:

- фронтальне опитування (роздатковий матеріал, письмове завдання);
- індивідуальне опитування (завдання додаються).

Самостійна робота:

- на занятті ... ;
- поза заняттям ... .

	Елемент заняття	Час, хв	Реалізація цілей			Забезпечення заняття
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
1	Організаційний момент	...				
2	Актуалізація опорних знань	...	+	+		Роздатковий матеріал
3	Викладення нового матеріалу	...	+	+	+	Демонстраційний експеримент

1	2	3	4	5	6	7
4	Закріплення нового матеріалу	...	+			Робота з книгою
5	Підбиття підсумків	...				

Розроблення і використання навчально-методичних карт на кожному занятті дозволяє:

- цілеспрямовано вибирати форми, методи і засоби навчання для даної групи студентів;
- вносити додаткові дані з теми для коригування мотивації студентів-іноземців;
- варіювати бюджет часу, викладаючи окремі питання теми з урахуванням специфіки даної групи студентів-іноземців;
- підвищити майстерність викладача-предметника під час роботи в іноземній аудиторії.

Формування навичок та вмінь у сфері навчально-професійного спілкування на початковому етапі починається вже з перших тижнів навчання на підготовчому факультеті. Найбільш відповідальним і складним є період уведення загальнонаукових дисциплін, оскільки у студентів недостатньо сформовані навички й уміння, що дозволяють їм користуватися українською (російською) мовою як засобом спілкування. Тому реалізація цілей заняття, особливо на етапі введення предмета, вимагає передусім від викладача-предметника вміння викладати навчальний матеріал мовою-посередником. Викладачі-предметники, навчаючись у вищому навчальному закладі, не набувають досвіду навчання предмета (математики, фізики, хімії, креслення та ін.) для викладання в «іноземній» аудиторії, на відміну від викладачів української мови, які мають підготовку навчання української (російської) мови як іноземної. Вони часто не надають значення тому, що, наприклад, при викладанні навчальної інформації на нерідній мові необхідно враховувати типові для української (російської) мови

інтонаційні характеристики, які передають значення завершеності/незавершеності, питання і виділення головного. Для ефективної роботи в іноземній аудиторії на початковому етапі цей фактор є значущим, особливо для студентів із Китаю та Лаосу. Фразова інтонація для представників цих країн повинна базуватися на засвоєнні двох основних інтонаційних типів – завершеності і питання. Тому предметно-змістовний аспект навчальної дисципліни не може повною мірою реалізуватися викладачем без володіння мовним аспектом.

Фактично викладачі-предметники поряд із формуванням і систематизацією предметних знань розвивають у студентів навички аудіювання, предметно-мовленнєві навички для наукової сфери спілкування, відпрацьовують уміння конспектування. Тому всі навчальні дисципліни природничого циклу на підготовчому факультеті можна назвати біфункціональними дисциплінами, оскільки вони містять предметно-змістовну та лінгвістичну складові.

Під час формування предметних знань, аналізуючи усні та письмові відповіді іноземних студентів, можна умовно виділити такі групи помилок: фонетичні, орфографічні, граматичні (тобто лінгвістичного характеру) і помилки, пов'язані з нерозумінням предметної складової навчальної дисципліни. Результати аналізу показали, що головна складність у засвоєнні навчальної інформації на етапі введення предмета пов'язана з реалізацією мовного аспекту.

Тому на етапі довузівської підготовки необхідна спеціальна організація подання навчального матеріалу з урахуванням логіки й послідовності відбору лексико-граматичного матеріалу, що вводиться на заняттях з української мови, та введеної лексики з інших предметів (наприклад, математики, креслення). Для цього (на початковому етапі) складаються частотні словники, що дозволяють визначити для кожного предмета *основні поняття*, слова, словосполучення, що відпрацьовуються на занятті, і *допоміжні*, які вже були відпрацьовані на інших предметах.



Існують певні труднощі, з якими стикається викладач української (російської) мови під час роботи над науковим стилем мовлення. Для відпрацювання й закріплення матеріалу з предметів (фізика, хімія, інформатика та інші) викладачеві української (російської) мови необхідно володіти значним обсягом понятійного мінімуму з предмета, що відбивається на якості підготовки іноземного студента до сприйняття інформації нерідною мовою. Тому були створені методичні розробки, відповідно до яких викладач української (російської) мови одночасно закріплює й відпрацьовує термінологічні одиниці спільно з викладачем із предмета або слідуючи за ним. Наприклад, на заняттях із хімії одночасно вводяться групи окремих, взаємозв'язаних частин граматики української мови (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Граматичні моделі з української мови і хімії (фрагмент)

Тиждень	Українська мова		Хімія
	Граматичний матеріал (відмінки)	Граматична модель	Приклад
5	Називний (N <sub>1</sub> ),  Знахідний (N <sub>4</sub> )	<i>Що має що</i>  <i>Що показує що</i>	<i>Сірка має колір;</i> <i>Індекс показує кількість атомів</i>

Багаторазове повторення вивчених конструкцій на різному лексичному матеріалі з усіх предметів пропедевтичної підготовки забезпечує міцне засвоєння інформації кожним іноземним студентом, накопичення мовного матеріалу під час переходу від вивчення одного предмета до іншого, вироблення умінь володіння системою відмінків.

Розроблено перелік граматичних моделей за єдиним мовним режимом, який став опорою мінімізації текстів занять із природничих дисциплін. Нижче наведено фрагмент такого

подання навчального матеріалу, у якому показано приклад наочної інформації із використанням лише двох відмінків – називного ( $N_1$ ) і родового ( $N_2$ ).

### ***Інформація з хімії***

У природі дуже багато речовин. Речовини можуть бути простими і складними. Прості речовини складаються з атомів одного елемента. Їх ділять на метали і неметали.

K, Mg, C, P – це прості речовини.

Складні речовини складаються з атомів різних елементів. Складні речовини ділять на дві великі групи:

- 1) органічні речовини;
- 2) неорганічні речовини.

Приклади складних речовин: вода ( $H_2O$ ), крейда ( $CaCO_3$ ), сульфатна кислота ( $H_2SO_4$ ).

### ***Інформація з української мови***

У мові хімії дуже активно використовується форма  $N_2$ . Читайте уважно моделі.

1.  $N_1$  складається з  $N_2$ : «Молекула складається з атомів».
2. Багато +  $N_2$ : «У природі є багато речовин».
3. Ні +  $N_2$ : «У цій темі немає завдань».
4. 2, 3, 4, ..., n +  $N_2$ : «У молекулі води 3 атоми».

*Зверніть увагу!* Один +  $N_1$  : один атом (він); одна +  $N_1$  : одна молекула (вона).

Паралельно на занятті з предмета для розминки або для зняття втоми студентів іноді у вигляді жарту можна використовувати такі навчальні матеріали, як :

*Чому дошка – вона? Тому що буква а.*

*Море, озеро, вікно, молоко, пальто – воно.*

*А чому підручник – він? Тут нема ні а, ні о.*

Треба зазначити, що жарти, усмішки на занятті сприяють створенню доброзичливої атмосфери в групі, формують позитивне ставлення студентів до викладача, і в результаті предмет, що вивчається, стає «любленим».

Структурно-граматичний матеріал, необхідний для подальшого вивчення мови спеціальності і навчально-

методичної літератури, містить мінімальну кількість лексико-граматичних моделей або таку кількість змістовно-мовленнєвих ситуацій, які були предметом навчання на даному етапі. Наприклад, лексичне наповнення моделей із хімії на початковому етапі (для технічних спеціальностей) складається із загальної лексики, тобто лексики загальнотехнічного та природничого профілю, а також термінологічної лексики, властивої лише даному предмету.

Набір граматичних конструкцій, моделей та виразів також враховується при розробленні алгоритму пояснення навчального матеріалу. *Навчальний алгоритм дисципліни* – це розташований у певному порядку, логічно обґрунтований і взаємозв’язаний перелік основних понять (процесів), явищ і закономірностей, що визначають сутність і зміст дисципліни [15]. Для початкового курсу навчальний алгоритм дисципліни визначається кількістю нових слів, порядком їх введення (граматичні моделі) та способом семантизації (тобто пояснення їх значення). Для цього в курсі хімії відібрано лексичний мінімум підмови предмета для створення навчальних матеріалів, що містять переклад лексичних одиниць на різні мови, порядок їх введення і пояснення. Нижче подано зразок лексичного мінімуму при викладанні фрагмента адаптованого тексту початкового курсу хімії із використанням частотного словника, граматичних моделей та відмінків (N).

Слово	Англійська	Французька	Іспанська
N <sub>1</sub>			
Речовина	Substance	la substance	substancia
Властивість	Property	la propieterie	propiedad
Природа	Nature	la nature	naturalesa
Повітря	Air	Lair	aire
Відстань	Distance	la distance	planta
Тварина	Animal	Animal	animal
Тіло	skew field	le corps	cuerpo
Скло	Glass	le verre	vidrio
Склянка	Glass	le verre	vaso

Слово	Англійська	Французька	Іспанська
Крейда	Chalk	le craie	tisa
Сірка	Sulfur	le soufre	asufre
Спирт	Spirit	Lalcool	alcohol
Кисень	Oxygen	loxygene	oxógeno
Азот	Nitrogen	Lazote	nitrógeno

1.  $N_1$  – це  $N_1$ .

*Хімія – це наука, яка вивчає природу. Природа – це повітря, вода, рослини, тварини.*

*Місяць, Земля, будинок, автобус, людина – це тіла.*

*Хімічна склянка, колба, пробірка – теж тіла.*

2.  $N_1$  складається з  $N_2$ .

*Тіла складаються з речовин. Ложка і виделка складаються з металу.*

*Хімічна склянка, колба, пробірка складаються зі скла.*

3.  $N_1$  має  $N_4$ .

*Речовини мають властивості. Сіль, цукор, крейда мають однаковий агрегатний стан і однаковий колір. Спирт має запах. Вода і кислота не мають запаху.*

4.  $N_1$  розрізняються за

*Речовини розрізняються за властивостями.*

$N_5$ .

*Як розрізняють воду і сульфатну кислоту? Вода і кислота мають різну температуру кипіння. Температура кипіння води  $+100$  °C, а температура кипіння сульфатної кислоти  $+338$  °C.*

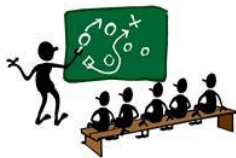
5.  $N_1$  має  $N_4$ .

*Усі речовини в природі мають різні властивості.*

Отже, під час вивчення дисциплін природничого циклу система подання навчального матеріалу пов'язана з мовними

рівнями. Крім того, враховується, що для іноземного студента механізм оволодіння другою (іншою) мовою відрізняється від механізмів оволодіння рідною мовою і містить елемент додаткової діяльності. Це пояснюється тим, що інформація нерідною мовою надходить двома потоками: з одного боку, студент отримує впорядковані відомості про предмет, а з іншого – «на нього звалюється лавина лексичних одиниць», що вводяться [25, с.18]. Тому на початковому етапі навчання предмета домінує сукупність прийомів, спрямованих на полегшення запам'ятовування якомога більшої кількості відомостей та фактів. Щоб послабити механізм забування й гальмування сприйняття навчальної інформації при формуванні предметних знань із загальнонаукових дисциплін, необхідно активно використовувати опорні схеми, інтерактивні дошки, навчально-контрольні програми та інші дидактичні засоби навчання, наприклад, під час вивчення фізики звучить класична музика.

## **2.2. Вибір методів навчання під час формування предметних знань із загальнонаукових дисциплін**



Формування предметних знань із загальнонаукових дисциплін починається з вибору форм та методів навчання, необхідних і достатніх для реалізації цілей і змісту навчання, і тісно пов'язане з організацією системного, оптимального планування навчально-виховного процесу на підготовчому факультеті. Оптимальне планування сприяє успішності навчання студентів-іноземців і передбачає:

- розроблення вимог до знань та вмінь студентів з урахуванням їхнього вихідного рівня, підготовки на різних етапах навчання, зокрема випускних іспитів;
- визначення видів навчальної діяльності, які повинен виконувати студент на подальших етапах навчання;

– вибір методів та форм навчання, самостійної роботи, виховних завдань.

Фактично формується кваліфікаційна характеристика випускника підготовчого факультету.

У методичній літературі [1, 7] загальноприйнятою є думка про те, що систематизація уявлень про методи навчання повинна реалізовуватися на основі методології цілісного підходу до діяльності, що неможливо досягти мети, не поєднавши способи планування діяльності, а також способи контролю проміжного і підсумкового характеру. Класифікація методів навчання на загальнодидактичній основі охоплює: інформаційний, репродуктивний, дослідницький, евристичний та метод проблемного викладу [3, 7, 14, 23, 34]. Існують також бінарні підходи до класифікації методів навчання:

– за джерелом передачі знань і характером сприйняття інформації;

– за дидактичним завданням, реалізованим на даному етапі навчання;

– за перевіркою знань, умінь та навичок.

Специфічною особливістю роботи в аудиторії в залежності «метод навчання – мета» є зміна методів, що відбувається під впливом найближчих дидактичних цілей, тобто вибір методу в системі пропедевтичної підготовки визначається етапом навчання. Під етапом розуміються взаємозв'язані цикли, що містять прийоми й методи роботи [7]. Особливість підготовчого факультету полягає в тому, що:

1. Кожен етап є органічною частиною системи пропедевтичної підготовки і пов'язаний із попереднім та наступним етапами.

2. Кожен етап має свою мету навчання, яка тісно пов'язана з основною метою пропедевтичної підготовки.

3. Завершеність на окремому етапі передбачає, що ця мета є головно саме на даному етапі навчання.

Етап навчання обмежений часовими рамками, необхідними і достатніми для реалізації мети і змісту навчання з урахуванням

нерівномірного і пізнього заїзду студентів. Помічено, що реалізація мети педагогом не завжди забезпечується прийняттям цієї мети студентом, тобто створення наміру діяти зафіксовано в середньому в 40 % студентів, які повністю утримують навчальну мету. Тому враховується, по-перше, що навчальна мета має різну спонукальну силу залежно від обсягу наміченої роботи, а, по-друге, те, що навчальна мета відрізняється від конкретно-практичної мети. Наприклад, якщо перед іноземним студентом поставили завдання вивчити українською (російською) мовою нові слова з теми предмета напам'ять та навчитися зачувати слова і розуміти тексти українською (російською) мовою, то у другому випадку дійсно поставлена навчальна мета для озброєння студента способами і методами, за допомогою яких вирішуватиметься це завдання.

Інакше кажучи, викладач підготовчого факультету вчить іноземних студентів вчитися. Пропедевтична підготовка іноземних студентів має змішаний (лінгвістичний + предметний) характер, тому при конструюванні конкретних методичних варіантів навчання важливим є, по-перше, обов'язкове урахування лінгвістичної складової предмета при викладенні навчальної інформації для студентів із різних регіонів світу, а, по-друге, аналіз змісту досліджуваного матеріалу – кожному елементу змісту відповідає певний вид діяльності, отже, і певні групи методів; визначення ступеня новизни досліджуваного матеріалу з урахуванням можливості самостійної роботи студентів; аналіз та оцінка вибраних варіантів методів навчання з урахуванням поставлених на даному етапі цілей освіти.

При цьому цілі досягаються не ізольованим використанням окремих методів, а в процесі їх упорядкованого застосування в певній педагогічній системі, з урахуванням того, що набуття студентами знань, умінь та навичок відбувається, як наголошується в педагогіці і психології, у процесі учіння, навчання, наuczіння та навчальної діяльності [7].

**Учіння** – це цілеспрямований процес діяльності студентів, що складається із засвоєння знань, вироблення умінь та навичок, а також розвитку їхніх здібностей.

**Навчання** становить цілеспрямований процес передачі і засвоєння знань, умінь, навичок та способів пізнавальної діяльності. Навчання – це двосторонній процес, в основі якого викладання та учіння взаємозв'язані та взаємодіють. Викладач організовує пізнавальну діяльність студента і досліджуваного об'єкта, здійснює контроль за процесом виконання завдання та його корекцію. Студент виконує дії за тією пізнавальною схемою, яка йому індивідуально визначена. Навчання спрямоване не лише на набуття знань, умінь та навичок, а й на розвиток здібностей, пам'яті, мислення й інших пізнавальних процесів студента.

**Научіння** визначають як процес та результат отримання студентом індивідуального і соціального досвіду, нових форм поведінки.

**Навчальна діяльність** – це провідна діяльність студента, тобто діяльність, у процесі якої відбувається становлення основних психічних процесів, якостей особистості, з'являються важливі професійні новоутворення: самоосвіта, самоконтроль, адаптивність і рефлексія. Сутність навчальної діяльності полягає передусім у тому, що вона становить цілеспрямований процес отримання та засвоєння студентом нових або зміни існуючих теоретичних і практичних знань, формування умінь, навичок, удосконалення і розвитку здібностей.

У методиці навчання студентів-іноземців загальноприйнятими термінами є «учіння» і «навчання». «Научіння», як правило, не застосовується, оскільки більше використовується в психології поведінки, а під «навчальною діяльністю», як правило, розуміють аудиторну і позааудиторну самостійну роботу студентів-іноземців.

Залежно від етапів навчання під час вибору методів враховують: мету навчання, психічні особливості об'єкта навчання, вихідний рівень підготовки студентів. При цьому в



процесі навчання викладач організовує теоретичну і практичну діяльність студентів.

Організація теоретичної діяльності значною мірою визначається структурою навчального матеріалу з предмета, відповідно до якої навчальний матеріал повинен задовольняти систематичність, логічність, науковість і доступність. Це сприяє створенню умов для управління пізнавальною діяльністю студентів, які дозволяють їм не лише ліквідувати прогалини у знаннях, а й перейти від рівня відтворення навчальної інформації до рівня творчого оволодіння навчальним матеріалом, розвитку інтересу до предмета.

Важливим фактором, що впливає на збереження і розвиток пізнавальних здібностей у студентів-іноземців, є висока педагогічна та професійна майстерність викладачів. Опора на позитивні психічні якості студентів, взаємодопомога, залучення наявних у студентів знань до досліджуваного питання сприяє розвитку колективних форм навчання і становить основу подальшого розвитку їхньої пізнавальної діяльності.

Елементами мікроструктури заняття є методи, прийоми та засоби навчання у їх комплексному застосуванні, які передбачають раціональну послідовність дій викладача та навчально-пізнавальних дій студентів. Проте застосування всіх методів та прийомів нерівнозначне, і вони мають різний навчальний ефект. Так, у процесі сприйняття й усвідомлення нових знань методи навчання здебільшого детермінуються методами дослідження тієї науки, основи якої вивчаються в даному навчальному предметі. При цьому застосовувані методи повинні забезпечити: оптимальне поєднання алгоритмізації дій з евристичним пошуком, інтенсифікацію прямого і зворотного зв'язку між викладачем та студентами.

Процес осмислення вимагає застосування комплексу методів та прийомів, що забезпечує широку розумову діяльність студентів: аналіз – синтез досліджуваних фактів, порівняння – узагальнення, розкриття причинно-наслідкових і системотвірних зв'язків. При цьому необхідно зазначити, що в «іноземній»

аудиторії тривалість мови викладача знаходиться у значущому негативному кореляційному зв'язку із приростом знань студентів. Цей висновок пов'язаний із проблемою оптимізації використання активних діалогових методів навчання як у звичайній аудиторії, так і в аудиторії зі студентами-іноземцями.

Проведені експериментальні дослідження показали, що на початковому етапі навчання концентрація уваги студентів, самостійне структурування інформації більш ефективно відбуваються при використанні пояснювально-ілюстративного методу. Спеціально відібрані знання і подані у вигляді готової інформації як системи взаємозв'язаних елементів (опорні схеми, навчальні програми) дозволяють ліквідувати прогалини в знаннях, формують усвідомлене сприйняття навчального матеріалу [5, 40].

Використання репродуктивного методу – методу організації відтворення способів діяльності – в іноземній аудиторії на будь-якому етапі дозволяє ефективно формувати вміння та навички у застосуванні отриманих знань на практиці, наприклад під час лабораторних робіт, виконання вправ, розв'язання задач.

Методи формування досвіду творчої діяльності – дослідницького, евристичного і проблемного викладу – в «іноземній» аудиторії можливі на просунутому і на завершальному етапах навчання. При цьому навчальний матеріал можна згрупувати й розташувати так, щоб перед студентами виникла проблема, вирішення якої дозволяє їм простежити логічний шлях наближення до кінцевого висновку. Проте практично реалізація цих методів можлива під час вивчення предметів природничого циклу для груп із французькою та англійською школами підготовки, а також в окремих групах китайських та в'єтнамських студентів і дуже рідко у групах латиноамериканської, португальської чи арабської шкіл.

Розвитку креативності студентів сприяє організація в групі ситуації рівноваги, при цьому діяльність стає методом інтенсивного розвитку. На занятті це може бути опора на гру

(наприклад, у вигляді змагання, коли група ділиться на команди, перемагає та, яка швидше і правильніше виконує завдання) або інші форми (наприклад, взаємоконтроль різних команд). Гра, звичайно, не провідний вид діяльності, але гарний спосіб входження в творчу діяльність, особливо для регіонів із низьким рівнем розвитку. Вона сприяє вирішенню трьох основних завдань:

1) підвищенню інтересу до предмета і діяльності в аудиторній атмосфері;

2) створенню розслабленої психологічної атмосфери в групі, а отже, і формуванню особистісних рис характеру;

3) відходженню викладача від авторитарного стилю до формування особистісного стилю спілкування.

У процесі гри робота в аудиторії відбувається в діалоговому режимі. Діалог, який з'являється на занятті, поступово переростає у діалог студента із самим собою [27, с. 271].

В успішній реалізації завдань, поставлених при формуванні предметних знань для студентів будь-яких регіонів, позитивно зарекомендував себе алгоритмічний метод. Застосування логіко-структурних моделей, які в завершеному вигляді являють собою алгоритм, під час виконання вправ або вирішення завдань збільшує ефективність методів навчання в 1,5 раза [10, 14, 15, 16, 19]. Тому використання алгоритмічних приписів на заняттях із природничих дисциплін є високоефективним при формуванні стилю чіткого мислення, навичок у використанні приписів та правил. При цьому застосування алгоритмів не означає стандартизацію мислення учнів, а формує логіку мислення. Наприклад, під час вивчення типів хімічних реакцій використовуємо алгоритми запису типів реакції (реакції обміну в загальному вигляді):

1. Написати реагенти  $AB + CD =$  .

2. У продуктах реакції записати першу частину формули без змін

$AB + CD = A... + C...$  .

3. Другу частину формул поміняти місцями

$$AB + CD = AD + CB.$$

4. Розставити індекси згідно з валентністю елементів.

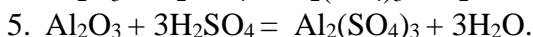
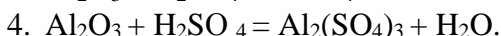
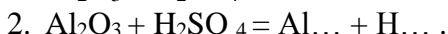
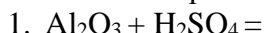
Скласти формули продуктів реакції

$$AB + CD = A_dD_a + C_bB_c.$$

5. Розставити коефіцієнти в рівнянні реакції

$$kAB + lCD = nAD + mCB.$$

Потім за алгоритмом закріплюємо уміння слухачів складати рівняння хімічних реакцій і визначати їх типи:



Обмеження застосування алгоритмів може бути там, де досить істотним є виявлення оригінальності мислення, або там, де модель доведена до символічного образу – діаграми, графіка, використання яких робить розв'язання задачі тривіальним.

У цілому організації успішного навчання іноземних студентів сприяє:

– відбір змісту з предметів, який відповідає світогляду, соціальним і особистим інтересам студента;

– відповідність методу структурі змісту навчального матеріалу та дидактичним завданням етапу навчання;

– відповідність дидактичних засобів забезпеченості навчального процесу.

Отже, вибір і (або) розроблення форм та методів під час організації навчання студентів-іноземців обумовлені індивідуальними та груповими факторами, а також раніше проаналізованими регіональними особливостями.

### 2.3. Інтерактивне формування предметних знань із загальнонаукових дисциплін



При формуванні та систематизації знань із загальнонаукових дисциплін опорні поняття, провідні ідеї, необхідні зв'язки між ними можуть

бути швидше засвоєні, якщо викладаються в стислій компактній формі, оскільки акцентування уваги на головному обмежує гальмівний вплив побічних фактів. Це сприяє збереженню в пам'яті людини в потрібний момент більшої за обсягом і цілісної навчальної інформації.

Опорна схема – це система опор у вигляді ключових слів або фраз, малюнків, формул, що дозволяє «згорнути» зміст навчального матеріалу в ході вивчення і подати його як цілісний логічно завершений феномен [35]. У графічному зображенні це можуть бути блок-схеми окремих тем або розділів курсу. Теми, у свою чергу, поділяються на компоненти. Межею такого системного членування є елемент – наукове поняття, яке характеризує глибину проникнення в сутність досліджуваного явища.

Головне призначення опорних схем під час навчання природничих дисциплін студентів-іноземців – це не лише опанування конкретних знань певних курсів дисциплін, це також інтенсифікація навчання шляхом створення умов для ефективного забезпечення процесів сприйняття, запам'ятовування і розвитку мислення. При цьому мають на увазі певний тип сприйняття навколишнього світу, використання асоціативних понять, своєрідність логіки мислення, методів та підходів у вирішенні завдань.

Включення матеріалу, що вивчається, до структурного цілого і коментоване управління організовує заняття в цілому. Алгоритмізація навчання, побудована з урахуванням індивідуально-психологічних особливостей студентів, дає можливість використовувати більшу кількість завдань для закріплення, повторення, узагальнення отриманих знань, більш раціонально використовувати час заняття. Пояснення нового матеріалу з використанням опорних схем потребує менше часу, має характер узагальнення і закріплення, сприяє розвитку логічного мислення. Забезпечується безперервність спільної, корисної діяльності: викладач ↔ студент. У результаті, коли іноземний студент на нерідній мові буде відповідь на

запитання педагога, користуючись, наприклад, узагальнювальною схемою (рис. 2.2), зменшуються скутість, напруження, страх перед відповіддю, студент не боїться говорити (висловлювати свої думки) і доходить висновку, що дотримання алгоритму – основа успішної трудової діяльності.

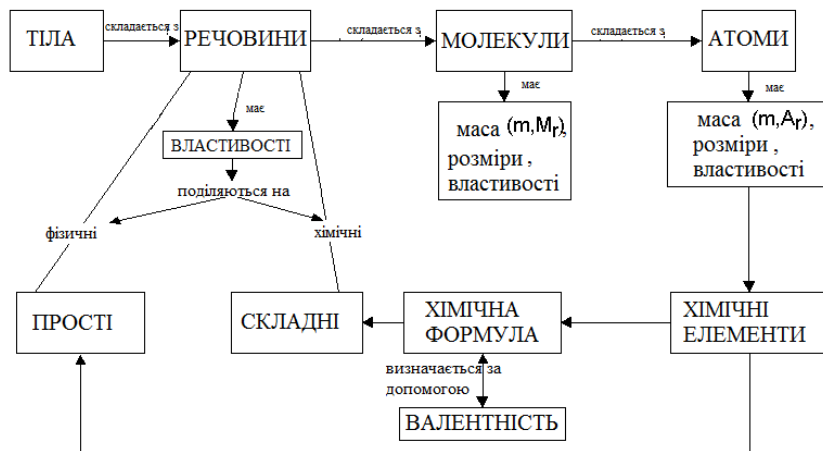


Рисунок 2.2 – Атомно-молекулярна будова речовини

Аналогічних результатів можна досягнути, якщо, наприклад, при вивченні теми «Будова атома» характеристику квантових чисел закріпити за допомогою табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Квантові числа

Квантові числа	Характеристика		Зміна квантових чисел	Цифрові, буквені, схематичні позначення
	енергетична	просторова		
1	2	3	4	5
Головне $n$	Енергія рівня	Розмір АО	Цілі числа від 1, 2, ..., (7)	1, 2, 3, 4, 5, ... K, L, M, N, O, ...

Продовження табл. 2.2

1	2	3	4	5
Орбітальне $l$	Енергія підрівня	Форма АО	Цілі числа від 0 до $n - 1$	0, 1, 2, 3 $s, p, d, f$
Магнітне $m_l$	-	Орієнтація АО в просторі	Цілі числа $-1, 0, +1$	Комірки, схема □ $s$ -АО □□□ $p$ -АО □□□□□ $d$ -АО
Спінове $m_s$	-	Орієнтація навколо осі	Два значення на АО « $+1/2$ » або « $-1/2$ »	↓ (« $+1/2$ ») ↑ (« $-1/2$ »)

Після вивчення теми «Хімічний зв'язок» за допомогою схеми генезису розвитку речовини (рис. 2.3) з'являється можливість продемонструвати різні рівні будови речовини та шляхи утворення з атомів різноманітних матеріальних об'єктів від найпростіших двоядерних молекул до складних високомолекулярних агрегатів.



Рисунок 2.3 – Схема генезису розвитку речовини

Генезис речовини від елементарних частинок до макросистем є опорою в безперервному розвитку вчення про речовину, дозволяє за цією схемою «будувати» теми наступних розділів, поглиблює розвиток знань про властивості речовин, допомагає розкриттю цілісної картини природи і є найважливішою сполучною ланкою при вивченні природничих і технічних наук.

Усвідомлена значущість отриманої інформації сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів-іноземців, оскільки великий за обсягом навчальний матеріал із одночасним забезпеченням відпрацювання його елементів поступово розширює коло досліджуваних об'єктів, ліквідує прогалини і систематизує знання з природничих дисциплін, а також дозволяє простежити взаємозв'язок, взаємопроникнення, інтеграцію наукового знання в змісті пропедевтичної підготовки. Так, наприклад, при формуванні предметних знань із фізики позитивно зарекомендував себе інтерактивний програмно-технологічний навчальний комплекс на основі SMARTBoard, тобто електронна інтерактивна дошка [13]. Її використання максимально реалізує «золоте правило дидактики» – принцип наочності.

Термін «інтерактивність» означає закладену в програмне забезпечення взаємодію, націлену на подання інформації, навігацію за змістом і розміщенням будь-яких відомостей. Інтерактивна дошка являє собою сенсорний екран, приєднаний до комп'ютера, зображення з якого передає на дошку мультимедійний проектор. Спеціальне програмне забезпечення дозволяє працювати з текстами й об'єктами, аудіо- й відеоматеріалами, Internet-ресурсами, робити записи від руки поверх відкритих документів і зберігати інформацію. Сучасна психологія стверджує, що вербально засвоюється лише 15 % інформації, візуально – 25 %, при одночасному використанні обох каналів ефект сприйняття й засвоєння наданого матеріалу збільшується до 65 %. Використання інтерактивної дошки саме й надає максимальну можливість іноземним студентам засвоїти



матеріал загальнонаукових дисциплін нерідною мовою, оскільки вона є потужним інструментом візуального подання даних. До психолого-педагогічного аспекту використання інтерактивної дошки в процесі загальнонаукової підготовки іноземних студентів віднесено: забезпечення керованого впливу викладача як на всю інтернаціональну групу (феномен колективної уваги) в процесі навчання, так і на кожного студента-іноземця, формуючи вибірккову увагу і цілеспрямовані інтелектуальні зусилля завдяки інтерактивній взаємодії з навчальним матеріалом, що полегшує сприйняття і фіксацію інформації нерідною мовою; візуальний контекст, що охоплює багатоваріантність подання та інтерпретації навчального матеріалу на поверхні інтерактивної дошки; наявність відчуття прямої взаємодії з навчальним матеріалом «в усіх на очах» (відкритість простору навчальної взаємодії); звичне положення біля дошки викладача (чи студента) із прямим візуальним контактом з аудиторією.

Когнітивний аспект використання інтерактивної дошки в процесі навчання іноземних студентів загальнонаукових дисциплін базується на основних принципах ефективності мультимедійних пристроїв: 1) принцип мультимедіа (означає, що навчання з використанням слів та зображень більш ефективно, ніж лише на основі слів); 2) просторовий принцип розміщення (означає, що текст і відповідне йому зображення необхідно розташовувати поряд); 3) принцип розміщення в часі (слова і відповідні їм зображення повинні бути подані одночасно);

4) принцип відповідності (видалення з матеріалу зайвих слів, зображень та звуків); 5) принцип модальності (ефективність анімацій буде більш високою в мовному супроводі, ніж у текстовому); 6) принцип надмірності (анімації є більш ефективними з мовним супроводом, ніж із текстовим і мовним); 7) принцип індивідуальних відмінностей (ефективність більше виявляється для іноземних студентів, які мають низький початковий рівень загальнонаукової підготовки). У процесі

реалізації зазначених принципів можна створювати різнопланові анімовані об'єкти (ілюстрації, тексти, графіки тощо) з довільною динамікою, що включає активний діяльнісний компонент і надає можливість простежити за перебігом думок користувача (студента); проектувати моделі фізичних явищ і процесів, створювати інтерактивні таблиці, графіки тощо; довільно управляти динамікою об'єктів, що є вищим рівнем інтерактивності, ніж анімація, надана розробником.

Практика використання інтерактивної дошки показала, що це надзвичайно гнучкий та зручний інструмент для запису, відображення й аналізу інформації будь-якого формату. Спеціальне програмне забезпечення дозволяє створювати авторські заняття. Це методична робота (досить трудомістка, але творча й цікава), пов'язана з формуванням матеріалу в електронній формі і така, що потребує знання технічних можливостей комп'ютера, орієнтування в комп'ютерних програмах та програмному забезпеченні інтерактивної дошки, володіння методикою застосування інтерактивної дошки в навчальному процесі. Це, у свою чергу, потребує попередньої підготовки (можливо, перепідготовки) викладацького складу з метою ефективного поєднання традиційного навчання з інноваційним, оскільки інтерактивне заняття з інтерактивної дошки – це не лише презентація. Наприклад, у процесі роботи з інтерактивною дошкою, працюючи із навчальним матеріалом, можна підкреслювати, виділяти в тексті важливі моменти, демонструвати роботу одного студента всім іншим в аудиторії, демонструвати веб-сайти, користуватися словниками з метою роз'яснення певних термінів, незрозумілих іноземним студентам, надавати можливість студентам працювати з інтерактивною дошкою.

Т. І. Довгодько розроблено в електронному вигляді й застосовуються в навчальному процесі авторські заняття з математики, інформатики, фізики. На заняттях із математики (фізики) застосовується інтерактивна дошка в режимі

демонстрації: під час вивчення нового матеріалу, при його закріпленні та повторенні; під час перевірки домашнього завдання; під час контролю для демонстрації навчальних фільмів тощо.

Як показує досвід, успіх застосування навчальних матеріалів із використанням інтерактивної дошки в процесі пропедевтичної підготовки іноземних студентів залежить не лише від організаційних та методичних особливостей їх застосування, а й від раціонального поєднання логічно структурованого контенту, функціональності та когнітивно орієнтованого оформлення.

Першоосновою створення цифрових навчальних матеріалів, зокрема матеріалів для інтерактивної дошки, є аналіз змісту навчального курсу, з якого потрібно виключити все алогічне й другорядне. Важливо раціонально побудувати навчальний матеріал, обґрунтовано поділити його на певні «порції». При створенні інтерфейсу цифрових навчальних матеріалів для вивчення загальнонаукових дисциплін враховуються основні положення теорії дизайну. Це передусім стосується таких її важливих принципів, як пропорція (співвідношення між розмірами об'єктів та їх розташуванням), порядок, акцент (принцип виділення найбільш важливого об'єкта, який повинен бути сприйнятий студентами в першу чергу), єдність і рівновага (елементи зображень повинні мати взаємозалежний вигляд і правильно співвідноситися за розмірами, формою й кольором) [21, с.10–13]. У дослідженнях педагогів та психологів зафіксовано, що дизайн електронних засобів навчання потужно впливає на швидкість сприйняття матеріалу, утомлюваність та настрої студентів, мотивацію навчання та інші показники. Отже, ефективність цифрових навчальних матеріалів знаходиться в прямій залежності від особливостей програмного інтерфейсу. Однією з переваг програмних навчальних продуктів є їх кольорова привабливість. Колір як елемент дизайну є «сильнодійним засобом» впливу на пізнавальну діяльність особистості, який можна використовувати для емоційного доповнення зображення. А от неправильно обрані щодо

зображення кольори викликають дисонанс, що негативно впливає на сприйняття [26].

Отже, при створенні цифрових навчальних матеріалів необхідно враховувати психоемоційний вплив кольорового оформлення на споживача інформації, оскільки різні кольори неоднаково впливають на емоції та когнітивні характеристики людини (сприйняття, увага, пам'ять, мислення та ін.).

Так, *червоний* колір збуджує, привертає увагу, але може дратувати. *Жовтогарячий* (помаранчевий) схожий із червоним, але надає відчуття внутрішньої рівноваги і душевної гармонії. Виділений ним елемент тексту активізує увагу і привертає погляд. *Жовтий* – колір спілкування (його можна використовувати при оформленні інтерактивних навчальних продуктів). *Зелений* – допомагає легше сприймати нову інформацію, сприяє підвищенню самореалізації і концентрації думок. *Жовтий* і *зелений* кольори позитивно впливають на продуктивність розумової праці, прискорюють зорове сприйняття, загострюють слух. *Сірий* колір вважають кольором інтелекту, водночас він заспокоює й розслаблює. Дослідники стверджують, що подання навчальної інформації в сірому кольорі не сприяє активній розумовій діяльності. *Синій* колір допомагає сконцентруватися на більш важливому, не викликаючи негативних емоцій. Зосередитися на головній проблемі, абстрагуватися від непотрібного допомагає *фіолетовий* колір. Фіолетовий колір, за висновками психологів, стимулює роботу мозку, сприяє вирішенню творчих завдань.

Важливе значення у сприйнятті студентами інформації, що містять цифрові навчальні матеріали, мають взаємодоповнювальні кольори – колір фону й колір тексту. До них науковці відносять три пари: *червоний* – *зелений*; *жовтий* – *фіолетовий*; *синій* – *помаранчевий*. При такому поєднанні кольорів не виникає нових відтінків, засвідчуються взаємно підвищена яскравість і насиченість. Для прикладу, жовті літери є більш чіткими на фіолетовому фоні, а фіолетові – на жовтому.

Зазначимо, що «холодні» кольори (асоціюються із холодом, кригою, зимою) гальмують і знижують розумову діяльність, водночас «теплі» кольори (асоціюються з вогнем, літом, сонцем) підвищують продуктивність розумової діяльності [26].

При створенні цифрових навчальних матеріалів (зокрема матеріалів для інтерактивної дошки) для іноземних студентів, які проходять пропедевтичну підготовку, необхідно враховувати дослідження науковців щодо впливу кольорів на психоемоційний стан. Усе ж потрібно зазначити, що дослідження щодо впливу кольору на сприйняття навчальної інформації є недостатньо систематизованими і часто суперечливими, а отже, потребують подальшого системного вивчення.

Крім кольорового оформлення, потрібно враховувати розмір літер тексту (табл. 2.3) і його розміщення [17]. Зір потребує групування інформації. За твердженнями психологів найбільша кількість вертикальних перерахувань (назв, термінів тощо), які може запам'ятати людина, – 7 (плюс або мінус 2). У цілому вертикально сприймається непарна кількість найменувань (3, 5, 7). Парне число вертикально записаних найменувань запам'ятовується гірше.

*Таблиця 2.3 – Величина літер залежно від відстані*

Величина літер, см	Граничний зір, м	Комфортний зір, м
1	3	2
2	5	3
3	7	4
4	9	5,5
5	10–11	6–7

Цікавими і корисними виявилися дослідження психологів [20, с. 180–200], які визначили, що краще за все запам'ятовується інформація, розміщена на дошці у правому верхньому куті, їй належить 33 % уваги. Далі – лівий верхній (28 %), правий нижній (23 %) і лівий нижній (16 %) кути (рис. 2.3).

<b>28 %</b>	<b>33 %</b>
<b>16 %</b>	<b>23 %</b>

*Рисунок 2.4 – Розподіл уваги на зонах дошки*

Отже, використовуючи цифрові навчальні матеріали для інтерактивної дошки, можна поєднувати з перевіреними роками традиційними методами і прийомами роботи на звичайній дошці з набором інтерактивних та мультимедійних можливостей.

Основні переваги використання інтерактивної дошки в процесі загальнонаукової пропедевтичної підготовки іноземних студентів є такими:

- матеріали до заняття можна підготувати заздалегідь, використовуючи поетапний логічний підхід, структурувати їх за сторінками, що сприяє ефективному використанню часу заняття;

- посилення яскравості подання матеріалу завдяки роботі з різними ресурсами;

- можливість звукового супроводу (музичного, вербального) навчального процесу;

- крім аудіального і візуального, в іноземних студентів залучається кінестетичний канал сприйняття інформації;

- можливість у будь-який час повернутися до вже викладеного матеріалу, швидко перейти від однієї частини заняття до іншої (для повторення або в разі недостатнього засвоєння матеріалу);

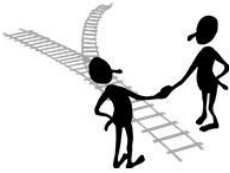
- підвищення пізнавальної активності й мотивації студентів до навчання, що є запорукою його успішності;

- можливість збереження файлів зі змістом лекційних та практичних занять і передача їх студентам для підготовки до контрольних робіт, тестувань, іспитів (особливо це важливо для тих студентів, хто за певних причин був відсутній на занятті).

Застосування інтерактивної дошки допомагає зробити навчальний процес більш інтенсивним, привабливим, може

збагатити будь-яке викладення матеріалу. Зазначена технологія допомагає творчим викладачам привертати увагу до вивчення предмета й активізувати роботу студентів на занятті.

## 2.4. Інноваційні технології навчання



Крім інтерактивного програмно-технологічного навчального комплексу на основі SMARTBoard, під час навчання іноземних студентів загальнонаукових дисциплін можна використовувати персональні комп'ютери, оскільки вони надають додаткову цінність освіти, забезпечують швидку взаємодію і зворотний зв'язок. За Б. Гершунським [9] існують чотири напрями, за якими можна використовувати персональні комп'ютери в навчальному процесі:

- 1) об'єкти вивчення;
- 2) засоби навчально-виховної діяльності;
- 3) компоненти системи педагогічного управління;
- 4) засоби підвищення науково-педагогічних досліджень.

Комп'ютер може бути як пасивним, так і активним елементом. Усе залежатиме від того, яку роль для нього відведено користувачем.

Аналіз можливостей використання комп'ютерів на заняттях із фізики, математики і хімії як засобу навчання показав, що їх застосування надає такі важливі перспективи:

1. *Реалізація індивідуального навчання.* У сучасних умовах, коли здійснюється масове навчання, викладач змушений працювати одночасно з групою студентів (у середньому до 20 іноземців у групі), які мають неоднорідні знання з мови і різну базову загальнонаукову підготовку, різний темп сприйняття матеріалу, певний психологічний стан та інші індивідуальні властивості.

2. *Розвиток самостійної діяльності студентів у навчанні.* Працюючи на персональному комп'ютері, студент вирішує ті чи інші завдання самостійно, усвідомлено (не копіюючи розв'язування задачі з дошки або в товариша по навчанню). При цьому підвищується його цікавість до предмета, упевненість у собі.

3. *Моделювання* за допомогою персонального комп'ютера *деяких фізичних процесів та явищ*, особливо тих, що нереально продемонструвати (наприклад, рух частинок у тілі, рух молекул газу при зміні тиску, температури та ін.).

4. *Реалізація самоконтролю засвоєння набутих знань.* Після вивчення деякої кількості матеріалу (теми, розділу або модуля) за допомогою персонального комп'ютера можна провести тестування з метою визначення рівня засвоєння студентами теоретичних знань, навичок розв'язування задач тощо.

5. *Застосування в навчальному процесі нових форм взаємодії педагога-предметника та студента-іноземця*, що зумовлює зміни в змісті їх діяльності.

Отже, персональний комп'ютер у навчальному процесі є пристроєм, який може надавати навчальний матеріал, контролювати його засвоєння, оперативно оцінювати результати навчання і повідомляти про них.

Для досягнення раціонального використання комп'ютерів під час навчання іноземних студентів на підготовчому факультеті, крім матеріально-технічного забезпечення, необхідно мати спеціальне програмне, тобто програмно-педагогічні засоби. Існуючі численні комп'ютерні програми з природничих дисциплін, призначені для використання в школі або у ВНЗ для роботи з українськими учнями і не адаптовані для іноземних студентів.

Процес створення програмно-педагогічних засобів для використання їх під час вивчення загальнонаукових дисциплін на підготовчому факультеті для іноземних громадян є занадто складним і потребує багато часу та зусиль. З упевненістю можна зазначити, що єдиними, хто спроможний створити сценарії



програмно-педагогічних засобів із повним урахуванням особливостей та інтересів іноземних студентів підготовчого факультету, є викладачі, які працюють у такій аудиторії.

Проте часте використання сучасних інтерактивних технологій може призводити і до певних негативних факторів психолого-педагогічного характеру, а саме: під час індивідуальної роботи з комп'ютерними навчальними програмами, враховуючи індивідуалізацію як перевагу, ми звернули увагу, що втрачається дуже важливе в навчальному процесі «живе» діалогове спілкування учасників освітнього процесу – викладачів і студентів, студентів між собою. Воно замінюється на «спілкування із комп'ютером». При цьому мова в іноземного студента є виключеною, отже, не розвивається діалогове спілкування. Адже він мовчки використовує інформацію, не слухає нерідну мову і, як наслідок, у подальшому буде погано аудіювати і висловлювати думки іноземною для нього мовою.

Тому під час роботи з іноземними студентами корисно проводити заняття змішаної форми, міксуючи традиційне подання матеріалу із застосуванням електронних засобів навчання (для самостійної роботи в позааудиторний час доречними є навчально-контрольні програми).

Водночас комп'ютерний контроль (тестування), що не займає багато часу, цілком прийнятний, і його застосовування вважаємо корисним. Наш досвід показав, що поєднання комп'ютерного і безкомп'ютерного навчання загальнонаукових дисциплін доповнюють одне одного.

Незважаючи на відмінності у способі подання навчального матеріалу, зазначимо, що всі вони об'єднані спільними дидактичними функціями, спрямованими на цілісне викладення навчального матеріалу з урахуванням специфічних проблем засвоєння дисциплін природничого циклу, інтелектуальних можливостей та на реалізацію цілей пропедевтичної підготовки: поєднання теоретичного опанування предметів із практичним засвоєнням знань і лексику. Актуальними залишаються

необхідність створення програмних продуктів для навчання загальнонаукових дисциплін, розроблення методики їх використання, підготовка викладацького складу до використання інформаційних технологій разом із класичними методами в навчальному процесі.

Комп'ютерні технології є ефективним, але допоміжним засобом навчання, тобто їх застосування потребує певної корекції форм та методів навчальної діяльності. Наприклад, на початковому етапі навчання хімії цілісність подання інформаційного матеріалу забезпечується мінімізацією тексту теми, послідовністю граматичної будови мови при одночасному введенні окремих слів українською та англійською мовами з широким використанням графічних засобів у вигляді рисунків та схем.

Наприклад, фрагмент теми «Фізичні та хімічні явища», у якому практично відсутній переклад слів на інші мови, для розуміння тексту українською мовою послідовно з'являються рисунки і слова. Так, при поясненні фізичних явищ послідовність є такою: спочатку на екрані з'являється склянка, у неї наливається вода і з'являється слово «вода», колір води в склянці стає блакитним. Потім у склянку занурюється термометр, на якому чітко видно температуру 20 градусів, і раптом під склянкою з'являється пальник, температура починає повільно підвищуватися і праворуч від склянки з'являється текст «нагрівання води». Температура наближається до 100 градусів, у склянці з'являються невеликі бульки, а на екрані – нове слово «кипіння», як тільки бульки починають вилітати зі склянки, з'являються слова «випаровування», «пара», а потім «ПАРА = ВОДА – це одна речовина». Пальник прибирається, бульки повертаються до склянки, температура в склянці знижується, і поступово з'являються слова відповідно «нагрівання» – «охолодження», «випаровування» – «конденсація». Як тільки температура сягає 0 градусів, блакитний колір у склянці змінюється на білий, і з'являються слова «лід» і текст «ПАРА = ВОДА = ЛІД – це одна речовина» тощо.

Раціональне поєднання інформаційного матеріалу із завданнями з предмета і фрагментарністю подання граматичного матеріалу сприяє реалізації стратегії передбаченого узагальнення, що відразу позначається на подоланні внутрішнього напруження, розумінні інформації та активізації пізнавальної діяльності іноземних студентів.

У системі завдань засвоєння кожного елемента за темою заняття і закріплення отриманої інформації контролюється за допомогою зворотного зв'язку. У разі неправильного виконання завдання надається конкретна допомога – консультація з акцентуванням уваги студента на поставлене запитання або повторне вивчення пройденого матеріалу. Набір правильних відповідей дозволяє студенту самостійно переходити до наступної інформації з даної теми і працювати у зручному для себе темпі, оскільки під час читання навчального тексту з екрана студент створює свій темповий режим засвоєння навчальної інформації, у той час як в аудиторії, отримуючи предметну інформацію від викладача, він повинен користуватися заданим темпом його мови. Як показали дослідження лінгвістів, темп зовнішньої мови студентів різних регіонів значно відрізняється від темпу подання і темпу відтворення українською (російською) та рідною мовами (наприклад, для студентів Лаосу темп рідної мови повільніший, а Куби, навпаки, значно швидший). Через це нерозуміння навчального матеріалу іноді може бути пов'язане лише з темпом мови викладача [30]. Використання навчально-контрольних програм дозволяє усунути протиріччя між фронтальним характером пояснення й індивідуальним характером засвоєння. За допомогою адаптивної навчально-контрольної програми практично відразу, незалежно від контингенту студентів, досягається ефект занурення в навчальне середовище. Постійний взаємоконтроль і самоконтроль, який реалізується в процесі заняття, дозволяє поліпшити його структуру, використовувати кожну хвилину, зберігаючи індивідуальний темп навчання. При цьому на

вивчення нового матеріалу час скорочуються на 20–25 % практично для студентів будь-якого регіону.

У цілому комп'ютерне навчання та безмашинне навчання на підготовчому факультеті взаємозв'язані, допомагають один одному і якби за формою не відрізнялися дидактичні засоби подання навчального матеріалу, усіх їх об'єднують загальні дидактичні функції. Ці функції спрямовані на цілісне системне надання предметних знань з урахуванням специфічних труднощів засвоєння предмета на нерідній мові, інтелектуальних можливостей студентів і на реалізацію цілей пропедевтичної підготовки: поєднання теоретичного усвідомлення предмета з практичним оволодінням знаннями і лексикою предмета для мовленнєвої діяльності і формування навичок аудіювання.

*Аудіювання* – це сприйняття й осмислення почутої інформації. Головне завдання в навчанні аудіювання – це розвиток необхідних механізмів аудіювання українською (російською) мовою. Такими механізмами є: оперативна і довгострокова пам'ять, еквівалентні заміни тексту, осмислення. Наприклад, з метою розвитку механізмів оперативної пам'яті рекомендуються в процесі заняття такі вправи:

- *вивчити напам'ять* визначення, теореми, формули;
- *повторити за викладачем* (2–3 рази) нові слова, словосполучення;
- *закінчити речення ...* (Цукор розчиняється..., сіль – це ...);
- *скласти словосполучення* з поданими словами (молекула(и); речовина; об'єм; частинка; однаковий; нагрівання, збільшуватися, охолодження, зменшуватися, складатися, мати, рух (рухатися).

*Зразок:* Молекула – це частинка. При охолодженні об'єм зменшується.

*Аудіювання* – це складний вид мовленнєвої діяльності, найбільш вживаний на занятті з предмета, коли студентів вчать мовлення українською (російською) мовою, а не української (російської) мови [22]. Формування навичок і вміння аудіювання

на заняттях природничого циклу є однією з основних цілей пропедевтичної підготовки іноземних громадян. Аудіювання тісно пов'язане з говорінням – процесом створення висловлювання [22]. Розроблена система вправ із загальнонаукових дисциплін передбачає:

- промовляння викладачем лексичних одиниць окремо і в контексті з різною швидкістю (повільно ↔ швидко);

- групове та індивідуальне повторення студентами лексичних одиниць;

- заміна розгорнутого речення на згорнуте (наприклад: замість «... до складу молекули води входять два атоми Гідрогену і один атом Оксигену» сказати: «... у молекулі  $H_2O$  – 3 атоми»).

Реалізація процесу говоріння залишається досить важкою, оскільки фактично в групі із 15 студентів кожний з них за 90 хвилин має можливість говорити приблизно 2–3 хвилини. Цього недостатньо, якщо врахувати, що основною метою першого семестру є вироблення у студента-іноземця мовленнєвих навичок, чіткої артикуляції.

Аналіз оптимального розподілу часу аудиторного заняття дозволяє звернути увагу на деякі рекомендації викладачам - предметникам при поданні інформації в іноземній аудиторії і впливу голосного мовлення викладача, яке спрямоване на студента і пов'язане з опорою на свідоме сприйняття навчального матеріалу, а саме:

- недоцільно поєднувати пояснення матеріалу із записом тексту на дошці;

- дотримуватися темпу мовлення, допустимого на кожному етапі, без розриву фрази довжиною до 5 слів;

- головні моменти змісту виділяти інтонаційно;

- не відволікати увагу студента мімікою і жестами;

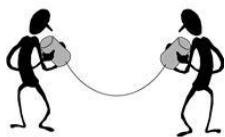
- змінювати види діяльності протягом заняття, оскільки сприйняття студентів знижується через 4–7 хвилин, з'являється втома.

В окремих випадках, щоб зняти втому, покращити загальний стан і настрої студентів, виконують прості жартівливі дитячі вправи: усі студенти встають, витягують руки вперед і разом із викладачем, стискаючи і розтискаючи пальці, повторюють «ми писали, ми трудилися, наші пальчики втомились». Студенти посміхаються, і активізація навчальної діяльності відновлюється.

У цілому заняття із загальнонаукових дисциплін, особливо вступного курсу, досягає мети, якщо становить завершене у смисловому і структурному плані висловлювання (повідомлення) пояснювального типу, у якому розкривається конкретна тема. Незалежно від предмета кожне заняття поділяється на смислові підтеми, при цьому мова викладача іноді займає середнє положення між усною і письмовою. Її відрізняють чіткі науковість, логічність викладення, повторюваність, використання нескладних речень і фраз-сигналів: *Зверніть увагу! Подивіться! Порівняйте!*

Здебільшого мова викладача-предметника відповідає усній формі функціонування і за допомогою методичних прийомів і вправ спрямована на формування навичок аудіювання, на розширення знань із предмета, на активне засвоєння нового навчального матеріалу.

## 2.5. Технологія адаптивної системи навчання



Структурований зміст, скоординований навчальний процес в умовах пропедевтичної підготовки досягають своєї мети, коли взаємодія викладач-предметник – студент-іноземець становить єдиний процес, в якому з урахуванням когнітивної діяльності студента в результаті його зусиль відбувається «поетапне сходження» від незнання до знання, від невміння до вміння.

*Адаптивна система навчання* – це спосіб навчання, який забезпечує адаптацію до індивідуальних особливостей іноземних студентів і сприяє інтенсифікації навчального

процесу внаслідок зміни його структури. Наприклад, технологія адаптивної системи навчання передбачає:

- зміну структури навчального заняття, що забезпечує збільшення часу самостійної роботи студентів на занятті, нормалізацію їх завантаженості домашньою роботою;
- поєднання самостійної колективної роботи студентів з індивідуальною роботою кожного студента з викладачем;
- управління самостійною роботою студентів за допомогою взаємоконтролю і самоконтролю.

Виходячи з того, що в аудиторії навчальна інформація сприймається суб'єктом навчання з певних позицій та інтерпретується по-різному, для збереження і підтримання мотивації необхідна цільова спрямованість вибору форм, прийомів, методів та засобів кожного «кроку» навчання. Реалізація цих цілей може бути досягнена за допомогою адаптивної системи навчання і «покрокового» перероблення отриманої інформації [33].

Аналіз динаміки розвитку пізнавальної діяльності студентів [29] дозволяє виділити кілька умовних етапів, що забезпечують «покрокову» реалізацію перероблення отриманої інформації для досягнення кінцевих цілей [33]. Ці умовні «кроки» можуть бути покладені в основу конструювання специфічного навчального процесу з природничих дисциплін на підготовчому факультеті для іноземних громадян (табл. 2.3).

Під час вивчення математики, фізики, хімії на першому (початковому) етапі відбувається орієнтування студентів у порівняно великому за обсягом навчальному матеріалі. Тому в кожній навчальній дисципліні на підготовчому факультеті виділяють різні етапи навчання. Хімія на підготовчому факультеті в технічному університеті є однією з найбільш складних у лінгвістичному плані навчальних дисциплін. Так, перші заняття з хімії містять близько 30 нових слів та словосполучень.

Крім того, як показав аналіз вихідного рівня, у багатьох студентів предметні знання з хімії дещо нижчі, ніж із

математики та фізики. Тому конструювання процесу навчання на етапі довузівської підготовки показано на прикладах основних розділів курсу «Хімія» на початковому, просунутому і завершальному етапах.

*Початковий етап* вивчення хімії на підготовчому факультеті називається «вступним курсом (початковим)» і для технічних спеціальностей починається на сьомому тижні перебування іноземних студентів у нашій країні.

*Таблиця 2.3 – Динаміка розвитку пізнавальної діяльності студентів-іноземців*

№ пор.	Етап («крок») навчання	Мета етапу
1	Початковий етап	Повне осмислення суті й мети отриманої інформації
2	Ключовий етап	Розуміння навчального матеріалу
3	Етап матеріалізованої дії	Початкове вміння пояснювати основні поняття українською мовою, розв'язання (виконання) типових задач (або завдань) за алгоритмом
4	«Гучномовний» етап	Перехід у свідомість студента формувальних елементів знання
5	Етап мови «про себе»	Формування внутрішньої мотивації та активізації пізнавальної діяльності
6	Етап «систематизації»	Систематизація знань. Самостійне виділення головного. Застосування і перенесення знань на вирішення поставлених завдань
7	Етап «узагальнення»	Вироблення умінь та навичок колективних дій
8	Етап контролю	Оцінювання рівня засвоєння навчального матеріалу
9	Етап корекції та доведення знань	Досягнення необхідного рівня засвоєння знань



Основна мета *початкового курсу* – сформувати у студентів знання основних понять і хімічних термінів українською (російською) мовою, виробити вміння формулювати основні поняття нерідною мовою, самостійно працювати з навчальною літературою, розвинути навички аудіювання, вимови хімічних знаків, символів, побудови речень за допомогою моделей і конструкцій української (російської) мови.

Забезпеченість занять вступного курсу включає зразки хімічних реактивів, речовин, демонстраційний експеримент, плакати, таблиці, комплект опорних схем, навчально-контрольні програми, технічні засоби навчання, навчально-методичну літературу.

На етапі введення предмета дуже важливо подолати протиріччя між фронтальним характером пояснення й індивідуальним характером засвоєння предметної інформації. При проведенні заняття в аудиторії викладання навчальної інформації здійснюється в повільному темпі з постійним повторенням і закріпленням отриманих знань. Осмислення тексту теми досягається, якщо подання матеріалу відбувається зі збереженням граматичних моделей. Нижче наведено фрагмент хімічного тексту першого аудиторного заняття, побудованого з урахуванням трьох граматичних моделей: *що це що; що складається з чого; що має що*.

Земля, Місяць, будинок, автобус, людина, ложка, виделка – це тіла. Хімічна склянка, колба, пробірка – теж тіла. Вони складаються зі скла; ложка і виделка складаються з металу. Метал, скло, крейда, вода, сірка, цукор – це речовини. Крейда, цукор, сірка мають колір.

Форма навчання на початковому етапі – це діалогові заняття лексичного типу. Відбуваються постійне повторення і закріплення українською (російською) мовою кожного фрагмента заняття:

*Сіль, цукор – це рідкі речовини? А які це речовини?  
Крейда має колір? Який колір?*

*Зверніть увагу:*

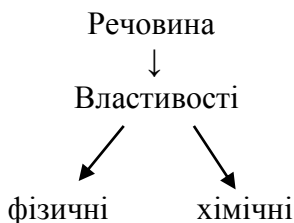
1. Вода – рідка речовина. Вода і спирт – рідкі речовини.
2. Вода не має кольору = вода безбарвна.
3. Розчиняти цукор = розчинення цукру.

При повторенні фрагментів навчальної інформації вона записується на дошці у «згорнутій» формі:

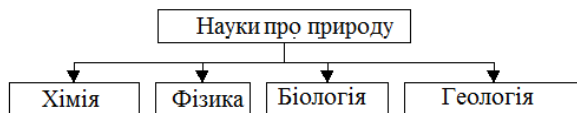
*Що складається з чого?*

Тіла → Речовини

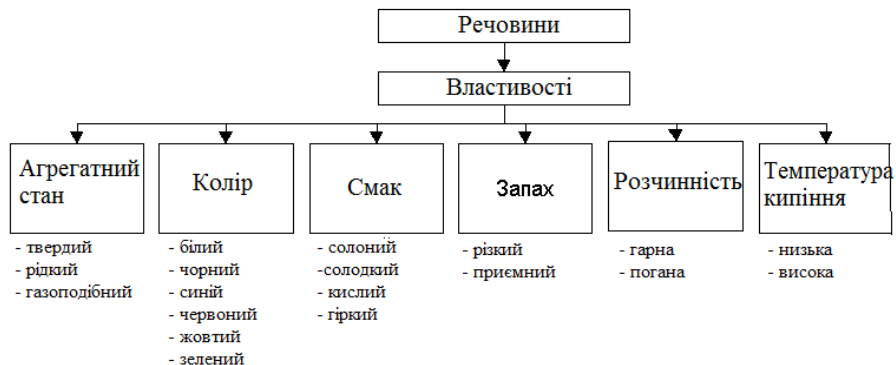
*Що має що?*



Мотивації занять початкового етапу сприяє засвоєння повного обсягу отриманої інформації при повторній «згорнутій» формі подання навчального матеріалу:



У природі є тіла. Вони складаються з речовин. Речовини мають властивості.



Викладач за допомогою короткої схеми цього заняття звертає увагу студентів на те, що є найголовнішим у темі, за допомогою зворотного зв'язку виявляються труднощі студентів.

*Другим «кроком»* (ключовим) є своєчасне виявлення труднощів, що виникають у студента, і надання допомоги для їх подолання. Для цього на кожному занятті здійснюється аналіз сприйняття поточного і вивченого раніше навчального матеріалу. Визначаються проблемні питання; розкриваються їх психологічні причини, вибираються методичні прийоми їх подолання. Виявленню характерних помилок сприяє правильно організований зворотний зв'язок «викладач – студент», який передбачає виконання двох умов:

1) націленість викладача на «розуміння» студентами навчального матеріалу;

2) «розкутість» аудиторії.

Нерозуміння навчального матеріалу часто пов'язане із сором'язливістю і напруженістю студента, тому «розкріпачення» аудиторії – це спеціальне педагогічне завдання, яке можна вирішити лише на основі чуйності, поваги і допомоги з боку викладача.

Аналіз сформованості знань та умінь дозволяє безперервно вдосконалювати методику викладання курсу (змінювати швидкість подання нового матеріалу, збільшувати кількість завдань для закріплення інформації, змінювати темп мовлення тощо), тобто робити її більш адекватною мисленню даного контингенту студентів, підвищуючи ефективність управління процесом розуміння. На цьому етапі необхідно подолати бар'єр між засвоєнням теоретичних, предметних знань і психолого-педагогічною практикою їх реалізації. Для зняття напруженості і втоми студентів проводяться заняття із використанням ритмічної музики. Це метод доктора медичних наук Г. К. Лозанова (Болгарія, Софія, Науково-дослідний центр сугестології) [24, 25], дослідження якого спирається на фізіологічні і психічні дані. Сучасні фізіологічні наукові розвідки показують, що в процесі діяльності використовується

малий відсоток можливостей мозку людини. Запропонована Г. Лозановим методика передбачає активізацію невикористаних можливостей мозку.

Відомо, що при викладанні нової інформації обсяг матеріалу обмежується бар'єром пам'яті, для подолання якого в «іноземній» аудиторії і тривалості запам'ятовування необхідне дотримання повільних темпів її подання. Водночас резерви людської пам'яті можна активізувати при використанні низки психологічних моментів, завдяки організованому використанню внутрішніх сугестологічних факторів (сугестологія означає «навіювання»). Використання цього фактора в педагогіці називається сугестопедагогікою (або сугестопедією).

Сугестологія звертає увагу переважно на ті реакції, які відбуваються непомітно й недостатньо усвідомлено для особистості. Вона спирається на єдність усвідомлюваного і неусвідомлюваного. Елементом сугестопедії, що стимулює рівень сприйняття інформації, є спеціальний функціональний стан у процесі навчання [18, 39].

Процес викладання навчального матеріалу, переконання студентів у правильності аргументів вимагає концентрації їх уваги та зусиль, а для студента-іноземця, особливо в період адаптації, це спричиняє швидку стомлюваність. При використанні ритмічної музики під час заняття увага студентів стає ніби пасивною (вона ідентична стану релаксації), проте ця релаксація відбувається при значній внутрішній активності. Зазначимо, що іноземні студенти позитивно ставляться до організації навчання на основі сугесто-педагогічного підходу.

Відомо, що інтонація мови викладача дає очікуваний результат у разі, якщо вона є сигналом авторитету і вищої мотивації. Інтонація при викладанні навчальної інформації для іноземних студентів не завжди вимагає багатої зовнішньої звукової форми, іноді буває достатньо незначних засобів для досягнення необхідного психологічного впливу на аудиторію. З перших занять необхідно настроювати аудиторію на спокійне (як на концерті) ставлення і довіру до пропонованої інформації.

Тоді в студентів забезпечується пасивна поведінка, однак ця фізична пасивність не означає пасивності особистості, тому що при цьому відбуваються складні внутрішні процеси, породжується настрій, виникають асоціації, і це не втомлює людину.

Використовуючи цей прийом для навчання іноземних громадян, можна побудувати заняття у вигляді чергування активних і пасивних фрагментів. Під час активного фрагмента студенти «включені» в навчальний процес, стежать за новим матеріалом, тобто відбувається мобілізація активної уваги. Під час пасивного (концертного) фрагмента вони сприймають повторне подання матеріалу у вигляді письмового запису на дошці під ритмічну музику. Кінець пасивного фрагмента відіграє істотну роль при досягненні ефекту «відпочинку», оскільки при цьому відсутні елементи самоорганізації та самомобілізації. Відбуваються парадоксальне запам'ятовування отриманої інформації, активізація і мобілізація інтелектуальних функцій студентів. Фактично критеріями ефективності таких занять є показники стимулювання навчально-пізнавальної активності, оскільки проведення занять за такою формою надає позитивний ефект практично для будь-якої аудиторії, виняток – студенти з Монголії. У цілому отримані результати засвоєння початкового курсу хімії свідчать про позитивний ефект під час організації навчального процесу на основі сугесто-педагогічного підходу.

Метод інтенсифікації навчальних занять за допомогою музики широко використовується також викладачами-філологами під час навчання іноземної мови [24, 25]. Використання його на заняттях із хімії для представників різних регіонів показало, що існують значні резерви удосконалення навчально-пізнавального процесу іноземних громадян. При цьому ефективність управління практично будь-якою інтернаціональною групою досягається до п'ятого заняття, з'являється позитивне ставлення до предмета, і це дає можливість викладачеві перейти до третього етапу.

Третій етап матеріалізованої дії передбачає для з'ясування іноземними студентами складу операцій дії, що виконується. Наприклад, після викладення навчального матеріалу студентам пропонується самостійно виконати вправу (заповнити таблицю) або розв'язати типову задачу за даним алгоритмом із первинним умінням викладати теоретичний матеріал українською (російською) мовою.

На цьому етапі розрізняють два рівні розуміння:

- 1) розуміння лише того, що пояснено;
- 2) самостійне залучення інформації з суміжних дисциплін для розширення зрозумілого.

Другий рівень визначається вихідним рівнем підготовки іноземних студентів. Для слабо підготовлених студентів він досягається через більш тривалий час при мінімізації тексту занять, викладенні навчального матеріалу в уповільненому темпі, наприклад, з опорою на схему орієнтованої основи дій або на опорний конспект.

Активізації пізнавальної діяльності студентів на цьому етапі сприяють різнорівневі тренувальні завдання і вправи з поступовим ускладненням (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Вправи з хімії (фрагмент)

Хімічний знак	Українська назва	Вимова символу	Відносна атомна маса
C			
			14
	Оксиген		

Такі вправи за таблицею є узагальнювальними, оскільки попередньо відпрацьовується контроль знань на кількох рівнях: спочатку контролюється перша і друга графи (хімічний символ і українська назва елемента), потім додається вимова хімічного символу. Поступово вправа в такій формі ускладнюється, і починається перехід від опанування хімічних символів до складання хімічних формул бінарних сполук, їх читання,

визначення молекулярної маси та ін. Після того, як розглянуто питання складання хімічних формул за допомогою валентності, необхідно підбити підсумок першого розділу, показати, що хімія – це наука про речовини, вона вивчає їх склад, будову та перетворення. При цьому необхідно зазначити, що для іноземних студентів, які вивчали раніше хімію, це новий лексичний матеріал, без знання якого неможливе подальше викладання курсу, і тільки після його закріплення можна переходити до наступного розділу.

У наступному розділі в курсі хімії вивчаються «Основні закони хімії». У цьому розділі широко використовуються міжпредметні зв'язки з курсом математики, оскільки для вирішення завдань за хімічними рівняннями необхідне знання арифметичних дій. Як показав наш досвід, цей розділ не становить жодних труднощів для студентів з французькою, англійською, в'єтнамською та китайською школами. У той самий час для студентів з арабською, лаоською, камбоджійською, афганською школами це складний розділ. Він вимагає розуміння не лише складної предметної лексики, а й математичних знань та логічного мислення. Для полегшення засвоєння цієї навчальної інформації ми використовуємо дві узагальнювальні схеми. Перша – передбачає визначення основних законів хімії. Ця схема необхідна для збільшення лексичного запасу із предмета і здебільшого використовується на четвертому етапі навчання. Цій схемі передують мінімізований текст у вигляді опорного конспекту з використанням граматичної моделі *що це що* й інша узагальнювальна схема, яка об'єднує теми «Моль», «Закон Авогадро» і полегшує розв'язування задач:

$1 \text{ моль} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} M \longrightarrow N_A \longrightarrow V_m \\ \downarrow \qquad \downarrow \qquad \downarrow \\ M_r \qquad 6,02 \cdot 10^{23} \qquad 22,4 \end{array} \right.$
$n \text{ моль} = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}, \text{ де}$ <i>m – маса; N – кількість частинок; V – об'єм.</i>

На четвертому етапі важливу роль відіграє перехід елементів знань та узагальнених умінь, що формуються, у «внутрішній» план (у пам'ять студента). На цьому етапі дії внаслідок закономірного зв'язку між словом і думкою стають свідомими, глибоко осмислюються студентом. Мотивації цього етапу в навчанні іноземних студентів сприяє дотримання закону обмеженості обсягу первинного сприйняття. Постійний зворотний зв'язок у послідовному узагальненні та промовлянні студентами деяких легко засвоєваних одиниць інформації сприяє розумінню навчального матеріалу. У реальному навчальному процесі це досягається поєднанням навчання в комп'ютерному класі і в аудиторії на четвертому – п'ятому заняттях із хімії. Так, при послідовному розгляді і промовлянні в різних темпах і закріпленні таких понять, як: хімічний елемент  $\Rightarrow$  проста речовина  $\Rightarrow$  алотропія  $\Rightarrow$  складна речовина  $\Rightarrow$  молекулярна маса  $\Rightarrow$  масова частка елемента  $\Rightarrow$  закон Пруста повністю реалізуються цілі заняття. Без цього «кроку» в пізнавальній діяльності засвоєння навчального матеріалу може бути неповноцінним і його пропуск небажаний, хоча нові знання і вміння можуть формуватися, минаючи окремі етапи. Для кращого запам'ятовування визначень основних понять та законів із хімії їх можна подати в узагальненому вигляді.

Т. В. Диченко підготовлено посібник «Хімічні терміни, поняття, закони», який містить близько двохсот термінів (українською, російською, англійською мовами) з курсу загальної та органічної хімії, згрупованих за темами [12].

Як правило, на цьому завершується «вступний курс» предмета і при переході до вивчення періодичного закону Д. І. Менделєєва та будови атома починається просунутий етап навчання предмета.

Зазвичай на цьому етапі в більшості студентів є істотні прогалини в знаннях. У лексичному плані цей розділ вважається складним, тому його краще подавати компактними схемами, які використовуються на окремих заняттях і дозволяють засвоїти будову атома.



Запропонований підхід подання предметної інформації з цього розділу спрямований на організацію навчального матеріалу навколо провідних, ключових ідей науки, надає трактуванню багатьох питань характеру змістового узагальнення. У студентів це сприяє розвитку логічного мислення, яке на наступних рівнях навчання дозволяє їм назавжди зберегти здатність осмисленого підходу до будь-якого невідомого факту.

Треба наголосити, що розділ «Будова атома» є складним не лише в лексичному плані, він вимагає не лише розумно спланованого етапу первинного усвідомлення нового матеріалу, а й закріплення (або систематизації) нових знань. Тому при викладенні навчального матеріалу на просунутому етапі, як і раніше, пріоритетним є контроль засвоєння інформації (зворотний зв'язок). Однак на цьому етапі вправи і завдання повинні сприяти не лише запам'ятовуванню, а й розвитку уяви. Якщо інформація подається з екрана дисплея, то за допомогою зміни кольору або зміни швидкості подання матеріалу наголошується, на що саме передусім необхідно звернути увагу студента. Якщо ж це аудиторне заняття, то ефект може бути досягнений при використанні демонстраційних плакатів, слайдів, опорних схем або різнокольорових записів на дошці. Позитивно себе зарекомендували ігри у вигляді змагання кількох команд або взаємного опитування.

*П'ятий етап* характеризується тим, що студент повністю позбавляється зовнішніх опор. Це етап зовнішньої мови, тобто план наступної дії студент «промовляє про себе», і лише в разі ускладнень йому надається допомога у вигляді вказівок, рекомендацій, питань загального характеру. Ця «допомога» може бути від викладача, на екрані дисплея, на плакаті і т. п. На заняттях цього етапу закономірно реалізується проблема мотивації активної розумової діяльності. Психологи надають перевагу пізнавальним внутрішнім мотивам як найбільш міцним, тривалим і продуктивним.

На цьому етапі, особливо для студентів із високим стартовим рівнем підготовки, можливий діалоговий спосіб мислення, який передбачає єдність логіки і творчої інтуїції [28]. Як тільки студент переконується, що він розуміє навчальний матеріал, він «відчуває своє зростання», тоді починають діяти внутрішні мотиви.

Інакше кажучи, у ланцюжку «інформація – знання – розуміння» пріоритет віддається розумінню, тобто руху від конкретних базових знань до вміння проникати у зміст чогонебудь, усвідомлювати його. Поступове накопичення понять про розвиток і властивості речовин у природі, починаючи від атомного рівня, який розглядався в енергетичному і просторово-геометричних аспектах, дозволяє перейти до утворення хімічного зв'язку. При цьому, переходячи до четвертого розділу курсу хімії, важливо показати студентам не лише способи утворення молекул у природі, а й звернути їхню увагу на властивості кожного типу хімічного зв'язку.

Важливо наголосити про існування в природі шляхів утворення принципово різних груп речовин – молекулярної і немoleкулярної структур. Усвідомлене розуміння різкого розмежування у властивостях цих груп речовин (рис. 2.3) дає можливість показати перехід від теорії до практики (включаючи технологію отримання матеріалів). Властивості простих і складних речовин не визначаються лише природою їх атомів, а залежать від виду і міцності зв'язків, типу кристалічної ґратки, міжмолекулярної взаємодії та ін. У підсумку це дає можливість показати, що властивості речовин – це функція їх будови.

Після вивчення цієї теми студентів легко підвести до розуміння хімічних реакцій як процесу руйнування зв'язків у вихідних речовинах і утворення нових у продуктах реакції. Саме цей висновок у міру накопичення знань підтверджується новими прикладами на подальших етапах навчання. У результаті знання набувають системного характеру, і за кольоровими реакціями в пробірці студенти починають бачити конкретні речовини та їх перетворення. Таким чином,

вибудовується логіка необхідного набору знань для майбутнього випускника університету.

Спираючись на цю тему, легко пояснити відмінність між такими близькими хімічними поняттями, як «валентність» і «ступінь окиснення», для того, щоб у подальшому стали зрозумілими процеси окиснення і відновлення, оскільки в технічному університеті знання окисно-відновних реакцій забезпечує розуміння процесів хімічної та електрохімічної корозії металів.

Під час викладання окисно-відновних процесів зручно використовувати опорну схему, на якій відразу видно всі можливі варіанти таких процесів у природі, а потім підтвердити ці реакції демонстраційним експериментом. Така форма подання навчального матеріалу відповідає тенденції, що окреслилася в педагогіці, яка передбачає укрупнення блоків інформації та введення їх зі значним випередженням.

Посилення процесу розуміння відбувається на *шостому етапі навчання* при задіянні образного компонента мислення. Образи є носіями сенсу, вони укрупнюють його і забезпечують зберігання в довгостроковій пам'яті. На образному компоненті мислення базується «виділення головного». Використання образів дозволяє зменшити обсяг навчального матеріалу, не скорочуючи обсягу знань. Наприклад, знання будови атома, розуміння ролі завершеного зовнішнього шару атома у студентів формує «образ» активного металу і активного неметалу, які «раді зустрічі один з одним», у результаті студенти без допомоги викладача можуть пояснити механізм утворення йонного зв'язку між активним металом і активним неметалом. На цьому етапі контролю підлягає кінцевий результат і час на виконання дії.

*Сьомий етап* – підсумкове узагальнення, він «вбирає» в себе 4-й, 5-й і 6-й етапи, але на відміну від них передбачає не засвоєння окремих питань, а розглядає тему як цілісний блок з усіма зв'язками між його частинами. Емоційному стимулюванню на цьому етапі сприяє створення ситуацій

цікавості, використовуються засоби наочності, пізнавальні ігри, дискусії, проблемно-пошукові ситуації. Для реалізації елементів проблемного навчання на заняттях студенту пропонуються самостійні міркування з будь-якого розділу курсу, що вивчається.

Наприклад, після вивчення законів хімії пропонується проблемна ситуація. Для роботи двигуна необхідне паливо. Створено автомобілі, які як паливо використовують водень. Чи можна використовувати газоподібний водень у літаках, якщо на 1 годину польоту замість 20 тонн звичайного палива досить 8 тонн водню? Розв'язання цієї нескладної задачі із використанням закону Авогадро дозволяє зв'язати хімічні знання з питаннями авіапалива, екологічними, економічними проблемами, створити цікаву ситуацію. Або, наприклад, для акцентування уваги студента на сучасному формулюванні періодичного закону Д. І. Менделєєва розглядається положення деяких хімічних елементів у таблиці, яке показує їх невідповідність формулюванню періодичного закону Д. І. Менделєєва (1869) і розміщенню хімічних елементів у періодичній системі:  $^{18}\text{Ar}_{39.9}$  і  $^{19}\text{K}_{39.1}$ ;  $^{52}\text{Te}_{127.6}$  і  $^{53}\text{I}_{126.9}$ ;  $^{27}\text{Co}_{58.9}$  і  $^{28}\text{Ni}_{58.7}$  або елементів:  $^{84}\text{Po}_{210}$  і  $^{85}\text{At}_{210}$ , коли масові числа однакові.

Створюється ситуація, для вирішення якої звертається увага на:

- аналіз розподілу електронів на енергетичних рівнях атомів елементів малих і великих періодів, у підгрупах;
- з'ясування залежності між періодичною повторюваністю будови атома і зміною валентності елемента; зміною властивостей елементів та їх сполук;
- вирішення питання, чим визначається кількість електронів в атомі (відповідь: кількістю протонів у ядрі, оскільки атом – нейтральна частинка). Кількість протонів визначає заряд ядра або порядковий номер елемента.

У результаті вирішення проблеми можна зробити такий висновок:

– кількість електронів в атомі, порядковий номер елемента (Z), а отже, і місце хімічного елемента в таблиці визначаються зарядом ядра;

– періодичність властивостей хімічних елементів та їх сполук є функцією величини заряду ядра атомів (із періодичною зміною будови енергетичних рівнів періодично змінюються властивості елементів).

У підсумку дається сучасне формулювання періодичного закону: «Властивості хімічних елементів та їх сполук перебувають у періодичній залежності від величини заряду ядер атомів (або порядкового номера) цих елементів».

*Восьмий етап* – контроль успішності навчання. На цьому етапі відбувається оцінювання ступеня досягнення поставлених цілей навчання змістовної частини навчального матеріалу окремо взятої теми, розділу або курсу в цілому як результату спільної діяльності викладача предметника та іноземного студента. Наприклад, студентам пропонується розповісти і скласти відповідні хімічні реакції одержання якоїсь неорганічної сполуки за допомогою таблиці-схеми.

#### ОДЕРЖАННЯ КИСЛОТИ

Речовина	H <sub>2</sub>	Вода	Кислота
Неметал	1		
Кислотний оксид		2	
Сіль			3

#### ОДЕРЖАННЯ СОЛІ

Речовина	Метал	Основний оксид	Осно-ва	Сіль
Неметал	1	-	-	-
Кислотний оксид	-	4	6	-
Кислота	2	5	7	9
Сіль	3	-	8	10

Виконати завдання з різним рівнем складності:

1. Дано елементи: С, Са, Сu, Cl. Випишіть тільки метали.
2. Складіть рівняння, як ці метали взаємодіють із хлоридною кислотою?
3. Наведіть приклади реакції заміщення цих металів із солями.

Поточний контроль на цьому етапі спрямований на індивідуалізацію навчання і може вплинути на вибір методів

навчання. Фронтальний контроль сприяє стандартизації процесу навчання. Результати контролю використовуються на *дев'ятому етапі* для того, щоб за допомогою корекції і вдосконалення методики, індивідуальних занять довести знання іноземних студентів до рівня, достатнього для успішного навчання на першому курсі ВНЗ.

Встановленню тісної взаємодії предметного, професійного змісту різних навчальних дисциплін пропедевтичної підготовки сприяє забезпечення інтеграції і наступності в навчанні на всіх етапах, створення умов для мотивації пізнавальної діяльності та формування особистісних якостей іноземного студента.

У цілому залежно від швидкості проходження всіх етапів рівень засвоєння, формування і систематизації предметних знань іноземних громадян підвищується. Кожний наступний «крок» є результатом реалізації основних цілей пропедевтичної підготовки через: *знання* ⇒ *розуміння* ⇒ *застосування* ⇒ *аналіз* ⇒ *синтез* ⇒ *оцінювання*. У процесі спільної діяльності викладача і студента, яка за стимулювальної роботи викладача спрямована на активізацію навчально-пізнавальної діяльності студента, на розвиток діалогового способу мислення. «Діалог як спосіб мислення дозволяє висунути на перший план ідею наступності розвитку наукового пізнання» [28, с. 417], а це, у свою чергу, сприяє формуванню конструктивної, творчої діяльності інтелекту, динамізму наукового пізнання, які поступово розвиваються упродовж усього навчального процесу у ВНЗ.

Отже, покорова методика на прикладі навчальної дисципліни «Хімія» фактично відображає технологію адаптивного навчання загальнонаукових дисциплін, оскільки базується на:

- модульному («блоковому») принципі побудови змісту навчальної дисципліни;
- індивідуалізації в системі навчання;
- розвитку та вдосконаленні методичного забезпечення навчальних дисциплін з урахуванням особливостей роботи в

іноземній аудиторії на нерідній мові і психічного стану студентів у процесі адаптації;

– застосуванні сучасних засобів на всіх етапах навчального процесу на підготовчому факультеті.

## 2.6. Контроль та управління процесом навчання



Суть *управління і регулювання* навчально-пізнавальної діяльності студентів-іноземців полягає в тому, що на кожному етапі навчання постійно засвідчується відповідність мети завданням процесу навчання. Адже залежно від конкретних завдань навчання та особливостей матеріалу, що вивчається, на різних етапах діяльність студентів матиме різний характер. В одному випадку головним буде осмислення і засвоєння теоретичних знань, – в іншому – тренувальні вправи щодо застосування їх на практиці, у третьому – узагальнення й систематизація знань.

Усе це впливає на загальну структуру навчального процесу і висуває на перший план спочатку одну, потім іншу групу навчальних завдань або пізнавальних дій.

Регулювання діяльності важливе і для урахування індивідуальних особливостей і здібностей студентів. Для тих, хто виявляє здібності в навчанні, дають складніші або додаткові навчальні завдання, щоб сприяти їхньому розумовому розвитку, і, навпаки, студентам, які відчують труднощі, педагоги приділяють більше уваги, допомагають їм. Отже, виконання завдань є одним із найважливіших способів розвитку пізнавальної активності студентів у процесі аудиторної та позааудиторної роботи.

Загальновідомо, що студент нерідко може викласти прочитаний ним матеріал, але буває не здатний застосувати його у своїй діяльності. Для запобігання цьому корисними є завдання різного рівня складності, процес виконання яких потребує розумового напруження, самостійного пошуку,

розмірковування. Виконання завдань максимально мобілізує і розвиває такі розумові операції, як аналіз та синтез, абстрагування, порівняння, конкретизація, узагальнення, навчає студентів правильно застосовувати ці операції у своїй пізнавальній діяльності. Цей процес вносить у заняття емоційне пожвавлення, підвищує інтерес до вивчення дисципліни.

Проте роль і значення завдань не можна переоцінювати. Виконання завдань дає позитивні результати лише в разі, якщо поєднується з іншими способами і засобами і якщо викладач методично правильно визначить місце завдання в навчальному процесі.

У навчанні завдання можуть виконувати різну роль. Вони застосовуються для:

1) більш аргументованого роз'яснення на заняттях окремих теоретичних положень;

2) ефективної організації застосування знань на практиці й показу практичного значення теоретичних положень;

3) повторення, відтворення і закріплення знань;

4) контролю і самоконтролю знань та умінь;

5) формування умінь творчо використовувати знання в нових умовах;

6) організації цілеспрямованої підготовки студентів до чергового заняття.

Зміст, обсяг, види завдань визначаються дидактичною метою кожного заняття.

Завдання поділяються на *короткострокові* (виконати за 10–15 хв на занятті) і *довгострокові* (прочитати до наступного заняття відповідний параграф підручника або вести спостереження за процесами, явищами, що вивчаються на практичному чи лабораторному занятті).

Водночас для *управління* і *регулювання* пізнавальною діяльністю студентів позитивним є постійний контроль засвоєння студентами предметної інформації. Оцінювання результатів контролю оформлюється у вигляді матриці, де правильна відповідь (100 %) оцінюється 1 відповідно, 50 %



правильної відповіді – 0,5 і якщо відповіді немає (0 %), – 0. У загальному вигляді це можна показати як матрицю контролю:

Група студентів	Завдання			$\Sigma'$
	№ 1	№ 2	№ 3	
А	1	0,5	0,5	2
Б	0	0	0	0
В	1	1	1	3
Г	1	0	0,5	1,5
N	$\Sigma''$	$\Sigma''$	$\Sigma''$	6,5

Результати матриці по горизонталі ( $\rightarrow$ ) дозволяють простежити результати діяльності кожного студента окремо і групи в цілому. Для цього необхідно визначити, яку максимальну суму балів  $\Sigma'$  набрав кожен студент, та розрахувати коефіцієнт успішності засвоєння інформації  $K_y$ , який є відношенням цієї суми до максимально можливої (у нашому випадку  $\Sigma_{\max} = 3$ ). Отже, як бачимо,  $K_y$  студента А  $= \frac{2}{3} \cdot 100 \approx 66\%$ , відповідно студента Б – 0 %, студента В – 100 %, а студента Г – 50 %. Загалом група набрала  $\Sigma = 6,5$  бала за  $\Sigma_{\max} = 12$ , тобто рівень успішності всієї групи становить  $\frac{6,5}{12} \cdot 100 \approx 54\%$ .

Для регулювання пізнавальної діяльності студентів у цій групі викладач, використовуючи особистісно-орієнтований підхід, допомагає окремим студентам (у нашому випадку Б, Г) підвищити успішність. Водночас результат матриці по вертикалі ( $\downarrow$ ) дає можливість викладачеві проаналізувати ефективність власної діяльності в цій групі, яка визначається коефіцієнтом повноти засвоєння інформації  $K_n$  при відповіді на кожне питання. Він розраховується як відношення суми балів  $\Sigma''$ , яку отримала група на кожне запитання, до максимально можливої  $\Sigma_{\max}$ , тобто

$\hat{E}_i = \frac{\sum''}{\sum_{\max}} \cdot 100 \% .$  У нашому випадку  $\sum_{\max} = 4$ , а кількість балів  $\sum''$  з

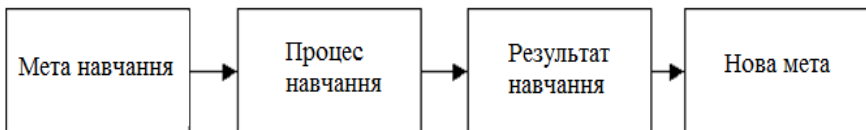
кожного питання відповідно буде:  $\sum_{n1} = 3$ ;  $\sum_{n2} = 1,5$ ;  $\sum_{n3} = 2$ .

Отже,  $\hat{E}_i = \frac{3}{4} \cdot 100 \% = 75 \% , \hat{E}_i = \frac{1,5}{4} \cdot 100 \% = 37,5 \% , \hat{E}_i = \frac{2}{4} \cdot 100 \% = 50 \% .$

Такий результат дозволяє викладачеві проаналізувати та виявити власні недоліки, звернути увагу на власну майстерність та уміння подавати інформацію, ставити запитання, розробляти завдання, враховуючи вихідний рівень знань та розвитку кожної окремої групи студентів, керувати навчально-пізнавальною діяльністю всіх студентів, з якими він працює, та регулювати її.

У процесі управління і регулювання пізнавальної діяльності студентів важливим чинником, що сприяє інтенсифікації навчального процесу, є реалізація операційно-діяльнісного і результативно-оцінного компонентів, які для вирішення поставленої мети (завдання) забезпечать оптимальний вибір методів та прийомів навчання.

Зазначимо також, що аналіз контролю засвоєння поточної інформації за допомогою матриці дозволяє швидко встановити зворотний зв'язок між студентом-іноземцем та викладачем, оцінити динаміку засвоєння навчального матеріалу всією групою студентів і коригувати організацію навчального процесу. Таким чином, у процесі навчання на підготовчому факультеті діє закономірний дидактичний зв'язок:



Навчальна мета залежно від змісту навчання обмежує рівні засвоєння знань, на які повинен вийти студент під час вивчення кожної навчальної дисципліни, і результат навчання визначається успішністю студента. У свою чергу, це висуває вимоги щодо методів вимірювання та оцінки результатів, які повинні відповідати критеріям якості підготовки. Тому, щоб

досягнути нової мети, необхідно отримати об'єктивний результат реалізації процесу навчання студента, а ця вимога нерозривно пов'язана з аналізом основних функцій контролю [7]:

1) діагностичної – виявляє знання, вміння і навички, а також прогалини в них;

2) навчальної – сприяє поглибленню, розширенню, удосконаленню знань студентів;

3) якісної – дозволяє вимірювати й оцінювати знання, уміння і навички студентів;

4) виховної або функції стимулювання;

5) розвивальної – сприяє розвитку психічних процесів особистості, уваги, пам'яті, логічного мислення, пізнавальної активності;

б) прогностично-методичної – стосується як для викладача-предметника, який отримує досить точну інформацію для оцінювання своєї діяльності, так і студента, якому результати контролю допомагають прогнозувати свою навчальну роботу.

Максимальна реалізація всіх функцій контролю нерозривно пов'язана з його технологією, яка містить розроблення:

- мети контролю;
- змісту завдань;
- вибору форм контролю;
- методів контролю;
- критеріїв оцінок.

При відборі й конструюванні завдань використовується поєднання безмашинного та машинного контролю як порівняльного методу вимірювання й оцінювання рівнів предметних знань і володіння мовою предмета. При цьому в більшості завдань використовується репродуктивний контроль, головною метою якого є відтворення предметних знань на нерідній мові. У міру накопичення лексичного мінімуму застосовується репродуктивно-продуктивний і продуктивний контроль, наприклад, при розв'язуванні завдань, коли

враховуються ступінь розв'язання, самостійність, теоретична обґрунтованість.

До основних методів контролю успішності студентів за формами їх зовнішнього вияву відносять:

- метод спостережень викладача за роботою студента;
- метод усної перевірки;
- метод письмових робіт;
- метод практичних робіт;
- метод програмованого контролю (машинного і безмашинного).

Використовуючи ці форми контролю, а також з огляду на основні вимоги до контролю: цілеспрямованість, індивідуальність, регулярність, тематичність, всебічність, об'єктивність, єдність вимог, диференційованість оцінки успішності, – нами розроблено та впроваджено в навчальний процес роздатковий матеріал і тестові завдання для міжсесійного і підсумкового контролю, в якому диференційованість оцінки успішності забезпечується рейтинговою системою.

Міжсесійний контроль охоплює всі види перевірки знань упродовж семестру і містить: попередню, поточну і тематичну перевірку. За формами це може бути фронтальна, індивідуальна перевірка знань, груповий контроль і самоконтроль учнів.

Попередня перевірка (тестування) здійснюється в момент прибуття студента на навчання. Мета попередньої перевірки – мати уявлення про вихідний рівень іноземних громадян, які прибувають на навчання, і, по можливості, врахувати це при формуванні груп. Спостереження роботи в групі показали, що вихідний рівень знань, визначений за допомогою тестової перевірки, дещо занижений і не завжди відповідає фактичному рівню.

З'ясування причин такого факту показало, що це пов'язано з психологічним станом, в якому прибувають на навчання студенти (стан збудження, стрес, страх тощо). З огляду на цей фактор було складено тестові завдання для констатувального

стартового контролю в момент введення хімії на сьомий – восьмий тижні перебування студента в нашій країні. Основною метою цього контролю було визначення вихідного рівня студентів здебільшого за темами, які треба було вивчати в першому семестрі. Завдання були складені в п'яти варіантах, наприклад:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1. Гідроген – $H$ ;   | Ферум – ?                   |
| 2. $Al_2O_3$ – алюміній -два-о-три;                             | $AgCl$ – ?                  |
| 3. $Mr_{(H_2O)} = 2Ar_{(H)} + Ar_{(O)} = 2 \cdot 1 + 16 = 18$ ; | $Mr_{(P_2O_5)} = ?$         |
| 4. $H_2O$ : $w_{(H)} = 11,1\%$ , $w_{(O)} = 88,9\%$ ;           | $MgO$ : $w_{(O)} = ?$       |
| 5. $2g H_2 \rightarrow 1$ моль;                                 | $90 g NO \rightarrow$ моль? |

Аналіз результатів стартового контролю показав, що в середньому близько 40 % студентів мають попередні знання з тем, які вивчаються в першому семестрі. У той самий час у ході навчання було виявлено, що в більшості студентів, які показали середні результати у попередніх перевірках, теоретичні поняття, закони, закономірності знаходяться переважно на рівні репродуктивного сприйняття.

Наприклад, для більшості студентів, які вивчали на батьківщині теми «Будова атома», «Хімічний зв'язок», «Розчини. Електроліти», питання, пов'язані з електронними формулами елементів, із полярністю молекул, із записом хімічних рівнянь в іонній формі тощо, показували їх нерозуміння. Це стало підтвердженням того, що наявні знання у студентів здебільшого не систематизовані і функціонують у свідомості як самостійні, розрізнені сутності.

З огляду на специфіку майбутньої професійної діяльності студентів технічних ВНЗ, а саме здатність діяти в несподіваних ситуаціях, бути уважним, швидко приймати рішення, становить інтерес форма контролю, за якої час на обдумування обмежений. Наприклад, для безмашинного контролю питання повторюється не більше двох разів, а час відповіді обмежений

однією хвилиною, або питання подаються у формі таблиці, яку необхідно швидко заповнити:

а)

Елемент	Електронна формула		Період	Група	
	повна	коротка		A	B
Al					
	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$				
		$..4s^2 4p^5$			

б)

Хімічна формула солі	Назва солі	Графічна формула солі
	Ферум (III) хлорид	
$BaCO_3$		
		$Cu = S$

Для самоконтролю засвоєння предметних знань в аудиторний і позааудиторний час Н. Б. Булгаковою підготовлено і видано навчальний посібник «Методика самостійної роботи з хімії для студентів-іноземців», написаний у формі хімічного тренажера [8], а також було розроблено комп'ютерні навчально-контрольні програми з окремих розділів курсу.

Удосконалення організаційних форм контролю, як зазначає Т. А. Ільїна [16], на сучасному етапі розвитку вищої школи передбачає зростання ролі його розвивальної (евристичної) та виховної (мотиваційної) функцій. Звідси випливає, що важливим є не лише кінцевий результат – зміст засвоєного матеріалу, а й аналіз пізнавальної діяльності, що забезпечує фактичний хід засвоєння. Це було реалізовано нами за допомогою класифікації рівнів навчання та рівнів засвоєння [2]. Рівневе діагностування знань та умінь дозволяє простежити глибину засвоєння студентами різних хімічних понять, законів, закономірностей і на цій основі виявити типові помилки у знаннях і уміннях

студентів. При складанні багаторівневих завдань враховувалося, що засвоєння діяльності відбувається від нижчих до вищих рівнів. Тому в завданнях першого рівня (на рівні ознайомлення) студент вибирає правильну відповідь із серії правдоподібних, наприклад: «Дано формули речовин: CaO, KOH, FeSO<sub>4</sub>, HCl. Випишіть лише формулу кислоти».

Під час контролю за другим рівнем студент відтворює правильну відповідь на елементарній частині засвоєної інформації, наприклад, «Вставте пропущені формули речовин і складіть рівняння реакції: ...? + ...? = ....? (Кальцій хлорид) + H<sub>2</sub>O».

На третьому рівні засвоєння предмета студент повинен показати розуміння суті проблеми і виконати завдання у кілька дій. Наприклад, пояснити полярність молекул, вирішити завдання за хімічними рівняннями, скласти схему гальванічного елемента.

На четвертому рівні контролю від студента вимагається трансформація знань за одним або кількома розділами, наприклад: «Сума порядкових номерів двох елементів дорівнює 30. Один із них метал, який широко застосовується в авіації. Назвіть ці елементи; складіть хімічну формулу їх сполуки».

Складаючи завдання для міжсесійного контролю, необхідно не лише реалізувати основні функції контролю, а й забезпечити:

- ритмічність роботи студентів-іноземців від початку вивчення курсу хімії;
- своєчасне виявлення слабких студентів і надання їм допомоги;
- індивідуальні творчі завдання для найбільш підготовлених студентів;
- позитивні результати при підсумковому контролі.

Підсумкова перевірка знань із хімії студентів-іноземців на підготовчому факультеті здійснюється у формі заліків та іспиту.

При розробленні підсумкового контролю з хімії зверталася увага на важливу дидактичну умову – посилення в пропедевтичному курсі хімії взаємозв'язків теоретичної і

практичної спрямованості, які будуть вивчатися на першому курсі ВНЗ. Тому на іспиті оцінювалася робота студента за перший і другий семестри відповідно до вимог кваліфікаційної характеристики – таких, як:

- освоєння мови предмета;
- засвоєння отриманих предметних знань;
- набуття навичок самостійної роботи;
- уміння систематизувати отримані знання та застосовувати їх для вирішення завдань.

Для отримання об'єктивної оцінки знань із предмета у студентів з будь-якого регіону незалежно від терміну заїзду та вихідного рівня підготовки підсумковий контроль здійснюється за єдиними екзаменаційними білетами для письмового іспиту, які містять питання з усього курсу.

### Список літератури



1. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. – Москва : Педагогика, 1989. – 560 с.
2. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – Москва : Академия, 2002. – 192 с.
3. Бондар В. І. Дидактика / В. І. Бондар. – Київ : Либідь, 2005. – 264 с.
4. Булах І. О. Теорія та методика комп'ютерного тестування успішності навчання : дис. ... д-ра пед. наук / І. О. Булах. – Київ, 1995. – 430 с.
5. Булгакова Н. Б. Пропедевтическая подготовка в техническом вузе : монография / Н. Б. Булгакова. – Киев : КМУГА, 1999. – 177 с.
6. Булгакова Н. Б. Система пропедевтичної підготовки іноземних громадян з природничих дисциплін у технічному університеті : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Булгакова Наталя Борисівна. – Киев, 2002. – 446 с.



7. Булгакова Н. Б. Методика викладання у вищій школі : навч. посіб. / Н. Б. Булгакова, В. О. Рахманов. – Киев : НАУ, 2012. – 204 с.
8. Булгакова Н. Б. Методика самостоятельной работы по химии для студентов-иностранцев / Н. Б. Булгакова. – Киев : КИИГА, 1989. – 131 с.
9. Гершунский Б. С. Философия образования для XXI века (в поисках практико-ориентированных образовательных концепций) / Б. С. Гершунский ; РАН ; Институт теории образования и педагогики. – Москва : Совершенство, 1998. – 608 с.
10. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения. Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В. В. Давыдов. – Москва : Прогресс, 1986. – 240 с.
11. Диченко Т. В. Методика навчання хімії іноземних слухачів підготовчих факультетів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Диченко Тетяна Василівна. – Київ, 2015. – 221 с.
12. Диченко Т. В. Хімічні терміни, поняття, закони. Химические термины, понятия, законы. Chemical terms, notion, laws : навчальний посібник / Т. В. Диченко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 247 с.
13. Довгодько Т. І. Загальна наукова підготовка іноземних студентів до навчання в авіаційному університеті : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Довгодько Тетяна Іванівна. – Київ, 2014. – 245 с.
14. Зайцев О. С. Методика обучения химии: теоретический и практический аспекты : учебник / О. С. Зайцев. – Москва : ВЛАДОС, 1999. – 384 с.
15. Ибрагимов М. Х. Что дают обучающие алгоритмы дисциплин / М. Х. Ибрагимов, С. М. Коваленко // Вестник высшей школы. – 1986. – № 1. – С. 31.
16. Ильина Т. А. Педагогика / Т. А. Ильина. – Москва : Просвещение, 1984. – 495 с.

17. Иоч Э. В. Азбука традиционной информации / Э. В. Иоч // Слово лектора. – Москва : Знание, 1975. – № 8 .
18. Ковальчук Е. В. Суггестопедическая система как способ интенсификации обучения русскому языку иностранных учащихся на этапе довузовской подготовки : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) / Е. В. Ковальчук. – Москва, 2006. – 20 с.
19. Колодяжный К. К. Психические условия оптимизации обучения средствами логико-структурного моделирования : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук / К. К. Колодяжный. – Киев, 1981. – 20 с.
20. Лаврентьев Г. В. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов / Г. В. Лаврентьев, Н. Б. Лаврентьева, Н. А. Неудахина.– Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2002. – Ч. 2. – 232 с.
21. Леньков С. Л. Эргономическое проектирование электронных учебников / С. Л. Леньков, Н. Е. Рубцова // Открытое образование. – 2001. – № 2. – С. 10–13.
22. Леонтьев А. Н. Избранные психологические произведения / А. Н. Леонтьев. – Москва : Педагогика, 1983. – Т. 2. – 320 с.
23. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – Москва : Педагогика, 1981.– 185 с.
24. Лозанов Г. К. Суггестология / Г. К. Лозанов. – София : Наука и искусство, 1971. – 517 с.
25. Лозанов Г. К. Сущность, история и экспериментальные перспективы суггестопедической системы при обучении иностранного языка : сб. статей / Г. К. Лозанов. – Москва, 1976. – Вып. 3. – С. 7–16.
26. Никулова Г. А. Цветовое оформление учебных материалов и его влияние на восприятие информации / Г. А. Никулова // Вестник ПГПУ. Серия «ИКТ в образовании». – 2006. – Вып. 2. – С. 77–84.

27. Педагогічна майстерність : підручник / за ред. І. А. Зязюна. – Київ, 1997. – 271 с.
28. Пригожин И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс. – Москва : Прогресс, 1986. – 431 с.
29. Пути совершенствования учебно-воспитательного процесса и улучшения качества подготовки студентов-иностранцев по дисциплинам естественнонаучного цикла // Отчеты НИР № 01.85.082920. – Киев : КИИГА, 1986. – 1990.
30. Смирнова Л. П. О восприятии учебных текстов, предъявляемых в разных темпах на начальном этапе обучения русскому языку / Л. П. Смирнова // Вестник КГУ. – 1980. – № 4. – С. 13–19.
31. Лингвометодические основы создания учебных пособий по естественнонаучным дисциплинам на неродном для студентов языке / Т. В. Соколова, И. Л. Перфилова, Т. Е. Кузнецова, Л. В. Юмашева // Материалы Международн. науч.-практ. конф. – Харьков, 2011. – 406 с.
32. Сучасні форми та методи навчання хімії / уклад. К. М. Задорожний. – Київ : Основа, 2010. – 127 с., [1] с. : табл. – (Б-ка журн. «Хімія» ; вип. 5 (89)).
33. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – Москва : МГУ, 1975. – 343 с.
34. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / М. М. Фіцула. – 2-ге вид., допов. – Київ : Академвидав, 2010. – 456 с.
35. Цоколь Л. П. Учет особенностей иностранных учащихся ПФ в процессе педагогического общения : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания» / Л. П. Цоколь. – Ленинград : ЛГУ, 1987. – 16 с.
36. Чайченко Н. Н. Формування у школярів теоретичних знань з хімії : психолого-педагогічний аспект / Н. Н. Чайченко. – Суми : ВВП «Мрія 1» ЛТД, 1997. – 118 с.

37. Чепіль М. М. Педагогічні технології : навч. посіб. / М. М. Чепіль, Н. З. Дидник. – Київ : Академвидав, 2012. – 224 с. – (Серія «Альма-матер»).
38. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии : учеб. пособие / Г. М. Чернобельская. – Москва : Просвещение, 1986. – 256 с.
39. Чубукова Т. А. Суггестопедичний підхід у навчанні суспільних предметів старшокласників : дис. ... канд. пед. наук / Т. А. Чубукова. – Київ, 1995. – 179 с.
40. Шаталов В. Ф. Точка опоры / В. Ф. Шаталов. – Москва : Педагогика, 1987. – 160 с.

**РОЗДІЛ 3**  
**Формування предметних знань під час вивчення**  
**загальнонаукових дисциплін іноземними студентами**  
**(практичні поради)**

**3.1. Приклади вступного курсу**



***Вступний курс до загальнонаукових дисциплін***

Курс містить конструкції, за допомогою яких іноземні студенти навчаються складати речення українською мовою, перелік ключових слів і термінів, що слугують їм основою для роботи з текстом. Наведемо основні з них.

ЩО це ЩО	<i>Хімія</i> – це <i>наука</i>
ЩО називають ЧИМ	Науку про речовини називають <i>хімією</i>
ЩО є ЧИМ	<i>Залізо</i> є металом
ЩО складається з ЧОГО	<i>Тіло</i> складається з речовини <i>и</i>
ЩО має ЩО	Речовина <i>а</i> має властивості
ЩО не має ЧОГО	<i>Вода</i> не має смаку і запаху
ЩО без ЧОГО	<i>Вода</i> без смаку і запаху
ЩО перетворюється на ЩО	<i>Вода</i> перетворюється на <i>пару</i>
ЩО розчиняє ЩО	<i>Вода</i> розчиняє <i>сіть</i>
ЩО розчиняється в ЧОМУ	<i>Сіть</i> розчиняється у воді <i>и</i>
ДЕ виявляється ЩО	У хімічних <i>явищах</i> виявляються хімічні властивості речовини <i>и</i>
ПІД ЧАС + іменник (родовий відмінок)	Під час хімічних реакцій виявляються хімічні властивості речовини. Під час нагрівання лід <i>плавиться</i>
ПРИ + іменник (місцевий відмінок)	При нагріванні <i>льоду</i> = під час нагрівання <i>льоду</i>
ЩО утворюється з ЧОГО	Молекули утворюються з атомів

ЩО розкладається на ЩО	Молекула розкладається на <i>атоми</i>
ЩО знаходиться ДЕ	Ядро знаходиться в центрі <i>атома</i>
ЩО рухається навколо ЧОГО	Електрони рухаються навколо <i>ядра</i>
ЩО поділяється на ЩО	Речовини поділяються на прості і складні
ЩО відрізняється від ЧОГО ЧИМ	Атоми одного елемента відрізняються від <i>атомів іншого</i> елемента величиною заряду <i>ядра</i>
ЩО залежить від ЧОГО	Об'єм газу залежить від температури і <i>тиску</i>
ЩО вступає у ЩО	Речовини вступають у хімічну <i>реакцію</i>
ЩО визначає ЩО	Будова <i>атома</i> визначає властивості речовини
ЩО взаємодіє з ЧИМ, і утворюється ЩО	<i>Кисень</i> взаємодіє з <i>воднем</i> , і утворюється <i>вода</i>
ЩО належить до ЧОГО	<i>Кисень</i> належить до простих речовин

Продемонструємо можливі форми роботи із зазначеними конструкціями на прикладі вступних курсів із хімії та фізики.

### *Вступний курс із хімії (фрагмент заняття)*

#### **Конструкції**

1) *що – що*

*Хімія – наука.*

3) *що – це що*

*Залізо – це речовина.*

2) *що вивчає що*

*Хімія вивчає речовини.*

4) *що складається з*

*чого*

*Тіло складається з речовини.*

## Ключові слова і терміни

Українська	Англійська	Французька	Арабська
будова	constitution	Structure	بناء
властивість	property	Propriete	خصائص
вода	water	Eau	ماء
кисень	oxygen	Oxygene	اووكسجين
крейда	chalk	Craie	طباشير
ложка	spoon	Cuiller	ملعقة
перетворення	transformation	Transformation	تحول كيميائي
перетворювати	to convert	Convertir	يتحول؛ يقلب الى
повітря	air	Air	هواء
природа	nature	Nature	طبيعة
пробірка	test-tube	Eprouvette	انبوبة الاختبار
речовина	substance	Substance	مادة
склад	composition	Composition	بناء؛ تكوين؛ تركيب
складається з	to consist of	se composer de	يتكون من
скло	glass	Verre	زجاج
срібло	silver	Argent	فضة
тіло	body	Corps	جسم

### Завдання 1. Прочитайте текст.

Хімія, біологія, фізика – науки, що вивчають природу. Природа – це повітря, вода, Земля, Сонце, Місяць, рослини, тварини, люди.

**Хімія** вивчає *властивості, склад, будову і перетворення речовин*.

**Хімія** – це наука про *речовини* та їх *перетворення*.

Срібло, скло, залізо, сірка, крейда, цукор, кисень, азот – це речовини. Сонце, Місяць, Земля, людина, будинок, автобус, склянка, пробірка, ложка – це тіла.

Тіла складаються з речовин. Пробірка складається зі скла. Ложка складається зі срібла.





<b>Українська</b>	<b>Англійська</b>	<b>Французька</b>	<b>В'єтнамська</b>
<i>N<sub>I</sub></i>			
наука	Science	Science	Khoa học
природа	Nature	Nature	Thiên nhiên
Сонце	Sun	Soleil	mặt trời
Земля	Earth	Terre	Trái đất
Місяць	Moon	Lune	mặt trăng
тіло	Body	Corps	vật thể
матерія	Matter	Matière	vật chất
звук	Sound	Son	Âm thanh
світло	Light	Lumière	Ánh sáng
поле	Field	Champ	trường
зміна	Change	Hangement	sự thay đổi
явище	Phenomenon	phenomenene	hiện tượng
рух	Motion	Mouvement	sự chuyển động
форма	form	Forme	hình thức
властивості	property	propriete	tính chất
об'єкт	Object	Objet	thể tích
<i>V<sub>In</sub></i>			
існувати	to exist	Exister	tồn tại
мати + N <sub>4</sub>	to have	Avoir	có
діяти + на + N <sub>4</sub>	to act on	Agir	ảnh hưởng tới
змінюватися – змінитися	to change	Changer	thay đổi
рухатися +в (на) + N <sub>4</sub>	to move in	Bonger	chuyển động
описувати- описати + N <sub>4</sub>	to describe	decrier	mô tả
Називатися N <sub>5</sub>	to be called	s'appeler	được gọi là
<i>Adj<sub>I</sub></i>			

Українська	Англійська	Французька	В'єтнамська
механічний	Mechanical	Mecanique	thuộc về cơ học
тепловий	Thermal	Thermique	nhiệt lượng
будь-який	Any	n'importe quel	mọi thứ
біологічний	Biological	Biologique	thuộc về sinh vật học
соціальний	Social	Social	thuộc về xã hội
молекулярний	Molecular	Moleculaire	thuộc về phân tử
електромагнітний	Electromagnetic	Electromagnetique	điện từ
ядерний	Nuclear	Nucleaire	hạt nhân
загальний <i>Adv</i>	Common	Commun	thuộc về cái chung
реально	Really	Reellement	sự thật
незалежно	Independently	independement	không phụ thuộc

### Конструкції

1.  $N_1$  – (це)  $N_1$

Сонце – (це) фізичне тіло.

2.  $N_1$  називається  $N_5$

Будь-яка зміна матерії називається рухом.

2а.  $N_5$  називається  $N_1$

Макрооб'єктами називаються об'єкти природи, що мають великі розміри.

2б.  $N_4$  називають  $N_5$

У фізиці макрооб'єкти називають фізичними тілами.

### *Заняття на тему «Хімічні формули. Розрахунки за хімічними формулами»*

*Мета:* поглибити поняття про хімічну формулу, її використання для розрахунків; формувати вміння і навичок обчислення за хімічними формулами; розвиток усного мовлення.

*Базові поняття і терміни:* хімічна формула, масова частка.

*Тип заняття:* комбінований.

*Форми і методи роботи іноземних студентів:* робота з посібником, картками, метод формулювання самостійних висновків; фронтальна бесіда, виконання завдань.

*Підготовка іноземних студентів до заняття:* вивчити ключові слова і терміни, повторити теми: «Атом. Молекула. Хімічний елемент. Прості та складні речовини», «Відносна атомна маса», «Відносна молекулярна маса».

### *Хід заняття*

I. *Організаційний етап.* Викладач повідомляє тему і мету заняття.

II. *Опрацювання лексичного матеріалу.*

Студентам спочатку пропонується зразок вимовляння ключових слів і термінів в інтерпретації викладача, а потім вони повторюють новий лексичний матеріал індивідуально.

Українська	Англійська	Французька	Арабська
кількісний	Quantitative	quantitatif	كمي؛مقداري
масова	Mass	Masse	كتلي
відсотковий	Percentage	pourcentage	نسبة مئوية
формула	Formula	Formule	قانون؛
частка	part, portion	part, partie	جزء
якісний	Qualitative	qualificatif	نوعي؛ذو علاقة بالانواع

Закріплення здійснюється під час презентації студентам роздаткового матеріалу (рис. 3.1), де наведені дефініції хімічних термінів на їхній рідній мові.

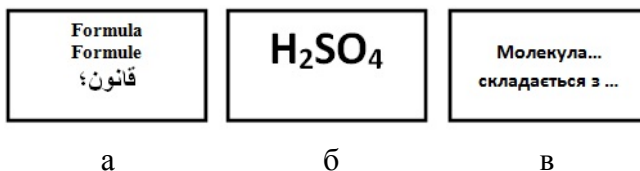


Рисунок 3.1 – Зразок різних видів карток (а,б,в)

Оскільки для іноземних студентів найбільш складним є формулювати граматично правильно речення, їхній увазі пропонуються основні необхідні синтаксичні конструкції – як ізольовано, так і в реченні:

*Що складається із чого*

*Молекула складається з атомів.*

*Що входить до складу чого*

*Атом входить до складу молекули.*

*До складу чого входить що*

*До складу молекули входять атоми.*

*Що містить що*

*Молекула містить атоми.*

Просимо скласти речення, користуючись цими конструкціями.

III. *Актуалізація опорних знань.* Фронтальне опитування.

1. Які речовини називаються простими? Наведіть приклади.
2. Які речовини називаються складними? Наведіть приклади.
3. Що таке відносна атомна маса?
4. Що таке відносна молекулярна маса?
5. Чому дорівнює відносна молекулярна маса?

IV. *Вивчення нового матеріалу* проводимо в діалоговій формі.

На дошці записується формула води –  $H_2O$  та акцентується увага на тому, що це є хімічна формула води. Студентам пропонуються запитання:

1. З яких атомів складається молекула  $H_2O$ ? (Молекула  $H_2O$  складається з атомів Гідрогену та Оксигену.)
2. Скільки атомів Н і О міститься в молекулі  $H_2O$ ? (Один атом О і два атоми Н.)
3. Яку інформацію дає хімічна формула? (Якісний склад, кількісний склад, одну молекулу (формульну одиницю) речовини.)
4. Що таке хімічна формула?

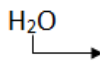
Разом формулюємо означення, яке викладач пише на дошці, а слухачі – в зошиті:

Хімічна формула – це позначення складу речовини за

допомогою хімічних символів та (якщо потрібно) індексів.

Читаємо: «аш-два-о».

Означає: одна молекул води.



*індекс* (вказує кількість атомів даного елемента в молекулі)

Хімічна формула відображає:

1. *Якісний склад* (з яких елементів складається речовина).
2. *Кількісний склад* (скільки атомів кожного елемента входить до складу молекули).
3. *Одну молекулу речовини*.

Навчаючи іноземців, необхідно приділяти увагу розвитку всіх видів мовленнєвої діяльності, зокрема розвитку навичок читання. Тому наступним видом роботи є читання прикладів із посібника.

Наприклад, формула  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (аш-два-ес-о-чотири) означає:

1. До складу сульфатної кислоти входять елементи Гідроген, Сульфур, Оксиген.
2. Молекула містить два атоми Гідрогену, один атом Сульфуру і чотири атоми Оксигену.
3. Одну молекулу сульфатної кислоти.
4.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – це складна речовина, тому що складається з атомів різних хімічних елементів.

V. *Формування вмінь і навичок*. Для цього етапу, з нашої точки зору, найбільш прийнятна фронтальна робота з картками (рис. 3. б, 3. в).

Демонструються картки з формулами різних речовин, і кожний студент відповідає на запитання викладача:

1. Який якісний склад речовини? З яких елементів складається речовина?
2. Який кількісний склад речовини? Скільки атомів кожного елемента міститься в молекулі?
3. Скільки молекул речовини?

Закінчіть речення за зразком:

а) Молекула водню  $\text{H}_2$  складається з....

Зразок: Молекула  $\text{H}_2$  складається з двох атомів Гідрогену.

б) Молекула CO складається з...

До складу крейди (CaCO<sub>3</sub>) входять...

Зразок: До складу крейди (CaCO<sub>3</sub>) входять один атом Кальцію, один атом Карбону і три атоми Оксигену.

До складу молекули нітратної кислоти (HNO<sub>3</sub>) входять...

VI. Вивчення другого питання нового матеріалу (масова частка)

**Слово викладача:** Сьогодні на занятті ми розглянули, що таке хімічна формула, яку інформацію вона дає. Зазначили, що крейда CaCO<sub>3</sub> складається з одного атома Кальцію, одного атома Карбону і трьох атомів Оксигену.

*Запитання до студентів:* Що можна розрахувати за хімічною формулою? (відносну молекулярну масу)

*Завдання:* Знайдіть відносну молекулярну масу CaCO<sub>3</sub> (один із слухачів вирішує завдання на дошці, інші – пишуть у зошитах).

*Викладач:* За хімічною формулою CaCO<sub>3</sub> ми можемо розрахувати масові частки Кальцію, Карбону та Оксигену в частках одиниці або у відсотках.

*Запитання до студентів:* На математиці ви вивчали відсотки. Скільки відсотків дорівнює відносна молекулярна маса CaCO<sub>3</sub>? (100 %). Ми можемо розрахувати, скільки відсотків Ca, C, O міститься в молекулі CaCO<sub>3</sub>? Найчастіше слухачі відповідають, що можна скласти пропорцію і знайти кількість відсотків Кальцію, Карбону і Оксигену:

$$A_r(\text{Ca}) = 40, A_r(\text{C}) = 12, A_r(\text{O}) = 16, M_r(\text{CaCO}_3) = 100.$$

$$\begin{array}{l} 100 - 100\% \\ 40 - x \% \end{array} \quad x = \frac{40 \cdot 100\%}{100} = 40\%(\text{Ca}) \cdot$$

*Викладач:* 40 – відносна атомна маса Кальцію  $A_r(\text{Ca})$ , 100 – відносна молекулярна маса CaCO<sub>3</sub>.

Відношення атомної маси елемента до відносної молекулярної маси – це масова частка речовини.

Пропонується записати в зошиті означення масової частки і формулу для її розрахунку (із посібника):

Масова частка елемента – це відношення *сумарної атомної*

маси елемента до відносної молекулярної маси.

$$\omega(E) = \frac{A_r \cdot n}{M_r}$$

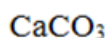
де  $\omega(E)$  – масова частка елемента  $E$  (в частках одиниці);  $n$  – кількість атомів елемента;  $A_r$  – відносна атомна маса елемента;  $M_r$  – відносна молекулярна маса.

Масова частка виражається в частках одиниці або у відсотках.

*VII. Формування вмінь та навичок обчислення за хімічними формулами здійснюється в процесі розв'язання прикладів із коментуванням кожного кроку. Обсяг коментування поступово зменшуємо. Розв'язуємо приклади.*

Наводимо один із них. Розрахуйте відносну молекулярну масу  $\text{CaCO}_3$ . Визначте масову частку кожного елемента в  $\text{CaCO}_3$ .

Дано:



$$M_r(\text{CaCO}_3) = ?$$

$$\omega(\text{Ca}) = ?$$

$$\omega(\text{C}) = ?$$

$$\omega(\text{O}) = ?$$

Розв'язання:

$$1) A_r(\text{Ca}) = 40, A_r(\text{O}) = 16, A_r(\text{C}) = 12$$

$$M_r(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$$

$$\omega = \frac{A_r \cdot n}{M_r}; \omega(\text{Ca}) = \frac{A_r(\text{Ca})}{M_r(\text{CaCO}_3)} = \frac{40}{100} = 0,4, \quad \text{або } 40\%$$

$$\omega(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CaCO}_3)} = \frac{12}{100} = 0,12, \quad \text{або } 12\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O}) \cdot 3}{M_r(\text{CaCO}_3)} = \frac{16 \cdot 3}{100} = 0,48, \quad \text{або } 48\%$$

*Відповідь:*  $M_r(\text{CaCO}_3) = 100$ ; масова частка Кальцію 0,4; Карбону – 0,12; Оксигену – 0,48.

Робимо висновок, що за хімічною формулою можна розрахувати:

- 1) відносну молекулярну масу речовини;
- 2) масові частки кожного елемента в речовині (у частках одиниці або у відсотках).

Наприкінці заняття пропонуємо студентам завдання

«Знайдіть пару»: до слів із лівого стовпчика знайти слова із правого стовпчика:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. $\text{H}_2$   | А. Відносна молекулярна маса.               |
| 2. $\text{HNO}_3$ | Б. Проста речовина.                         |
| 3. $\text{CH}_4$  | В. Складна речовина.                        |
| 4. $\text{Ag}$    | Г. Молекула містить чотири атоми Гідрогену. |
| 5. $\text{Mg}$    | Д. Масова частка.                           |
| 6. $\omega$       | Е. Відносна атомна маса.                    |

*Підбиття підсумків.* Викладач формулює загальний підсумок заняття, оцінює студентів.

*Домашнє завдання.* Пропонується читати текст, відповідати на контрольні запитання, розв'язувати задачі. Знайомимо з лексичним матеріалом посібника, який необхідно вивчити студентам на наступне заняття.

### 3.2. Згорнута форма подання інформації

Вважаємо за доцільне навести деякі рекомендації щодо подання інформації.

Добираючи певну інформацію для проведення заняття, передусім необхідно визначити для себе, з якою метою пропонується ця інформація. Далі, залежно від мети – виділити структурні елементи змісту та визначити обсяг кожного елемента. Підготовлену нову інформацію необхідно подати в науково-навчальному стилі та в згорнутому вигляді.

Згорнута форма подання інформації в методиці викладання різних навчальних дисциплін має вигляд опорних конспектів. Вона може бути подана на одному аркуші як рисунки, схеми, окремі блоки, які логічно пов'язані між собою. Фактично – це своєрідний скелет, який дозволяє побачити в цілому всю інформацію і зрозуміти зв'язки між її головними фрагментами. Опорні конспекти можуть бути узагальнені (тобто охоплювати інформацію з усієї теми) та компактні (охоплювати інформацію з окремих питань теми). Така форма подання інформації дає можливість зафіксувати в пам'яті студента *головну інформацію*, відокремлювати її від



другорядної. Компактна форма подання навчального матеріалу дозволяє мінімізувати текст, що сприяє більш швидкому розумінню та засвоєнню всієї інформації. Наприклад:

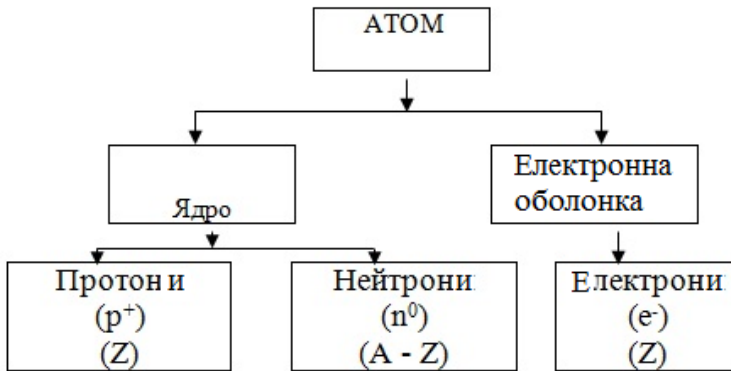


Рисунок 3.2 – Компактна опорна схема «Будова атома»

Вивченню основних принципів розподілу електронів за енергетичними рівнями, запам'ятовуванню електронних формул, зміні властивостей елементів у періодах та групах допомагають такі схеми:

Принцип Паулі	Принцип найменшої енергії	Правило Гунда
1. На АО $\rightarrow 2 e \uparrow\downarrow$ 2. $s^2 p^6 d^{10} f^{14}$ 3. $2 n^2$ $n=1 \quad n=2 \quad n=3 \quad n=4$ $+ ) \quad ) \quad ) \quad ) \dots$ $2e \quad 8e \quad 18e \quad 32e$	1. $n + l \rightarrow \min$ , якщо 2. $n + l = n^1 + l^1$ , то де $n \rightarrow \min$ ; 3. $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p$ $5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 5d^1 \rightarrow 4f \rightarrow 5d^{2-10} \rightarrow 6p$ $7s \rightarrow 6d \rightarrow 5f \rightarrow \dots$	Правило Гунда $s \rightarrow \boxed{\uparrow\downarrow}$ $p \rightarrow \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow}$ $d \rightarrow \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow}$ $f \rightarrow \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow}$ $s^2 \quad p^2$

а

Рисунок 3.3 – Узагальнена опорна схема «Основні принципи розподілу електронів»

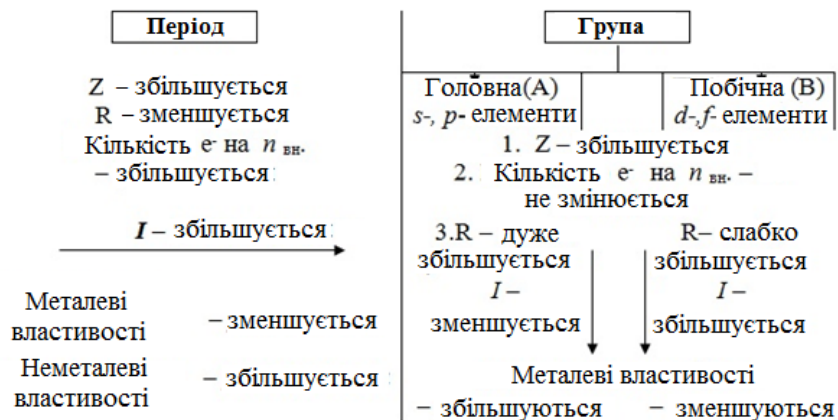
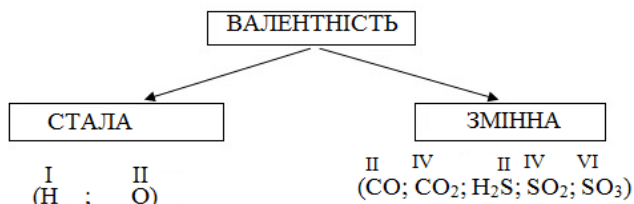


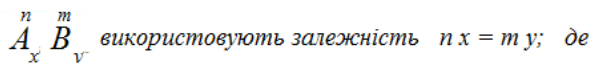
Рисунок 3.4 – Опорна схема «Зміна властивостей хімічних елементів»

Під час викладення предметної інформації корисним є використання опорного конспекту, наприклад:

*Валентність – це здатність одного елемента приєднувати певну кількість атомів іншого елемента.*



При визначенні валентності будь-якого елемента за формулою



$n, m$  - валентність елемента;  $x, y$  - кількість атомів елемента.

Запам'ятайте:

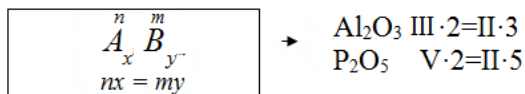
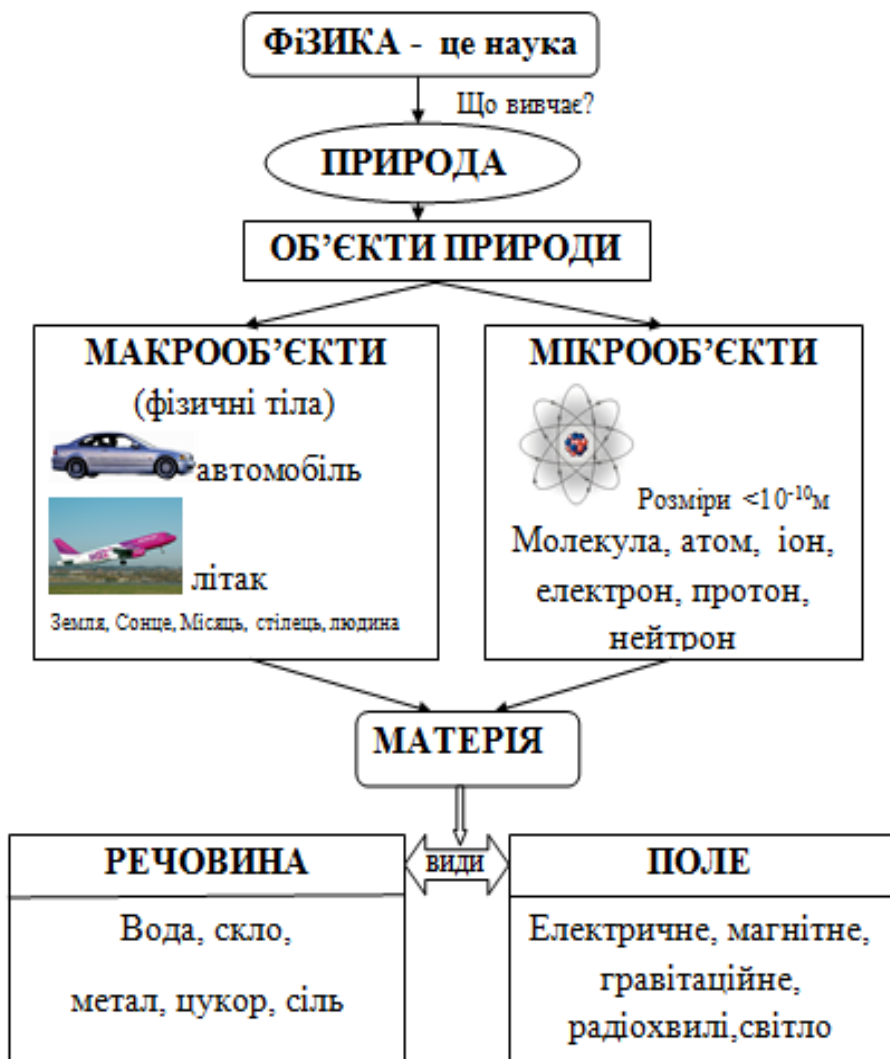


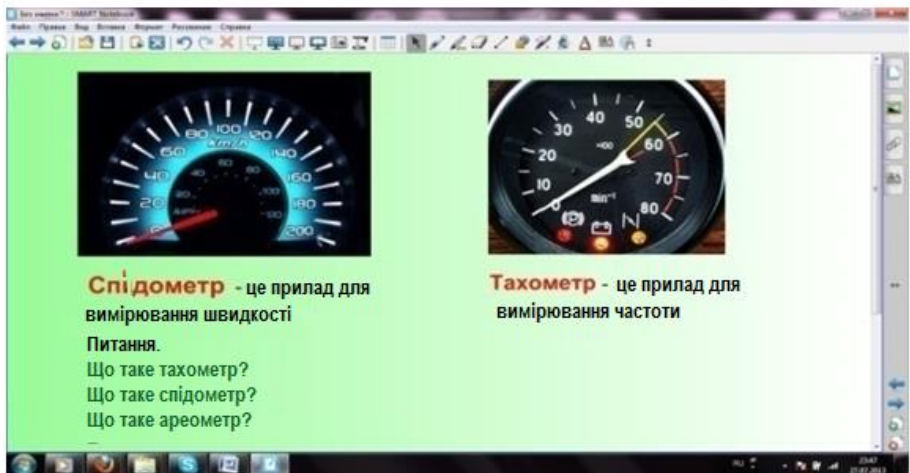
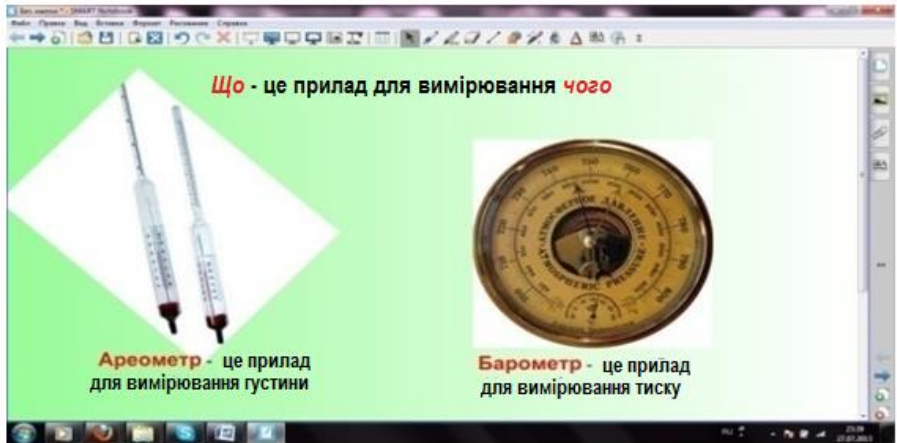
Рисунок 3.5 – Опорний конспект "Валентність"



*Рисунок 3.6 – Опорна схема до теми «Що вивчає фізика?»*

### 3.3. Використання інтерактивних технологій (приклади)

Під час навчання іноземних студентів використовуємо новітні технології.



*Рисунок 3.7 – Приклади візуалізації інформації із використанням інтерактивної дошки SMART BORD на занятті з фізики*

$a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a = a^n$  - це **степінь**

$n$  раз показник степеня  
основа степеня


$n \in N, a^n$  - це степінь із натуральним показником

**Степінь з натуральним показником  $n$  - це добуток  $n$  рівних множників**

**Як читати степінь?**

$a^n$  →  $a$  у степені  $n$   
 $a^n$  →  $a$  в енному степені

в якому?

$n = 2 \Rightarrow a^2 \rightarrow a$  в квадраті 


$n = 3 \Rightarrow a^3 \rightarrow a$  в кубі 

Рисунок 3.8 – Фрагменти презентації нового матеріалу на занятті з математики на тему «Степінь з натуральним і цілим показником»

Прочитати степінь, назвати показник степеня і основу степеня:

$2^4$	$6^3$
$12^2$	$0^{10}$
$(-1)^7$	$\left(\frac{1}{3}\right)^2$
$\left(\frac{25}{3}\right)^3$	$19^3$
	$2^{10}$

**Вправа** Порівняти з числом 0 та пояснити відповідь  
(Поставте  $\geq 0$  або  $< 0$ )

**Приклад** :  $2^{10} \geq 0$ , тому що показник парне число  
 $(-1)^3 < 0$ , тому що показник непарне число

$(-4)^5$	$(-a)^{25}$
$8^2$	$(-d)^4$
$\left(-\frac{2}{3}\right)^4$	$-m^2$
$(-1,6)^3$	$(-m)^2$
$3,2^4$	


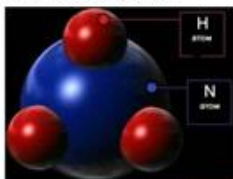


Рисунок 3.9 – Фрагменти матеріалів для розвитку мовленнєвої діяльності студентів-іноземців до теми «Степінь з натуральним і цілим показником»

**Молекула** – це найменша частинка речовини, яка зберігає її хімічні властивості.

**Атом** – це найменша хімічно неподільна частинка речовини.

Атом **складається** з позитивно зарядженого ядра і негативно зарядженої електронної оболонки.



Українська	Англійська	Французька	Арабська
атом	atom	atome	ذرة
заряд	charge	charge	شحنة
молекула	molecule	molecule	جزيء
неподільна	indivisible	indivisible	لايتجزأ؛ غير قابل للانقسام
негативний	negative	negatif	ذرة
позитивний	positive	positif	شحنة
електронна оболонка	electron shell	enveloppe electronique	هالة الالكترون

**Хімічні властивості речовини** – це здатність речовини вступати в хімічну реакцію.

(або: взаємодіяти, реагувати)

Українська	Англійська	Французька	Арабська
взаємодіяти	interact		
вступати в реакцію	to react	reagir	يستجيب ويتأثر
реагувати	to react	reagir	تأثر اُرد على تفاعل مع
реакція	reaction	reaction	يستجيب ويتأثر

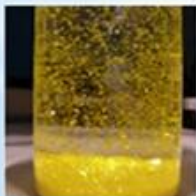


Рисунок 3.10 – Приклади слайдів мультимедійної презентації до тем «Атомно-молекулярне вчення», «Властивості речовин»

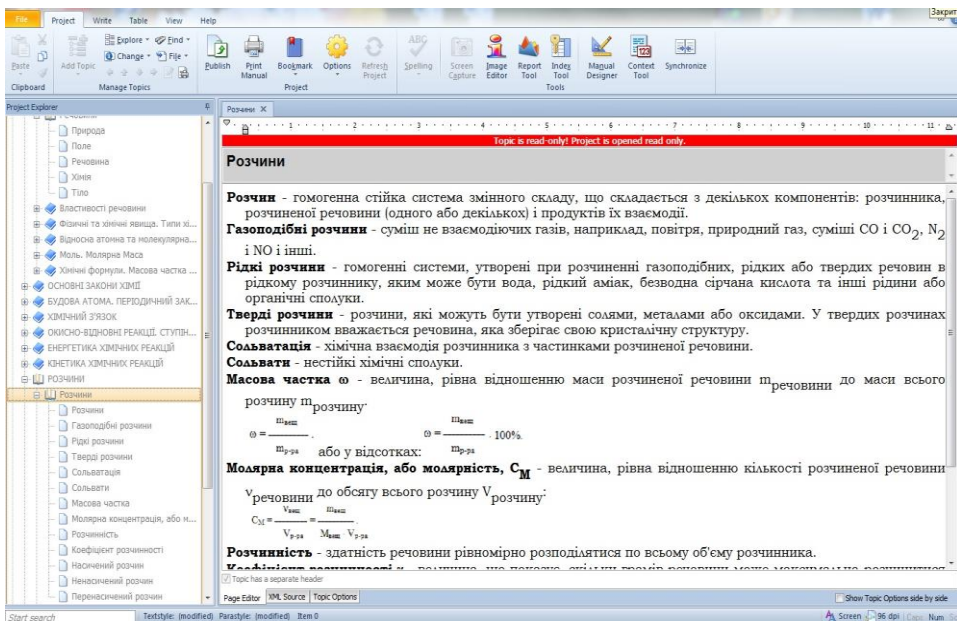


Рисунок 3.11 – Скриншот сторінки тлумачного словника з хімії

Посібник (тлумачний словник із хімії) може використовуватися іноземними студентами під час самостійної роботи для вивчення та повторення будь-якої теми.

**Перелік навчальних фільмів, час демонстрації та режим доступу в мережі INTERNET**

### Фізика

1. Удар ( 9 хв 01 с). – Режим доступу: <http://www.youtube.com/watch?v=57YLqvaZxGc&list=PL3C9000462AE42385>.
2. Рух тіла під дією сили тяжіння (16 хв 40 с). – Режим доступу: <http://www.youtube.com/watch?v=vmhmsyhYeR4&list=PL3C9000462AE42385>.
3. Рух по колу ( 8 хв 34 с). – Режим доступу: <http://www.youtube.com/watch?v=GxdS1DMtjP4&list=PL3C9000462AE42385>.
4. Всесвітнє тяжіння (8 хв 36 с). – Режим доступу:



[http://www.youtube.com/watch?v=HJKzE\\_NQPmI&list=PL3C9000462AE42385](http://www.youtube.com/watch?v=HJKzE_NQPmI&list=PL3C9000462AE42385).

5. Невагомість (4 хв 45 с). – Режим доступу: <http://www.youtube.com/watch?v=lwDqtBFfAtw&list=PL3C9000462AE42385>.

6. Імпульс тіла, закон збереження імпульсу (4 хв18 с). – Режим доступу:[http://www.youtube.com/watch?v=\\_TPO\\_6lYt6M&list=PL3C9000462AE42385](http://www.youtube.com/watch?v=_TPO_6lYt6M&list=PL3C9000462AE42385).

7. Фізичні основи космічних польотів (19 хв 17 с). – Режим доступу:[http://www.youtube.com/watch?v=D\\_p4N\\_IXHE&list=PL3C9000462AE42385](http://www.youtube.com/watch?v=D_p4N_IXHE&list=PL3C9000462AE42385).

8. Політ космічного корабля (18 хв 03 с). – Режим доступу: <http://www.youtube.com/watch?v=HF8QI1heEb4&list=PL3C9000462AE42385>.

## **Математика**

1. Функції та графіки, частина 1 (відповідності, способи задання; пряма пропорційність. Обернена пропорційність, застосування графіків на практиці на прикладі ракети) (19 хв 24 с). – Режим доступу: <http://www.youtube.com/watch?v=a8eO07TvMDA>.

2. Функції та графіки, частина 2 (лінійна функція, система рівнянь із двома змінними, найпростіша квадратична функція, кубічна парабола) (19 хв 10 с). – Режим доступу: [http://www.youtube.com/watch?v=E7G1aosX\\_kY](http://www.youtube.com/watch?v=E7G1aosX_kY).

***Музичні твори, що сприяють активації розумової діяльності мозку (високочастотні, частота звуку 5 000 – 8 000 Гц).***

## **Вольфганг Амадей Моцарт**

1. Симфонія Хаффнер.
2. Пражська симфонія.
3. Концерт для скрипки з оркестром № 5, ля мажор.
4. Концерт для скрипки з оркестром № 4, ре мажор.
5. Концерт для фортепіано с оркестром № 18, сі бемоль мажор.

6. Концерт для фортепіано з оркестром № 23, ля мажор.

**Людвіг ван Бетховен** – концерт для скрипки з оркестром, ре мажор, твір 61.

**Йоганес Брамс** – концерт для скрипки с оркестром, ре мажор, твір 77.

**Петро Чайковський** – концерт № 1 для фортепіано з оркестром, сі бемоль мінор, твір 23; концерт для скрипки, ре мажор, твір 35.

**Фрідерік Шопен** – вальси.

**Йозеф Гайдн** – симфонія № 67, фа мажор та № 68, сі бемоль мажор.

**Повільна музика у стилі бароко, що сприяє заспокоєнню та відпочинку**

**Антоніо Вівальді**

1. Ларго із «Зими» з «Чотири пори року»;
2. Ларго з концерту ре мажор для гітари та струнних інструментів.
3. Ларго з концерту до мажор для мандоліни, струнних інструментів та клавесина.

**Георг Філіп Телеман** – Ларго з «Подвійної фантазії», соль мажор для клавесина.

**Йоганн Себастьян Бах** – Ларго з концерту для клавесина, фа мінор.

Мелодія для струни соль.

Ларго з концерту для клавесина, до мажор.

**Арканджело Кореллі** – ларго з концерту № 10, фа мажор з «Дванадцять великих концертів», опус 5.

**Томазо Альбіноні** – Адажіо соль мінор для струнних інструментів.

**Доменіко Каудіозо** – Ларго з концерту для мандоліни та струнних інструментів.

**Йоганн Пахельбель** – Канон у тональності ре.

### 3.4. Види, форми й методи контролю

Для виявлення результатів успішності навчання використовують найрізноманітніші види, форми й методи контролю в поєднанні із засобами навчання або без них.

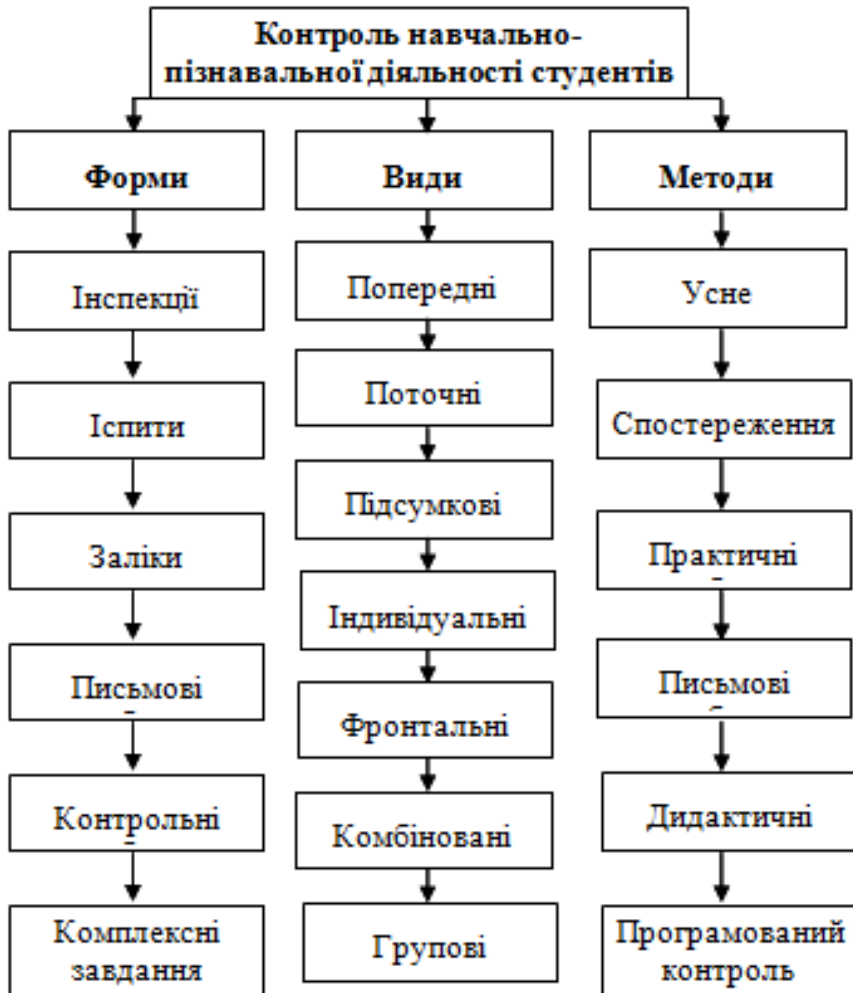


Рисунок 3.12 – Контроль навчально-пізнавальної діяльності студентів

## Приклади контролю

### Початковий етап (поточний контроль)

- |   |                  |
|---|------------------|
| Крейда – це ...                         | Тіло – 1.        |
| 1. Пробірка – це ...                    | Речовина – 2.    |
| 2. Вода – це ...                        | Властивість – 3. |
| 3. Колір – це ...                       |                  |
| 4. Температура кипіння – це ...         |                  |
| 1. Плавлення металу – це ... явище.     |                  |
| 2. Горіння сірника – це ... явище.      | Фізичне – 1.     |
| 3. Випаровування спирту – це ... явище. | Хімічне – 2.     |

Елемент	Назва
1. Fe – ...	Калій – 1.
2. Cu – ...	Натрій – 2.
3. Na – ...	Нітроген – 3.
4. N – ...	Ферум – 4.
5. K – ...	Купрум – 5.

### Просунутий етап

Сполука	Ступінь окиснення хлору
а) $\text{HClO}$	-1 – а.
б) $\text{HCl}$	+1 – б.
в) $\text{Cl}$	+7 – в.
г) $\text{HClO}_4$	0 – г.
<i>Речовина</i>	<i>Хімічний зв'язок</i>
Кисень ( $\text{O}_2$ )	Йонний – 1.
Залізо (Fe)	Ковалентний – 2.
Сіль ( $\text{NaCl}$ )	Металічний – 3.

## Завершальний етап

1. Речовини, розчини і розплави яких проводять електричний струм, називаються ...
2. Кислоти – це складні речовини, при дисоціації яких утворюються ... .

### Приклади рубіжного контролю

#### *Початковий етап*

1. Прочитайте слова і випишіть назви речовин, що мають однаковий агрегатний стан.

Літак, склянка, алюміній, запах, смак, сірка, стіл, азот, кислота, лід, ручка, крейда.

Як розрізнити тверді речовини?

2. Що таке фізичне явище? Визначте, яке явище є фізичним:

- а) перетворення цукру на вугілля;
- б) горіння сірки;
- в) перетворення води на лід;
- г) плавлення льоду;
- д) розчинення металу в кислоті.

3. Що таке дифузія? Як вона залежить від агрегатного стану?

4. Складіть формули речовин, молекули яких складаються:

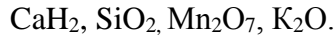
- а) із двох атомів Нітрогену і трьох атомів Оксигену;
- б) з одного атома Аргентуму і одного атома Хлору;
- в) з одного атома Меркурію і одного атома Сульфуру.

5. Що таке складні речовини? Випишіть формули лише складних речовин:

$O_2$ ,  $CaO$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $Al$ ,  $H_2O$ ,  $Fe$ ,  $NH_3$ .

6. Напишіть хімічну формулу речовини пе-аш-три і визначте масові частки елементів.

7. Визначте валентність елементів у сполуках, формули яких наведено:



8. Визначте, який об'єм займає: 4 г  $\text{H}_2$ ;  $60,2 \cdot 10^{23}$  молекул  $\text{O}_2$ ; 0,5 моля  $\text{CH}_4$ .

Сформулюйте закон Авогадро?

9. Що таке моль? Скільки молей  $\text{H}_2\text{S}$  містить стільки молекул, скільки 34 г  $\text{NH}_3$ ?

### *Просунутий етап*

1. Що таке період? Назвіть, які це елементи:

- а) період II, група III A;
- б) період V, група VII B;
- в) період IV, група I A.

Скільки електронів містять ці елементи?

2. Напишіть *p*-елементи великих періодів (група VI) і визначте кількість протонів і нейтронів у цих елементах.

3. Що характеризує і як змінюється магнітне квантове число? Які значення воно має на *d*-підрівні?

4. Напишіть повні і короткі електронні формули для елементів:

- а) *pe*;
- б) купрум;
- в) *en*.

5. Заряд ядра в елементах дорівнює: 12, 9, 19, 35. Які це елементи? Який із них найактивніший метал? Чому?

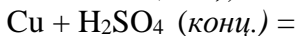
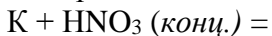
6. Напишіть сучасне формулювання періодичного закону.

7. Короткі формули елементів:  $\dots 3s^2 3p^3$  і  $\dots 4s^2 3d^5$ . Які це елементи? Які валентність можуть мати ці елементи?

8. Дано елементи – Кальцій та Барій. У якого елемента більш сильно виражені металічні властивості? Чому?

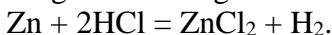
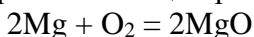
### Завершальний етап

1. Закінчіть рівняння і поставте коефіцієнти:



2. Що таке окиснення?

3. Які речовини в цих реакціях є відновниками?



4. Що таке розчин? Що таке розчинність? Напишіть приклади нерозчинних речовин.

5. Розв'яжіть задачу.

До 100 г розчину з масовою часткою солі 5 % додали ще 20 г солі. Визначте масову частку солі в новому розчині.

6. Складіть рівняння дисоціації кислот:

а) сульфідної;

б) нітратної;

в) фосфатної.

7. Напишіть рівняння на катоді і аноді під час електролізу:

а) калій броміду (розплав);

б) купрум броміду (розчин),

якщо в обох випадках анод – мідний.

8. Покажіть схему гальванічного елемента, у якому цинк – катод. Напишіть рівняння, визначте ЕДС.

9. Розв'яжіть задачу.

У якому об'ємі води треба розчинити 112 г калій гідроксиду, щоб одержати 0,1 молярний розчин.

10. Напишіть електронні рівняння процесу корозії:

а) чистої міді в умовах атмосфери;

б) міді в контакті з цинком (кисле середовище).

## Вихідний контроль (на екзамені)

Бал  
Факт.  
бал

### Питання

1. Покажіть схему утворення молекул:  $O_2$ ,  $NaCl$ .  
Напишіть їх характеристику (тип зв'язку, форма молекули,  $\sigma$ - і  $\pi$ - зв'язки, полярність зв'язку і молекули). 2
2. Визначте ступінь окиснення Нітрогену у сполуках:  $NO_2$ ,  $HNO_2$ ,  $HNO_3$ ,  $N_2O$ ,  $NH_4OH$ . 1
3. Який тип кристалічної решітки в алюмінію? Покажіть схему цієї решітки. Які властивості характерні для речовин з такою решіткою? (електропровідність, крихкість або пластичність, теплопровідність). 2
4. Дано речовини:  $Na_2O$ ,  $H_2S$ ,  $NaCl$ ,  $Cl_2O$ ,  $H_3PO_4$ ,  $K_2SO_4$ ,  $Hg(OH)_2$ ,  $NaOH$ . Наведіть класифікацію та їх графічне зображення. 2
5. Дано речовини:  $H_2S$ ,  $H_2O$ ,  $ZnSO_4$ ,  $Al_2O_3$ ,  $KOH$ ,  $SO_3$ . З якими з цих речовин буде взаємодіяти  $Na_2O$ ? Напишіть рівняння реакцій. 2
6. Складіть рівняння за схемою і напишіть тип реакцій:  
 $P_2O_5 - Ca_3(PO_4)_2 - CaO - CaCO_3 - H_2CO_3 - CO_2$  3
7. Напишіть усі способи одержання  $H_2SO_4$ . 2
8. Закінчіть рівняння і поставте коефіцієнти:  
 $K + HNO_3$  (розб.) =  
 $K + H_2SO_4$  (розб.) = 2
9. Атом якого елемента має 15e? Де цей елемент



- знаходиться (період, група, підгрупа)? Яка будова атома цього елемента? Напишіть повну і коротку електронні формули цього елемента. 3
10. У яких елементів значення головного квантового числа зовнішнього рівня дорівнює 2? 1
11. Яку валентність може мати елемент № 17? Чому? 2
12. Порівняйте елементи № 11 і № 19 (заряд ядра, радіус, кількість електронів на зовнішньому рівні, електронегативність). У якого елемента більш сильно виражені металічні властивості? 2
13. Розв'яжіть задачу. Визначте молярну концентрацію, якщо 19,6 г сульфатної кислоти міститься в 400 мл розчину. 2
14. Напишіть рівняння дисоціації речовин:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ . 1
15. Складіть гальванічний елемент, якщо рівняння його роботи має вигляд:  $\text{Ni}^0 + \text{Cu}^{+2} = \text{Ni}^{+2} + \text{Cu}^0$ . Покажіть електрохімічну схему, визначте ЕДС у стандартних умовах ( $\varphi_{\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}^0} = -0,23 \text{ В}$ ,  $\varphi_{\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}^0} = +0,34 \text{ В}$ ) 3
16. Напишіть рівняння на катоді і аноді під час електролізу розплаву KF. Електроди вугільні. 2
17. Нікель покритий міддю. Яке це покриття? Напишіть рівняння атмосферної корозії при руйнуванні покриття. Який це вид корозії? 2
18. Визначте масову частку Оксигену (w) у сполуці  $\text{SO}_3$ . 1

19. Визначте валентність елементів у сполуках: 1  
 $\text{MgH}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

20. Розв'яжіть задачу. Скільки молів водню 2  
виділиться у реакції, якщо взяти 54 г алюмінію?  
 $\text{Al} + \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$

21. Який закон ви будете застосовувати, щоб 2  
визначити, скільки молекул міститься у двох молях  
водню? Сформулюйте цей закон.

Разом 40

### Приклад оперативного контролю з математики після вивчення теми «Десяткові дроби»

1. Який це дріб?

Використовуйте слова: нескінченний, скінченний, звичайний, десятковий, періодичний .

$\frac{5}{6}$  – це \_\_\_\_\_ дріб.

2,3 – це \_\_\_\_\_ дріб.

2,34454545... – це \_\_\_\_\_ десятковий дріб.

$\sqrt{3} = 1,73205080756...$  – це \_\_\_\_\_ десятковий дріб.

2. Написати дроби словами:

0,1 – \_\_\_\_\_

2,34 – \_\_\_\_\_

1,01 – \_\_\_\_\_

7,184 – \_\_\_\_\_

3. Написати математичними знаками:

одна ціла тридцять п'ять сотих – \_\_\_\_\_

дев'ятнадцять цілих дві сотих – \_\_\_\_\_

п'ять цілих три сотих помножити на нуль – \_\_\_\_\_

нуль цілих сім десятих поділити на сто – \_\_\_\_\_

4. Написати періодичний дріб у формі неправильного дробу:

а)  $2,(35) = \dots$

б)  $0,21(45) = \dots$

5. Написати періодичний дріб у формі змішаного числа:

а)  $14,2(3) = \dots$

б)  $3,03(2) = \dots$

6. Округлити десяткові дроби:

а) округлити до тисячних: 1,2345;

б) округлити до цілих: 5,674;

в) округлити до десятих: 2,354;

г) округлити до сотих: 45,369.

7. Закінчити фразу:

$1,365 \approx 1,37$  – це округлення до \_\_\_\_\_.

$4,6 \approx 5$  – це округлення до \_\_\_\_\_.

$0,24 \approx 0,2$  – це округлення до \_\_\_\_\_.

$45,2378 \approx 45,238$  – це округлення до \_\_\_\_\_.

## Зразки модульних контрольних робіт із математики

### МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА 1

В-1

**Завдання 1.** Розв'язати нерівності:

а)  $-x^2 - 6x - 9 \leq 0$ ; б)  $\frac{2x-4}{x+2} \geq 0$ ;

в)  $5^{2x+1} - 5^{x+2} \leq 5^x - 5$ ; г)  $\lg^2 x - \lg x - 2 \leq 0$ .

**Завдання 2.** Спростити:

а)  $(1 - \cos \beta)(1 + \cos \beta) + (1 - \sin \beta)(1 + \sin \beta)$ ;

б)  $(\cos \alpha - \cos \beta)^2 + (\sin \alpha - \sin \beta)^2$ ;

в)  $\frac{\sin^2 2\alpha - 4 \cos^2 \alpha}{\sin^2 2\alpha + 4 \cos^2 \alpha - 4}$ ;

г)  $3(\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha) - 2(\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha)$ .

**Завдання 3.** Обчислити:

$$\cos\left(\arcsin\frac{4}{7}\right).$$

**Завдання 4.** Розв'язати рівняння:

а)  $\sin 4x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ; б)  $6\cos^2 4x + \cos 4x - 1 = 0$ ; в)  $\sqrt{3}\sin x - \cos x = 0$ ;

г)  $\sin 2x + \sin 4x + \sin 6x = 0$ ; д)  $\sqrt{3}\sin^2 2x - 2\sin 4x + \sqrt{3}\cos^2 2x = 0$ ;

е)  $\frac{10x^{2\lg^2 x}}{x^3} = \frac{x^{3\lg x}}{10}$ .

**Завдання 5.** Задані два вектори в просторі  $\vec{a}(0;1;1)$ ,  $\vec{b}(-2;0;1)$ .

Знайти:

а) суму векторів;

б) різницю векторів;

в) косинус кута між векторами.

### МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА 3

Варіант 1

**Завдання 1.** Знайти значення виразу:

а)  $\frac{P_2 + P_3}{P_4}$ ; б)  $C_8^6$ ; в)  $A_5^3$ ; г)  $\frac{2+i}{2-i}$ ;

д)  $i^6 + i^{16} + i^{26} + i^{36} + i^{46} + i^{56}$ .

**Завдання 2.** Розв'язати рівняння:

а)  $\frac{P_{x+3}}{A_x^5 \cdot P_{x-5}} = 720$ ; б)  $x^3 = 8$ ; в)  $x^4 = 16$ .

**Завдання 3.** Знайти границю функції:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4x^2 + 3}}{4x + 3}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 4x - 12}{x^2 - 9x + 14}$ .

**Завдання 4.** Знайти похідну функції  $y(x)$  та обчислити її значення

в точці з абсцисою  $x_0$ , якщо  $y(x) = \frac{2x^2 + 1}{x^2 + 1}$ ,  $x_0 = 1$ .

**Завдання 5.** Знайти границю функції:

а)  $y = \arcsin \sqrt{1 - x^2}$ ; б)  $y = \cos \ln \operatorname{ctg} 2x$ .

**Завдання 6.** Обчислити інтеграл:

а)  $\int_{-1}^2 \left(1 - \frac{1}{x^2}\right) dx$ ; б)  $\int_{-1}^4 \left(\frac{3}{2\sqrt{3x+4}} - x\right)$ .

### **Зразки екзаменаційних білетів із математики**

#### *Екзаменаційний білет № 23*

1. Десяткові дроби. Скінченні, нескінченні, періодичні, неперіодичні десяткові дроби.
2. Квадратична функція, графік. Властивості функції  $y = ax^2$ .
3. Знайти область визначення функції та її похідну

$$y = \frac{2\sqrt{x}}{x-4}$$

4. Знайти значення виразу

$$-\log_2 \log_2 16.$$

#### *Екзаменаційний білет № 24*

1. Відношення, пропорція. Основна властивість пропорції.
2. Показникова функція, властивості, графік.
3. Знайти границю:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3}{\sqrt{x^4 + 10}}$$

4. Скоротити дріб:

$$\frac{\sqrt{21} - \sqrt{7}}{\sqrt{7}}$$

### **Зразок екзаменаційного білета з фізики**

#### *Екзаменаційний білет № 2*

1. Закони Ньютона.
2. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії.
3. Задача. Яку швидкість повинен мати штучний супутник, щоб обертався навколо орбіти на висоті 600 км над поверхнею Землі? Який період його обертання?

4. Задача. При під'єднанні лампочки до батареї елементів із ЕРС 4,5 В вольтметр показав напругу на лампочці 4 В, а амперметр – силу струму 0,25 А. Який внутрішній опір батареї?

### 3.5. Методи оптимізації процесу навчання



Для підтвердження ефективності впровадження або застосування методики навчання використовують різні математичні методи. Як приклад розглянемо математичне опрацювання результатів анкетування і метод граф.

**Метод анкетування** широко застосовують у педагогіці, наприклад, для визначення критерію оцінювання ставлення студентів до обраної професії у процесі вивчення окремих дисциплін. У педагогіці використовують загальний індекс задоволеності професією (I), який розраховують математично, опрацьовуючи результати анкетування.

Для реалізації цього методу (наприклад, після вивчення теми, розділу, виконання завдання з елементами майбутньої професійної діяльності) групі студентів пропонується відповісти за допомогою чисел, наприклад, на таке запитання анкети: «Як Ви ставитеся до обраної професії?»:

- 1) дуже подобається – «+1»;
- 2) подобається – «+0,5»;
- 3) байдуже – «0»;
- 4) швидше не подобається – «-0,5»;
- 5) зовсім не подобається – «-1».

Загальний індекс задоволеності професією (I) для певної групи студентів можна розраховувати за формулою

$$I_2 = \frac{a(+1) + b(+0,5) + c(0) + d(-0,5) + k(-1)}{n},$$

де  $n$  – загальна кількість студентів у групі ( $n = a + b + c + d + k$ );  $a$  – кількість максимально задоволених студентів;  $b$  – кількість задоволених студентів;  $c$  – кількість байдужих

студентів;  $d$  – кількість незадоволених студентів;  $k$  – кількість максимально незадоволених студентів.

Високі показники індексу задоволеності (від 0,6 і більше) засвідчують задоволеність вибором професії більшості студентів групи, а якщо цей індекс нижчий від 0,5, це свідчить про низьку вмотивованість обраної професії, невпевненість студентів у своїх силах та здібностях.

Цей показник дозволяє порівняти характер сформованості знань та вмій для майбутньої професійної діяльності, наприклад, на початку професійної практики і наприкінці або під час проведення практичних чи лабораторних занять на початку і в кінці семестру тощо.

### **Анкета для визначення мотивації навчання у ВНЗ (за методикою Т. І. Ільїної)**

#### **Інструкція**

*Позначте вашу згоду знаком «+», а незгоду – знаком «-» – із наведеними нижче твердженнями.*

#### **Текст опитувальника**

1. Найкраща атмосфера на заняттях – це атмосфера вільних висловлювань.
2. Зазвичай я працюю з великим напруженням.
3. У мене рідко буває головний біль через пережиті хвилювання і неприємності.
4. Я самостійно вивчаю предмети, які, на мою думку, необхідні для моєї майбутньої професії.
5. Яку з притаманних вам рис ви більше за все цінуєте? Напишіть відповідь поряд.
6. Я вважаю, що життя потрібно присвятити обраному фаху.
7. Я відчуваю задоволення від розв'язування на заняттях складних задач.
8. Я не бачу сенсу в більшості робіт, які ми виконуємо в університеті.

9. Велике задоволення мені приносить розповідь знайомим про мою майбутню професію.
10. Я середній студент, ніколи не буду гарним, і тому не бачу сенсу докладати зусиль, щоб стати кращим.
11. Я вважаю, що в наш час необов'язково мати вищу освіту.
12. Я впевнений у правильності вибору своєї професії.
13. Від яких притаманних вам якостей ви б хотіли позбутися? Відповідь напишіть поряд.
14. По можливості я використовую на іспиті шпаргалки, конспекти та ін.
15. Найкраща пора в житті – це студентські роки.
16. У мене дуже неспокійний сон.
17. Я вважаю, що для повного оволодіння фахом усі дисципліни потрібно вивчати однаково добре.
18. По можливості я б навчався в іншому університеті.
19. Зазвичай я спочатку беруся за легкі завдання, а складні залишаю на потім.
20. Під час вибору професії для мене було важко зупинитися на одній із них.
21. Я можу спокійно спати після будь-яких неприємностей.
22. Я впевнений, що мій фах надасть мені моральне задоволення і матеріальний достаток у житті.
23. Я вважаю, що мої друзі здатні вчитися краще, ніж я.
24. Для мене дуже важливо мати диплом із вищою освітою.
25. Із деяких практичних міркувань обраний університет найбільш зручний для мене.
26. У мене досить сили волі, щоб вчитися без нагадувань із боку викладачів та адміністрації.
27. Життя для мене майже завжди пов'язане з величезним напруженням.
28. Іспити потрібно складати, витрачаючи при цьому мінімум зусиль.
29. Є багато університетів, у яких би я міг навчатися з таким самим інтересом.



30. Яка з притаманних вам якостей найбільше заважає вчитися? Відповідь напишіть поряд.
31. Я людина, яка дуже всім захоплюється, і всі мої захоплення пов'язані з моєю майбутньою роботою.
32. Хвилювання через іспит чи роботу, яка не виконана вчасно, часто заважають мені спати.
33. Висока заробітна плата після завершення університету для мене не головне.
34. Мені треба бути в дуже гарному настрої, щоб підтримати спільне рішення групи.
35. Я повинен навчатися в університеті, щоб мати відповідний соціальний статус, і не йти до армії.
36. Я вивчаю різні дисципліни для того, щоб стати професіоналом, а не для іспиту.
37. Мої батьки – гарні фахівці, і я хочу бути схожим на них.
38. Для просування по службі мені необхідно мати вищу освіту.
39. Яка з ваших якостей допомагає вам вчитися? Відповідь напишіть поряд.
40. Мені дуже важко змусити себе вивчати ті дисципліни, які прямо не пов'язані із моєю спеціальністю.
41. Мене дуже турбують можливі невдачі.
42. Найкраще я вчуся після відповідного стимулювання, коли мене підбадьорюють.
43. Мій вибір даного університету – остаточний.
44. Мої друзі мають вищу освіту, і я не хочу від них відставати.
45. Щоб у чомусь переконати групу, мені доводиться самому дуже наполегливо працювати.
46. У мене переважно гарний настрій.
47. Мене приваблює легкість та зручність майбутньої професії.
48. Перед приїздом на навчання я багато цікавився обраним фахом, багато читав про це.
49. Моя майбутня професія найважливіша і найперспективніша.
50. Мої знання про цю професію були достатніми для впевненого вибору даного університету.

## **Оброблення результатів. Ключ до опитувальника**

Шкала «здобування знань» – за погодження із твердженням п. 4 проставляється 3,6 бала; п. 17 – 3,6 бала; п. 26 – 2,4 бала; за непогодження з твердженням п. 28 – 1,2 бала; п. 42 – 1,8 бала. Максимум – 12,6 бала.

Шкала «оволодіння професією» – за згоду п. 9 – 1 бал; п. 31 – 2 бали, п. 33 – 2 бали, п. 43 – 3 бали; п. 48 – 1 бал і п. 49 – 1 бал.

Максимум – 10 балів.

Шкала «отримання диплома» – за незгоду п. 11 – 3,5 бала; за згоду п. 24 – 2,5 бала; п. 35 – 1,5 бала; п. 38 – 1,5 бала і п. 44 – 1 бал. Максимум – 10 балів.

Питання п. 5, 13, 30 – нейтральні і в опрацювання не вносяться.

### **Анкета для визначення рівня адаптації**

**Інструкція:** Поставте + або – .

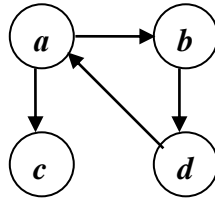
Чи змогли Ви адаптуватися до:

- 1) клімату Києва;
- 2) системи навчання на підготовчому факультеті (обов'язкове відвідування занять);
- 3) інтернаціонального складу групи;
- 4) життя в гуртожитку;
- 5) побутових умов (їдальня, самообслуговування, магазини, транспорт);
- 6) життя без рідних та близьких далеко від рідної домівки;
- 7) необхідності навчатися нерідною мовою;
- 8) нового режиму (розпорядку) дня;
- 9) необхідності навчатися саме в цій, а не в іншій групі;
- 10) умов великого міста;
- 11) спілкування з людьми різних національностей;
- 12) розподілу вільного часу.

## Ключ

Рівень	Кількість «+» у відсотках
Високий	$\geq 90\%$
Достатній	від 60 до 90 %
Низький	$< 60\%$

**Метод граф.** Граф – це графічно подана множина об'єктів та їх взаємозв'язок. Граф складається з вершин, що відповідають певним об'єктам, та ребер, які показують зв'язки між вершинами:



Історію теорії графів прийнято відраховувати з 1736 р., коли Ейлер досліджував задачу про кенігсберзькі мости: побудувати в графі циклічних шляхів, що проходить по одному разу через кожне ребро. У середині XIX ст. Гамільтон зацікавився завданням побудови циклічного шляху, що проходить по одному разу через кожну вершину графа. У той самий час використовують метод граф для аналізу електричних ланцюгів (Кірхгоф) і хімічних молекул (Келі). Розвиток сучасної теорії графів датується 30-ми роками XX ст., графи широко застосовуються в електротехніці, електроніці, біології, психології, економіці, програмуванні та інших галузях.

Практичне застосування графа в педагогіці відіграє важливу роль у наданні студентам великої кількості матеріалу. Так, для розуміння предмета необхідні чітка послідовність подання інформації і відстеження її зв'язків, суміжних тем або акцентування на певній темі. Отже, якщо викладення непослідовне, що може бути викликано великим обсягом інформації і неможливістю її швидко і чітко систематизувати, матеріал не буде засвоєний студентами. Саме тому для усунення ймовірності «загубитися» в матеріалі і дотримання

послідовності викладення доцільно використовувати метод граф. Він наочно демонструє прямі зв'язки між елементами теми, тому є ефективним для підготовки плану лекцій або будь-якого іншого матеріалу, що має значний обсяг і потребує чіткої послідовності викладання.

Як приклад розглянемо вивчення теми «Гальванічний елемент». Головна мета цієї теми – зрозуміти сутність електрохімічних процесів під час роботи хімічних джерел струму.

Щоб визначити послідовність вивчення основних елементів (або понять) змісту цієї теми, виділимо окремо основні (або власні) та додаткові (залучені із попередніх тем) поняття.

*Основні поняття:*

- 1) стандартний електродний потенціал;
- 2) робочий електродний потенціал;
- 3) електрохімічна система;
- 4) анод та процеси на аноді;
- 5) катод та процеси на катоді;
- 6) хімічне джерело струму;
- 7) електрорушійна сила.

*Додаткові поняття:*

- 1) електричний струм;
- 2) металева кристалічна ґратка;
- 3) електроліт;
- 4) хімічна рівновага;
- 5) молярна концентрація;
- 6) окиснення;
- 7) відновлення.

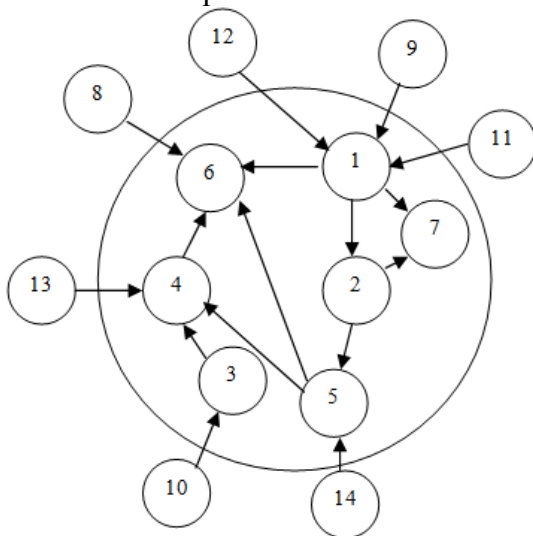
Викладач повинен встановити причинно-наслідкові зв'язки між поняттями. Так, для розрахунку робочого електричного потенціалу «2» необхідно пояснити, що таке стандартний електродний потенціал «1». Отже, з'явився зв'язок «1» → «2». Електрорушійну силу «7» можна пояснити на основі стандартного електродного потенціалу «1» та робочого

потенціалу «2», і це відповідає зв'язку «1» → «7» ↔ «2». Аналогічно можна виявити інші зв'язки між елементами змісту (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1 – Зв'язки між елементами змісту*

№ пор.	Зв'язки між елементами змісту	Кількість зв'язків
1	2; 6; 7	3
2	5; 7	2
3	4; 5	2
4	6	1
5	4; 6	2
6	–	0
7	–	0

Цю множину об'єктів (власних і залучених) понять та їхні зв'язки можна показати на рис. 3.13.



*Рисунок 3.13 – Граф теми «Гальванічний елемент»*

Як бачимо, основні поняття містяться в межах кола, а додаткові – поза колом. Усі ці взаємозв'язки можна відобразити у вигляді матриці, враховуючи, що один і той самий зв'язок

одночасно відображає як причину, так і наслідок. Якщо будемо вважати, що горизонтальний ряд – це наслідок, а вертикальний – причина, то ця матриця має вигляд, наведений на рис. 3.14

	1	2	3	4	5	6	7
1		*				*	*
2					*		*
3				*	*		
4						*	
5				*		*	
6							

*Рисунок 3.14 – Матриця*

Із рис. 3.14 бачимо, що по вертикалі лише «1» і «3» не мають причинних зв'язків. Саме із цих понять можна починати викладання теми. Для виявлення наступних елементів послідовності викладання теми виключаються поняття «1» і «3», і знову складається матриця, але послідовність елементів змісту залишається (рис. 3.15).

	2	4	5	6	7
2			*		*
3		*	*		
4				*	
5		*		*	
6					
7					

→

	4	5	6	7
4			*	
5	*		*	
6				
7				

*Рисунок 3.15 – Скорочена матриця*

Так, на основі графометричного аналізу цю тему можна починати з понять «1» і «3», наступними є викладання «2» і «5». Продовжуючи скорочення, побачимо, що далі буде «4», «6»,

«7». Така послідовність (1 або 3 – 2 – 5 – 4 – 6 – 7) викладання теми логічна, доступна для розуміння, сприяє усвідомленому засвоєнню навчальної інформації та створює умови для мотивації, активізації розумової діяльності студентів, формуванню їхніх нових психологічних якостей.

### 3.6. Приклади дидактичних ігор



Особливість технології дидактичної гри полягає в її нестандартній формі педагогічної взаємодії як засобу розвитку творчого потенціалу майбутнього фахівця. Розрізняють ігри-вправи, ігрові дискусії, ігрові ситуації, рольові ігри. Наприклад, ігри-вправи містять кросворди, ребуси, вікторини тощо.

Застосування цього методу сприяє закріпленню знань слухачів, перевірці їх якості, набуттю навичок.

Наводимо приклади дидактичних ігор, які використовуємо в процесі навчання іноземних слухачів.

*Гра «Мікрофон».* Іноземний слухач, який виконує роль репортера, проходить по аудиторії з іграшковим мікрофоном і ставить запитання із задалегідь підготовленого списку (Що таке кислота? Що таке оксид? та ін.).

*Гра «Незакінчене речення».* Викладач починає говорити речення, а слухачі по черзі продовжують його. Наприклад: «Кількість речовини – це ... .»

*Гра «Що поєднує ці слова?»*

Перед вами група слів. Визначте, за якою спільною ознакою вони об'єднані:

1. Оксиди, основи, кислоти, солі (класи неорганічних речовин).
2. Калій, Кальцій, Алюміній, Магній (метали).
3.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (кислоти).

*Гра «Зайве слово».* З'ясуйте тип зв'язку між словами одного рядка і виберіть зайве слово.

- 1) Магній, Карбон, Кальцій, Алюміній.
- 2) Цинк оксид, берилій оксид, калій оксид, алюміній оксид.

*Гра «Відсутнє слово».* Установіть взаємозв'язок між словами і запропонуйте варіант слова, яке доповнить рядок:

1. Натрій, Калій, Купрум, ...
2. Реакція сполучення, розкладання, заміщення,...

Заповніть таблицю.

Номер елемента	Заряд ядра	Кількість електронів	Кількість електронів на зовнішньому рівні	Хімічний елемент
				Фосфор
		7		
	+10			
+6				

*Гра-конкурс «Лотерея».* Групу слухачів ділимо на підгрупи. Із кожної підгрупи один зі слухачів тягне жереб із завданням під номером, що вкаже черговість відповідей слухачів. У підгрупах обговорюється питання і дається правильна відповідь. Від кожної підгрупи виступає один слухач і отримує певний бал (наприклад, 1 бал) за правильну відповідь. Якщо відповідь неточна, на це запитання може відповідати слухач з іншої підгрупи, за що отримує 2 бали.

У групах арабських слухачів на практичних заняттях проводимо *гру «Хто перший»*. Перші три слухачі, які правильно розв'язали і оформили поставлене завдання, одержують оцінку.

У гомогенних групах (наприклад, усі слухачі з Йорданії або всі з Туреччини) пропонуємо слухачам із високим рівнем підготовки бути в ролі викладача, пояснюючи тему на рідній мові тим, хто її не зрозумів. Інший варіант: на практичному



занятті «сильний іноземний слухач» пояснює попередню тему українською мовою всій групі. Такий варіант використовуємо і у гетерогенній групі (слухачі з різних регіонів світу, з різним початковим рівнем хімічних знань, із неоднаковими здібностями до засвоєння навчального матеріалу).

## Список літератури



1. Булгакова Н. Б. Йонний зв'язок / Н. Б. Булгакова // Хімія і біологія в сучасній школі. – 2013. – № 5. – С. 43–45.
2. Булгакова Н. Б. Аспекти інформаційного простору сучасної вищої освіти / Н. Б. Булгакова // Вісник НАУ. Серія: Педагогіка. Психологія : зб. наук. праць. – Київ : Вид-во «НАУ-друк», 2013. – Вип. 4. – С. 44–48.
3. Булгакова Н. Б. Кристалічні ґратки / Н. Б. Булгакова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2014. – № 6. – С. 34–39.
4. Булгакова Н. Б. Викладацька діяльність в умовах інформаційного суспільства / Н. Б. Булгакова // Вісник Нац. авіа. ун-ту. Серія: Педагогіка. Психологія : зб. наук. пр. – Київ : Вид-во «НАУ-друк», 2010. – Вип. 3. – С. 13–19.
5. Булгакова Н. Б. Особенности технологии обучения химии иностранных студентов на этапе довузовской подготовки / Н. Б. Булгакова // Тематичний випуск «Інтеграція вищої школи України до європейського та світового простору». Вища освіта України № 1 (додаток 1). – 2012. – С. 190–196.
6. Булгакова Н. Б. Регіонально-психологічні особливості іноземних студентів підготовчих факультетів / Н. Б. Булгакова, Т. І. Довгодько // Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка. Психологія : зб. наук. пр. – Київ : Вид-во «НАУ-друк», 2014. – Вип. 5. – С. 31–36.
7. Диченко Т. В. Адаптація іноземних студентів до навчання у вищих навчальних закладах України / Т. В. Диченко // Етнічна самосвідомість та крос-культурна

взаємодія сучасної молоді : матеріали V Міжнар. наук.-практ. семінару студентів, аспірантів та молодих вчених (Суми, 27 березня 2014 р.) / [за ред. С. Б. Кузікової, Н. О. Єрмакова, К. М. Пасько та ін.]. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2014. – С. 77–78.

8. Диченко Т. В. Види контролю знань іноземних слухачів на підготовчому відділенні / Т. В. Диченко // *Методологія та практика лінгвістичної підготовки іноземних студентів* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Харків, 24 квітня 2013 р.). – Харків : ХНМУ, 2013. – Випуск 7. – С. 45–46.

9. Диченко Т. В. Міжпредметна координація у навчанні іноземних слухачів хімії та фізики на підготовчому факультеті / Т. В. Диченко // *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки* : тези XVIII Міжнародної науково-практичної конференції, 5–6 червня 2014 року. – Харків : Колегіум, 2014. – С. 65–66.

10. Диченко Т. В. Особливість використання хімічного експерименту у викладанні хімії слухачам-іноземцям на підготовчому відділенні / Т. В. Диченко // *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки* : тези XVII Міжнародної науково-практичної конференції, 6–7 червня 2013 року. – Харків : Вид-во ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – С. 65–67.

11. Диченко Т. В. Особливості методики проведення занять з хімії іноземним слухачам підготовчого відділення / Т. В. Диченко // *Хімічна наука і освіта: перспективи розвитку* : матеріали Міжнар. наук. інтернет-конф. / [за ред. М. В. Бриньової, Н. І. Шиян]. – Полтава, 2013. – С. 226–230.

12. Диченко Т. В. Проблеми адаптації іноземних слухачів підготовчих факультетів вищих навчальних закладів / Т. В. Диченко // *Педагогічний альманах* : зб. наук. праць / редкол. В. В. Кузьменко (голова) та ін. – Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2014. – Вип. 23. – С. 145–152.

13. Диченко Т. Віртуальні лабораторні роботи у процесі вивчення загальної хімії іноземними студентами на підготовчому відділенні / Т. Диченко // Гуманізація навчально-виховного процесу : зб. наук. праць / [за заг. ред. проф. В. І. Сипченка]. – Слов'янськ : ДДПУ, 2014. – Вип. LXVIII. – Ч. II. – С. 146–154.

14. Диченко Т. Досвід проведення занять з хімії іноземним слухачам підготовчого відділення / Тетяна Диченко // Імідж сучасного педагога. – 2013. – Вип. № 6 (137). – С. 40–42.

15. Чайченко Н. Н. Использование виртуальных лабораторных работ при изучении химии / Н. Н. Чайченко, Т. В. Дыченко // Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології як чинник оптимізації педагогічної теорії і практики» / наук. ред. Г. С. Юзбашева. – Херсон : Айлант, 2012. – Вип. 15. – С. 145–148.

Додаток А  
(довідковий)

Естественнонаучные сказки (атомно-молекулярный мир)  
Н. Б. Булгаковой (частная методика)<sup>1</sup>

ИОННАЯ СВЯЗЬ



Это было давным-давно, когда на Земле росли необыкновенно красивые цветы, на кустах яркие птицы пели чудесные песни, а Атомы разных химических элементов свободно гуляли по миру. Они ходили в красивых многослойных одеждах, и на каждом слое у них были пришиты карманы. В этих карманах у каждого Атома хранились электроны. По внешнему виду и характеру они были разные, похожие на людей. Одни были очень храбрые, сильные, добрые, любопытные, как настоящие мальчишки, другие, наоборот были нежные, скромные, как девочки. Были и какие-то безразличные, которым все было все равно.

Среди них жил один прекрасный Атом. Его звали Натрий, или Натр. Этот красивый Атом, подобно юноше, был молод, активен, носил красивые облегающие фигуру трехслойные одежды, а его выразительные глаза сверкали металлическим блеском. Натрию нравился окружающий мир, он много гулял, знакомился с другими Атомами, у него были друзья: Литий, Калий, Магний, ... . Они были такие же веселые и активные, как он, поэтому часто гуляли вместе, шутили, смеялись, пели песни и радовались, что живут на такой красивой Планете. Одно только не нравилось Натрию – это единственный электрон, который сидел в одном из многочисленных наружных карманов. Этот электрон как-то закрывал стройность его фигуры, и портил его костюм. Натрий изо всех сил старался вытащить и выбросить электрон из кармана, но у него ничего не получалось.

---

<sup>1</sup> Друкується мовою оригіналу.

Он хотел его подарить друзьям, но им тоже не нравился электрон, и они даже не хотели смотреть на подарок.

Однажды, гуляя по лесу, Натрий вышел на большую поляну, всю покрытую яркими цветами. Возле одного из них он неожиданно увидел прелестное, как облако, воздушное Создание, которое как будто плыло от одного цветка к другому. Это был не обычный Атом, а очень похожий на молодую девушку. Она, собирая букет, как будто искала что-то среди цветов и не видела Натрия.

Натрий замер в восторге: он никогда среди своих друзей не видел раньше таких красивых Атомов с золотистыми волосами и зеленоватыми грустными глазами:

– Как тебя зовут? Обратился он к ней.

От неожиданности она вздрогнула, подняла на него свои красивые, полные слез глаза и тихо, опустив ресницы, прошептала: «Хлор».

– Почему ты такая грустная? Может быть, я смогу помочь тебе? – опять спросил Натрий.

Хлор грустно посмотрела на него, ничего не ответила и медленно двинулась к следующему цветку. И тут Натрий заметил, что в ее движениях было что-то некрасивое: какая-то асимметрия, которая при движении нарушала ее изящество и легкость.

– Хлор, подожди, иди сюда, скажи мне, что с тобой? – закричал Натрий, видя, как девушка все дальше старается уйти от него.

Хлор опять повернула голову и с каким-то нескрываемым восхищением посмотрела на статную красивую фигуру Натрия, на необыкновенные глаза с металлическим блеском. Она вспомнила своих друзей (Серу, Кислород, Фтор), но ни у кого из них не было ничего похожего.

Хлор вздохнула и тихо прошептала:

– Зачем нам знакомиться? Я не могу как ты быстро ходить и бегать, да и вообще для моей фигуры не хватает одного электрона, и сколько я не ищу его на Земле – нигде найти не

могу, даже мои друзья не могут помочь мне в этом. Прощай, я рада, что увидела тебя, но мы больше никогда не увидимся.

Натрий, затаив дыхание, слушал Хлор и всеми силами старался оторвать лишний электрон из кармана, но у него ничего не получалось.

– Хлор, – снова взмолился Натрий. – Подожди, не уходи, подойди ко мне я могу подарить тебе электрон, если ты сможешь мне вытащить его из кармана.

Зеленые глаза Хлор широко открылись от изумления и радости («О, как она прекрасна!» – подумал Натрий), и она каким-то странным, летящим прыжком, оказавшись возле красавца Натрия, быстро протянула руку. В ту же минуту электрон, как живой мячик, оторвался от кармана Натрия, и сам прыгнул в протянутые руки Хлор. Она поймала его, но даже не успела прижать к себе, как раздался страшный Грохот, подул Ветер, яркие Молнии озарили всю поляну, загремел Гром, а из глаз Хлор полились счастливые слезы радости. От неожиданности и шума они оба даже не заметили, что в этот момент из Атомов превратились в Ионы. Натрий, наконец-то выбросив мешающий электрон, стал элегантным Положительным Ионом. А у Хлор мгновенно исправилась уродливая походка, и она даже не почувствовала, как превратилась в изящный, полный гармонии, Отрицательный Ион. В этот момент все затихло.

Взглянув друг на друга, они радостно засмеялись и почувствовали, что какая-то огромная волна счастья накрыла их, а неведомая сила понесла навстречу друг другу. Чтобы не упасть, они крепко схватились за руки. В этот момент неожиданно вся их одежда вдруг стала белоснежной, а маленькие кристаллики на ней сверкали на солнце как алмазы. «Я еще никогда не была так счастлива», – подумала Хлор и с благодарностью и любовью посмотрела на Натрия, а он нежно улыбался, глядя на стоящую с ним рядом красавицу.

Грохот и шум на поляне услышали многие Атомы и кинулись в лес на помощь друзьям. Прибежав на поляну, они с

удивлением увидели держащихся за руки Натрий-Хлор в каких-то новых необычно сверкающих одеждах.

– Что случилось? – с удивлением спросил Калий, – Натр, ты совсем не похож на себя.

Натрий мягко улыбнулся и еще крепче прижал к себе Хлор, и все вдруг заметили, что гордый металлический блеск исчез из его глаз.

– Ничего особенного, – медленно и задумчиво произнес Кислород. – Просто они образовали новое ВЕ-ЩЕ-СТВО.

– Что? Что? – прозвучало со стороны.

– Я много летаю по миру, – продолжал Кислород, – и уже видел несколько таких странных пар, которые называют себя то «Молекула», то «Вещество».

– Да, – глубокомысленно произнес Фтор. – Я тоже это видел, как спокойные строгие Атомы вдруг становятся совсем другими, непохожими на себя: смеются, жмут друг другу руки, прыгают, делают какие-то фигуры, надевают одинаковые одежды, так что трудно понять, где один, а где другой. И тоже называют себя веществами.

– Странно, – опять медленно сказал Кислород. – Но так себя ведут только одинаковые атомы. А тут – они такие разные и почему-то рады друг другу?

– Да ничего странного, – звонко засмеялась Хлор. – Это просто ИОННАЯ СВЯЗЬ! Она всегда появляется, когда действует закон *синергии* (*син* – вместе, *эргос* – действие). Мы оба хотели помочь друг другу, и вы все видите результат. Одна я бы никогда не смогла стать такой белоснежно-красивой.

– Как мало мы знаем друг о друге, – задумчиво произнес Литий. – Хоть и гуляем по миру рядом.

– Просто мы ходим как слепые, не обращая ни на кого внимания, – прошептал Кто-то.

– Странно, – опять подумал Кислород, – почему мне даже хорошо знакомые Атомы не только не протягивали руки, а даже наоборот, отворачивались, когда я был рядом. Странно, очень странно... .

– Я тоже хочу быть веществом или молекулой, – грустно сказал Водород.

– И Я, и Я..., – раздалось вокруг.

Но никто из присутствующих даже не обратил внимания на протянутые руки.

– Да, ионная связь – хорошая штука. Она украшает любой атом, – с улыбкой произнес Криптон. Он с небольшой группой друзей стоял в стороне, и они наблюдали за происходящим. Неон и Аргон согласно закивали головами, провожая теплым, добрым взглядом Натрий-Хлор, которые медленно уходили от Атомов в мир, чтобы встречать добрые улыбки всех на своем пути. Они до сих пор живут на свете, и когда появились на Земле люди, они нашли эту замечательную соль – Натрий-Хлор. И она с тех пор живет на столе в каждом доме и радуется всех.

-----

Чтобы понять, как же смогли образовать молекулы и вещества другие атомы, необходимо выучить другие типы химической связи, и их мы рассмотрим в следующий раз.

---

## **КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ РЕШЕТКИ**

Образовавшееся новое вещество – соль «Натрий-Хлор» так понравилось многим Атомам, что каждый из них решил тоже сделать что-нибудь необыкновенное. Однажды вечером, когда на большой поляне гуляло, прыгало, играло большое количество разных Атомов, Углерод, глядя на эту толпу, вдруг сказал:

– А давайте построим Город, у каждого будет свой Дом, в котором каждый Химический Элемент соберет все свои Атомы. Дома будут стоять на улицах, у каждого будет свой Адрес, мы будем ходить друг к другу в гости. Везде будет порядок, и это будет красиво.

Все с удивлением начали смотреть по сторонам, не зная что и сказать, и вдруг Водород (все его звали Аш) увидел небольшой холмик, быстро полетел туда и закричал:



– Идите сюда, вот здесь Я буду жить. Это будет улица номер 1 и мой Дом тоже будет первый (№ 1). Кто хочет быть моим Соседом и жить на первой улице?

Все молча смотрели по сторонам, никому не нравилось лезть на вершину холма, да и вообще какие тут могут быть улицы, когда холм такой маленький, ... но в это время Кто-то негромко произнес: – Пожалуй, Аш, ты прав, и я готов быть твоим соседом, хоть там и мало места, но я думаю, что его хватит, чтобы я смог тоже построить свой Дом на этой улице, и он будет № 2.

– Замечательно, Гелий, – я очень рад, что ты поддержал меня, – сказал Водород, теперь все наши атомы будут жить на первой улице.

Это неожиданное решение Водорода и Гелия сразу же вдохновило другие Атомы, начался шум и смех, каждый начал выбирать себе место, чтобы построить свой Дом. В результате вскоре появились улицы № 2 и № 3, на которых буквально «выросли» 8 Домов, и хотя на третьей улице еще полно было места, Калий вдруг заявил, что хочет жить на 4-й улице (недалеко от Натрия, т. к. он – его друг), и Кальций поддержал его (друзья должны всегда быть рядом). Никто не возражал – живи себе там, где тебе нравится. В результате каждый сам себе начал выбирать улицу, соседей и строить свои Дома.

Некоторые Атомы Кислорода, которые летали по всему свету и ничего не знали, увидев необычный Город с улицами, очень удивились, а когда рассмотрели на Второй улице Дом № 8, на котором красиво было написано «О» (с тех пор атомы Кислорода так и зовут – «О»), они сразу же поняли, где их место, и обрадовались, узнав, что по соседству живут их друзья – Азот, Фтор, Сера. Постепенно жизнь в Городе наладилась, внешне все было спокойно, но многие вспоминали, как Натрий-Хлор образовали новое Вещество, и старались придумать тоже что-нибудь такое необычное.

Наступила осень, дул холодный ветер, многие Атомы спешили в свои домики и не знали, что делать. По дороге домой

Магний вдруг спросил Алюминия (они были соседями, и их часто видели вместе):

– Я не совсем понял, как это у Натрия с Хлор получилось такое красивое твердое Вещество?

Алюминий задумался, вспоминая все, что произошло на поляне, и медленно произнес:

– Понимаешь, когда Натрий и Хлор превратились в Ионы (положительные и отрицательные), они, взявшись за руки, образовали такую красивую решетку, похожую на кубик, в углах которого Положительные Ионы с помощью ионной связи соединялись с Отрицательными Ионами. Они сказали, что у них получилась ИОННАЯ кристаллическая решетка, и в результате образовалось такое красивое прочное кристаллическое вещество белого цвета – соль «Натрий-Хлор».

– Интересно, – сказал Магний, – выходит, что КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА – это упорядоченное или какое-то правильное (даже красивое) расположение разных ионов в определенных точках пространства.

– Не знаю, – задумчиво ответил Алюминий. – Надо подумать..., может быть, не обязательно ионы, возможно (в этих точках пространства или узлах, не знаю, как сказать лучше) могут быть и какие-нибудь другие частицы, – произнес он, медленно подходя к своему дому.

Неожиданно утром Углерод услышал какой-то странный шум или стук. Выйдя из Дома, он увидел, что Алюминий зачем-то собрал вместе все свои Атомы и что-то говорит электронам. А электроны то убегают от одного Атома и превращают его в Положительный Ион, то, наоборот, бегут к другому положительному Иону и превращают его в Атом. Бегая и летая, электроны были похожи на «электронный газ», а Положительные Ионы и отдельные Атомы, смеясь, крепко держались друг за друга и построили красивую решетку.

– Что это такое, Алюминий? – спросил Углерод.

– Это МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ решетка, – спокойно ответил Алюминий. – Она очень прочная, потому что у нее

Металлическая связь, которую образуют, ты же видишь, все электроны. И все элементы, которые смогут сделать такую решетку, превратятся в Вещество, которое называется Металл.

– Да ведь она очень похожа на решетку, которую сделали Натрий-Хлор, – сказал Углерод. – Там тоже есть Положительные Ионы.

Алюминий грустно посмотрел на атом Углерода:

– Неужели ты не помнишь, что там Положительный ион (Натрий) и Отрицательный ион (Хлор) образовали Ионную связь? И в результате получилась Ионная кристаллическая решетка. А у меня нет никаких отрицательных ионов, в узлах решетки находятся положительные ионы или отдельные атомы, а связь в решетке образуют все электроны (это же отрицательно заряженные частицы), они как будто летают от одного атома к другому. Поэтому моя решетка и называется Металлическая. Кроме того, смотри: мои свободные электроны могут проводить тепло и электричество.

– Интересно, подумал Углерод, – может быть, у меня и из моих атомов получится металлическая решетка и будет новый металл Углерод?

Атомы других элементов с большим интересом смотрели на красивое новое серебристое блестящее вещество Металл, которое сделал Алюминий, и шумно расспрашивали его, что нужно делать, чтобы получить такую же красоту. Алюминий с мягкой, гордой улыбкой подробно объяснял, что каждый атом легко может себе сделать металлическую решетку.

Работа в Городе закипела: то там, то тут раздавалось «Посмотрите, какая красота: Я сделал новый Металл!». И действительно, появились новые вещества – металлы. У каждого атома они получались совершенно разные: у одних они были более темные, а у других – светлые, а Золото и Медь умудрились даже сделать цветные металлы – желтые. Были металлы легкие и тяжелые, твердые и мягкие и в то же время похожие друг на друга. Атомам так понравились эти новые вещества, что они начали их разносить по всей Планете. Потом,

когда на Земле появились люди, они очень удивлялись, что на всей Земле так много разных красивых металлов.

За этой веселой работой разных Атомов из своего Дома грустно наблюдал Кислород: он попытался и себе сделать металлическую решетку, но у него абсолютно ничего не получалось.

– Что делать, что делать?.. – думал Кислород и решил посоветоваться со своим другом Водородом, – ведь тот постоянно летает в Космос и, может быть, видел что-нибудь интересное на других Планетах.

Кислород, подлетая к Первой улице, издали заметил, что Водорода как всегда нет Дома, и уже собрался улететь назад, как услышал какой-то шум и увидел, что на него летит необычный улыбающийся шар с криком:

– О, посмотри чему Я научился! Из атомов легко можно сделать молекулу – Аш-два и она точно также легко летает, как и атом. Хочешь, сейчас точно так же сделаем молекулу О-два?

– Конечно хочу! Но я не понимаю, как ты это делаешь?

– Давай полетим к тебе в Дом и внимательно посмотрим на все твои атомы, – сказал Водород.

Как и в любом Доме, все атомы бегали, прыгали, играли и шумели, не обращая ни на кого внимания.

– Посмотри, в «кармане» у каждого атома может быть два электрона (это парные электроны), а может быть и один электрон (непарный или неспаренный). При этом непарные электроны у одних атомов движутся по часовой стрелке, а у других – такие же электроны, но они движутся против часовой стрелки. Вот, если эти атомы приблизить друг к другу, то эти неспаренные электроны сразу же стараются образовать общую пару, и получается, что эта общая пара принадлежит то одному атому, то другому, а в результате получается молекула (Аш-два, О-два).

Действительно, как только два атома с разными неспаренными электронами приближались друг к другу, они сразу же образовывали общую электронную пару, и через

минуту в Доме Кислорода появилась масса молекул, которые весело пролетали мимо изумленных атомов.

– Откуда ты все это знаешь? – спросил удивленный и счастливый Кислород. – Я никогда не думал, что у моих атомов все электроны разные.

– Да в Космосе все давным-давно знают, что *в атоме не может быть даже двух одинаковых электронов: они обязательно должны хоть чем-нибудь отличаться друг от друга* (кто – энергией, кто – формой движения). Я и сам просто раньше на это не обращал внимания – ответил Водород, – пока мне не сказали об этом в Космосе.

– А ты видел, – продолжил Кислород, – какие металлические решетки построили другие Атомы? Наш Город просто узнать нельзя. Такое впечатление, что в Городе живут одни металлы.

– Да ничего особенного, – ответил Аш, – они же не могут летать и им ничего не остается, как выдумывать какие-то решетки. Конечно, у нас в городе металлов значительно больше, но и неметаллы тоже есть. Надо только для неметаллов что-нибудь необыкновенное придумать, чего металлам даже в голову не приходит.

– Не знаю, мне кажется, ты совершенно не прав. Мы с тобой летать-то можем, а вот ничего (кроме Аш-два да О-два) сделать не сможем, я уже не говорю о решетке.

Водород задумался, глядя на смеющиеся молекулы, и вдруг тихо проговорил:

– А что, если взять твои атомы с непарными электронами и познакомить их с электронами моих атомов. Ведь у меня, как и у тебя, есть разные атомы: у одних непарный электрон движется по часовой стрелке, а у других, наоборот, – против часовой.

– Это невозможно, – сказал Кислород, – ведь у меня два непарных электрона, а у тебя один, поэтому ничего не получится.

– Как это не получится, возьмем два моих атома и один твой, и все получится.

– Ну ладно, – улыбнулся Кислород, – вечно ты что-то выдумываешь. Давай попробуем!

Друзья легко полетели к Дому Водорода, и работа началась. Через некоторое время изумленный Азот и некоторые другие Атомы увидели, что Водород и Кислород со всей силы стараются закрыть дверь и что-то удержать в Доме Водорода. Но у них ничего не получалось, так как буквально через все отверстия вытекало какое-то необычно прозрачное, бесцветное, сверкающее на солнце ВЕЩЕСТВО.

– ВОТ это ДА!!! – прошептал Азот. – Такого еще у нас не было.

– Что это? – закричали другие Атомы.

– ВО-ДА – засмеялся Водород. – Просто два-АШ и один- О или Аш-О-Аш.

– Нет, – сказал Кислород. – Лучше назовем это Вещество Аш-два-О.

– Как же вы получили это вещество, если там нет ни ионной, ни металлической связи? – спросил Кто-то.

– Да точно так же, как мы сделали молекулы Аш-два и О-два. Приблизили Атомы с непарными электронами друг к другу, и эти непарные (или неспаренные) электроны тут же образовали общие электронные пары. Вот и вся связь, – сказал Водород.

– А как же она называется? – спросил Азот.

– *Связь, которая образуется при помощи общих электронных пар*, мы назвали КОВАЛЕНТНОЙ СВЯЗЬЮ, – гордо сказал Кислород. – И при помощи этой связи мы можем образовывать самые разные молекулы и вещества.

Атомы с восхищением смотрели, как ВОДА, медленно растекаясь по Планете, образовала вокруг Города целое озеро.

– Я тоже хочу сделать свою Воду, – сказала Сера.

– И Я, – проговорил Азот.

– И Я, и Я ... – зашумели другие Атомы.

– Аш, когда мы начнем работать? – кричали вокруг.

– Работайте пока что с Кислородом, мне некогда, Я улетаю в Космос, а когда вернусь, мы что-нибудь придумаем, – улыбаясь, ответил Водород, медленно улетаая из Города.

Между тем на улице становилось холоднее и холоднее, и однажды утром Атомы с удивлением увидели, что ВОДА в озере стала твердая.

– Странно, – подумал Кислород, – если Вода твердая, как металлы, возможно, образовалась какая-то кристаллическая решетка. Но какая? Ведь вода состоит только из молекул, и между ними нет никакой связи: ни ионной, ни металлической, ни ковалентной.

Кислород не знал, что и думать.

Утром стало еще холоднее, и все атомы увидели, что с неба (вместо обыкновенного дождя) на них падает что-то белое и красивое, и вскоре крыши всех Домов стали белыми и сверкали на солнце. Днем солнце пригрело весь Город, и вдруг все крыши стали мокрыми, как будто их поливали Водой. Сразу же все Атомы догадались, что Вода, которую сделали Водород с Кислородом, может быть жидкая (когда тепло) и твердая (когда холодно).

Кислород тут же полетел к Водороду, чтобы рассказать ему эту новость. К счастью, Водород был дома.

– Аш, ты знаешь, – с восторгом закричал Кислород, – оказывается, Вода может быть и жидкая, и твердая? Пойдем, посмотришь.

– Конечно, знаю. Твердую воду называют ЛЕД, а если Воду сильно нагреть, она может быть даже газообразная, и ее называют ПАР, – ответил Водород.

– Интересно, что же выходит? И Лед образует кристаллическую решетку, но какую? – спросил Кислород.

Водород задумался, не зная, что ответить. – Скажи, а эта решетка прочная, как у металлов?

– Нет, совсем непрочная, как только солнце пригрело, решетка сразу же разрушилась и получилась обыкновенная Вода, – ответил Кислород.

– Тогда выходит, что между молекулами в решетке нет связи, а значит, между молекулами есть просто обыкновенное межмолекулярное взаимодействие. Оно непрочное, поэтому решетка легко разрушается. Ты знаешь, – гордо произнес Водород, – это же за-ме-ча-тель-но! Мы с тобой действительно получили новое Вещество с МОЛЕКУЛЯРНОЙ кристаллической решеткой, и ни один металл (как бы он ни старался) не сможет сделать вещество с такой кристаллической решеткой.

Смеясь, Кислород обнял друга, и они весело полетели к озеру посмотреть на твердую Воду, которую звали ЛЕД.

Пока все Атомы работали и строили свои кристаллические решетки, Кто-то обратил внимание, что Углерод все время был очень грустный, чем-то расстроенный. Странно, он все время молча сидит дома и ни с кем, даже с соседями, не разговаривает. Углерод действительно старался сделать металлическую решетку, но никакой металл у него не получался. Один раз, правда, получилось что-то черное, грязное, но он даже не хотел никому говорить об этом и поздно вечером, когда уже было темно, пошел и начал закапывать это черное вещество глубоко в землю.

По соседству с Углеродом жил Азот, он утром решил заглянуть к нему в гости и показать, какую он сделал молекулу – Эн-два с помощью ковалентной связи. Углерод встретил его как-то мрачно и нехотя спросил:

– Что случилось?

Азот удивленно посмотрел на него и медленно произнес:

– Да, ничего, просто я хотел тебе показать, что и у меня получилась молекула.

Углерод молча взглянул на новое газообразное вещество и ничего не сказал. Азот еще больше удивился и внимательно посмотрел на друга:

– Це (так друзья звали атом Углерода) да что с тобой? Почему ты какой-то чумазый, грязный, что случилось? Ты сидишь все время дома и, по-моему, даже не видел, какие



красивые молекулы сделали Водород и Кислород, какая Вода у них получилась. Мне кажется, что ковалентная связь – это просто замечательная связь.

– Какая-какая связь? – удивленно спросил Углерод. – Она что, чем-то отличается от ионной и металлической?

– Конечно, она образуется, когда неспаренные электроны образуют общую электронную пару, и это очень прочная связь. Посмотри внимательно, ты тоже неметалл, у тебя есть два неспаренных электрона, и мы вместе сейчас сделаем красивую молекулу Це-два.

– Представляю эту «красоту», как черный «урод» будет летать над нашим красивым Городом. Ведь это же будет не газообразное, а твердое вещество, – грустно сказал Углерод. – Да и вообще, как только я попробовал сделать металл, у меня получилось что-то черное, непонятное, какой-то полуметалл – Графит, правда, имеет электропроводность, но он некрасивый, и я его спрятал под землю. Понимаешь, когда я, как Алюминий, хотел сделать металлическую решетку с помощью «электронного газа», мои электроны пришли в какое-то ненормальное, возбужденное состояние, начали менять свою форму движения: она вдруг стала какая-то странная – «смешанная» или какая-то гибридная: ни круглая и ни гантелеобразная. В результате получилось не два, а четыре ненормальных, неспаренных электрона. Я даже боюсь кому-нибудь рассказать об этом.

Азот задумался, не зная, что и сказать. – Может, посоветоваться с Водородом? – предложил он.

Углерод молчал (ему очень нравились металлы с металлическим блеском), и он не знал, что и ответить.

Прошло некоторое время, Углерод решил прогуляться к озеру и посмотреть на Воду, которая так нравилась всем Атомам. Было холодно, и вместо воды он увидел Лед, который блестел на солнце, а над ним летали какие-то маленькие сверкающие белые снежинки. Углерод не ожидал, что увидит такую красоту, и просто замер от восторга.

– Что нравится? – услышал он тихий голос Водорода.

Любуясь озером, он даже не заметил, как к нему подлетел Водород, и только кивнул головой, боясь нарушить тишину и красоту окружающей природы.

– Это наша совместная работа с Кислородом, – сказал Водород. – Давай и мы с тобой попробуем что-нибудь сделать.

– У нас ничего не получится: ведь Кислород, как и ты, газ, а я – твердый. Кроме того, у меня не два (как у Кислорода), а четыре странных неспаренных электрона, – ответил Углерод.

– Очень даже все получится, – уверенно сказал Водород. – Посмотри, Сера тоже твердая, а какой красивый газ (Аш-два-Эс) мы получили с помощью ковалентной связи. И с тобой у нас тоже газ получится, только для связи надо будет взять не два моих атома, а четыре.

Углерод как-то смущенно посмотрел вокруг, боясь признаться Водороду, что все его неспаренные электроны изменили форму движения и «бегают» по странным, гибридным орбиталям и не известно, смогут ли вообще образовать прочную ковалентную связь. Водород внимательно посмотрел на друга и почувствовал, что тот что-то скрывает.

– Пошли, посмотрим, что-нибудь придумаем, – и они направились к дому Углерода.

В доме действительно возбужденные электроны, как только было можно, изуродовали свою форму движения, носились по дому, не обращая ни на кого внимания. Водород, конечно, не ожидал увидеть такое, но, внимательно посмотрев на них, вдруг развеселился и предложил своим электронам, чтобы они, играя с электронами Углерода, попробовали образовать четыре общих электронных пары. Прошло совсем немного времени, как в доме Углерода начали появляться какие-то странные красивые молекулы тетраэдрической формы, которые образовывали газообразное вещество Це-Аш-четыре (люди потом этот газ назвали *метаном*).

– Вот и все, – сказал Водород. – Я же тебе говорил, что *ковалентная связь* – это замечательная связь и ей совершенно

безразлично, какие фокусы выдумывают твои электроны. Посмотри, эта гибридная связь даже более прочная, чем с другими атомами.

Углерод не знал, что и сказать.

– Спасибо тебе, – как-то задумчиво, тихо проговорил он, внимательно рассматривая молекулы. – Ты знаешь, я думаю, что если ковалентная связь образуется между одинаковыми и между разными атомами, то мы с тобой сможем получить огромное количество разных веществ и назовем их Углеводороды.

Водород это тоже понял и представил, как все Атомы с помощью маленьких электронов смогут образовать на планете миллионы разных веществ молекулярного и немолекулярного строения.

Между тем мысль создать кристаллическую решетку не давала покоя Углероду, и вечером он опять медленно приступил к работе. Еще раз внимательно посмотрев на Графит, он обнаружил, что у него кристаллическая решетка имеет слоистую структуру.

– А что, если атомы плотно упаковать в определенном порядке, как в кубике, и связать их ковалентной связью, – подумал Углерод. – Тогда, может быть, наконец-то получится что-то красивое.

Он очень аккуратно начал работать с атомами, связывая неспаренные электроны каждого атома ковалентной связью. Совершенно неожиданно атомы как будто почувствовали, что они образуют кристаллическую решетку, и в результате получаются кристаллы необыкновенной красоты. Через мгновение эти недоступные кристаллы засияли в доме. Получилось вещество с АТОМНОЙ кристаллической решеткой. От этой красоты Углерод потерял дар речи и тихо смеялся, обнимая кристалл.

– Я назову это вещество АЛМАЗ (*греч.* – *недоступный, неодолимый*), ведь я столько времени думал и мечтал о нем, и,

наконец, получился настоящий «король минералов», – шептал счастливый Углерод.

Утром Углерод гордо вынес Алмаз на улицу, и весь Город был потрясен увиденным. Углерод не успевал принимать поздравления. Кто-то кричал: «Углерод. Ты теперь у нас настоящий король, а Вода – настоящая королева».

– Да, нет, у нас все Атомы – настоящие Короли, а электроны у них настоящие Принцы, – смеясь, отвечал Углерод. – Посмотрите, какие чудесные вещества мы все сделали с помощью кристаллических решеток: ионной, металлической, молекулярной и атомной, и теперь наша планета стала самая красивая во всем Космосе. Атомы пели песни, смеялись, кружились, танцевали, а Космос молча, равнодушно смотрел на планету, не обращая никакого внимания на восторг атомов.

---

*Примечание.* Текст сказок можно давать небольшими «порциями» (3–4 занятия), не перегружая слабо подготовленных слушателей химической информацией. Использовать его «до», «после», «вместо» изучения программного материала для повышения мотивации и познавательного уровня аудитории.

**Додаток  
(довідковий)**

**Н. Б. Булгакова**

**Я – ВИКЛАДАЧ**

*На граблі не наступаю,  
вже на них танцюю*

**Іноземна аудиторія**

Підготовка іноземних громадян для подальшого навчання у вищих навчальних закладах нашої країни зазвичай відбувається протягом року на підготовчому факультеті. У нашому інституті такий факультет був організований ще в 1977 р., і з того часу майже вся земна куля, крім Антарктиди, пройшла через наші аудиторії.

Робота зі слухачами з різних регіонів світу – це своєрідний калейдоскоп, в якому постійно змінюється «візерунок» поведінки студентів, але при цьому олімпійський спокій викладачів зберігається. Це й не дивно: з одного боку, в усіх громадян, які прибувають із різних країн, свої звички, звичаї, характери, а з іншого – це такі самі, як і в нас, діти, багатьом з яких спочатку трохи страшно: адже навколо чужа мова, чужа їжа, чужий клімат і взагалі «мамо, я хочу додому». Однак через 2–3 місяці, як правило, всі звикають, пристосовуються до нового життя, а для викладачів починається своєрідна «екскурсія по різних країнах»: слухачі поступово починають розповідати про свою сім'ю, про школу, приносять фотографії. Щоправда, іноді виявляються несподівані і своєрідні «розвороти» в процесі роботи в «іноземній» аудиторії, які відсутні в «нашій» аудиторії.

Якось до нас приїхала досить велика група студентів-мусульман з Ємену. Адаптація в них відбувалася якось повільно, хлопці намагалися не порушувати своїх звичаїв, були замкнені і якісь напружені. Відповідно до програми після чотирьох тижнів навчання російської мови як іноземної починають вводити інші

предмети. Кожного тижня додається по одному предмету: спочатку – креслення, на наступному тижні – математика, потім фізика і, нарешті, – хімія.

Починався мій тиждень. За розкладом заняття в групі було в п'ятницю з 11.40. Воно розпочалося як завжди: «Здрастуйте! Сідайте! Я – ваш викладач хімії. Мене звати...». На мене дивилися перелякані вирячені очі і я, розуміючи стан хлопців і знаючи, що жах викликаю не тільки я, але й слово «хімія», оскільки для багатьох студентів земної кулі це щось страшне і незрозуміле. Почала дуже м'яко і спокійно говорити про тему нашого заняття. Робота почалася, я написала на дошці тему, нові слова. Студенти, на мою думку, трохи заспокоїлися, почали в зошит переписувати тему, слова, а я продовжувала повільно говорити і писати переклад нових слів на дошці. Так тривало хвилин 30. Раптом усі студенти мовчки встали, щось кинули на підлогу в проходи між партами і біля дошки, впали на коліна, поклавши голову на підлогу, і в такій позі почали молитися. Усе це сталося якось несподівано швидко, тихо і спокійно. Повернувшись від дошки до аудиторії, я побачила, що вся група напівлежить на підлозі і бурмоче щось під ніс, на зразок «Аллах, Акбар». Я не знала, що мені робити, хімічна інформація, яка до цього витала в аудиторії, якось раптом кудись випарувалася, вийти з аудиторії я не могла, оскільки прохід був зайнятий студентами, які напівлежали, і мені довелося б іти по їхніх спинах, залишалось лише спокійно чекати кінця ритуалу. Я мовчки стояла і думала, що ж мені сказати, якщо зараз раптом відчиняться двері і хтось із деканату увійде до аудиторії та побачить, що біля моїх ніг лежить група студентів. Дійсно, видовище було досить незвичайне для формування знань із хімії. На щастя ніхто не зайшов. Потім я почала думати, що ж могло викликати такий ефект, і стала згадувати всі свої фрази, які до цього вимовила в аудиторії. Фактично було тільки сказано, що «Хімія – це наука про речовини» і що «У природі тіла складаються з речовин, а речовини мають різні властивості» і все... Далі я писала на дошці переклад нових слів. Треба

вказати, що до цього мені якось не спадало на думку, що така примітивна інформація про світобудову може справити такий психічний вплив на слухачів. Приблизно хвилин за 15–20 до кінця заняття цей ритуал закінчився. Студенти піднялися, зібрали свої речі і, чемно сказавши «Дякуємо, викладачу!», пішли з аудиторії. Таке засвоєння предметної інформації в мене було вперше.

Після цікаво проведеного заняття я вирішила піти в деканат, щоб уточнити, чи весь навчальний процес у цій групі буде проходити в такій формі, чи можливі деякі інші варіанти. Виявилось все дуже просто: по п'ятницях після 12.00 у мусульман починаються молитви, і ні про яке формування знань не може бути й мови. У деканаті сказали, що змінять розклад занять і все буде добре. Так був набутий перший досвід навчання іноземних громадян з іншим віросповідання, а в подальшому став зрозумілим стан студентів не лише по п'ятницях, а й у періоди, коли наставав Рамадан. Узагалі не дивно, що на підготовчих факультетах використовують таке поняття, як «іноземна аудиторія». Воно дійсно значно відрізняється від роботи в «нашій аудиторії».

Цей своєрідний досвід роботи в іноземній аудиторії постійно поповнювався в міру приїзду на навчання представників різних регіонів світу. Наприклад, перші китайські студенти (приблизно в 70-х роках) також поводитися дещо дивно в аудиторії. Одного разу була така група. Як звичайно починається заняття: «Здрастуйте! Сідайте!». Зовні все нормально, усі хлопці уважні, зосереджені, але тільки почалося викладення теми заняття і її запис на дошці, як раптом усі студенти, крім одного, закривають очі і до кінця пари їх не відкривають. Створюється враження, що практично для всієї групи студентів тема заняття, що прозвучала, є сильним снодійним, яке чомусь не діє лише на одного з них, тому що він спокійно відкриває зошит, уважно дивиться на викладача і записує всю інформацію. Коли бачиш таку картину вперше, то не знаєш, що робити: перша думка – студенти втомилися, на них впливає часовий пояс і чи треба

продовжувати тему? Потім бачиш, що все-таки один студент не впав і не заснув у тебе на занятті і саме заради нього необхідно далі викладати матеріал.

Як потім виявилось, студенти спеціально закривають очі, щоб не відволікатися і краще на слух запам'ятати всю нову інформацію. А потім вдома ще раз її повторити, дивлячись у зошит того самого студента, який із відкритими очима сидів на занятті і все записував. У більш пізніх заїздах таких китайських студентів уже не було. Вони поводитися, як і всі, хоча іноді були в групі один-два слухачі, які під час заняття закривали очі, але, судячи з їх успішності, це швидше було не засвоєння інформації, а звичайний відпочинок, хоча, можливо, з відкритими очима в них успішність була б ще нижчою.

Своєрідний досвід самонавчання привезли нам студенти з Латинської Америки. Одного разу в моїй групі навчалося 2–3 студенти, які приїхали з Аргентини. Хлопці були комунікабельні, привітні і через деякий час раптом почали ставити не зовсім звичайні питання, пов'язані з географією України: «А де знаходиться вокзал? А чи можна доїхати до такого-то міста на автобусі? А скільки часу їхати» і т. ін. Виявилось, що в цих хлопців «українське коріння». Їхні діди і батьки свого часу виїхали з рідного села до Аргентини, але зв'язок із селянами не втрачали, і ось тепер їхні онуки дуже хотіли потрапити на батьківщину своїх предків, тому і розбиралися з маршрутом і транспортом, щоб потрапити до рідного села. Як тільки з'явилося кілька святкових днів, вони поїхали в це село. У селі знайшлися люди, які знали їхніх батьків, тому зустріли хлопців дуже тепло, нагодували українським борщем, салом, варениками, запрошували на гостини. Хлопці повернулися в піднесеному настрої, їм усе дуже сподобалося.

Навчальний рік тривав, і ми звернули увагу, що ці студенти дуже швидко стали непогано говорити російською і навіть українською мовою на відміну від інших студентів. Виявилось, що їм хотілося швидше і детальніше спілкуватися з жителями



села, у них з'явилися нові знайомі, а в свій перший приїзд у них був малий запас слів, хоча питань було багато. Ось вони й вгадали свій спосіб самонавчання. Для цього вони почали в кінотеатрах дивитися один і той самий фільм по 8–10 разів. Деякі фільми вони дивилися російською мовою, а деякі – українською, але принцип був однаковий. Спочатку вони лише стежили за сюжетом, на наступних переглядах дивилися не лише сюжет, а й уважно слухали текст, а в кінці практично не стежили за сюжетом, а лише слухали й проговорювали текст разом із героями фільму. Такий «метод інтенсивного навчання» іноземної мови дуже швидко дав свої позитивні результати: вони легко спілкувалися, у них з'явилися нові знайомі, а своїм друзям в Аргентині вони написали, щоб ті обов'язково приїжджали на навчання до України. Про цей простий та цікавий спосіб вивчення іноземної мови, який вгадали аргентинські студенти, ми потім розповідали й іншим студентам.

Однією з особливостей роботи на підготовчому факультеті є дуже нерівномірний приїзд студентів на навчання. До першого вересня зазвичай буває дуже мало студентів, і групи постійно поповнюються новими студентами, які прибувають іноді до грудня. В один із навчальних років я працювала буквально зі «збірною солянкою». Група була пізнього заїзду, формувалася з ходу: щодня у групі з'являлися то представники Африки, то Латинської Америки, то Південно-Східної Азії. У групі говорили шістьма або сімома мовами, усі приїхали із запізненням, програму треба було реалізовувати швидко, щоб усіх «наздогнати». Однак, незважаючи на проблеми, включаючи й мовні, усі якось швидко між собою познайомилися, потоваришували, працювали з гумором, емоційно, у швидкому темпі, допомагали один одному. Вчилися всі добре, і працювати з ними було приємно, легко і навіть весело. Наближався кінець навчального року, і ми «вийшли» на останню завершальну тему. Я, як завжди, написала на дошці тему заняття «Роль хімії в народному господарстві». І почала говорити про те, що це –

наше останнє заняття, що незабаром вони всі стануть справжніми студентами, а потім фахівцями, будуть літати один до одного в гості, згадувати Київ. І далі додаю з посмішкою: «Як тільки ви будете під час зустрічей мати справу з речовинами (наприклад, пити чай із цукром чи щось їсти із сіллю), то відразу ж згадайте наші заняття і які властивості можуть бути в цих речовин». Група посміхається, хтось кидає якийсь жарт, репліку..., але несподівано один зі студентів дістає хустинку і починає витирати сльози. Питаю: «Що сталося?» Відповідає: «Мені шкода, що закінчуються наші заняття, я не хочу, щоб закінчувався навчальний рік». Через хвилину наступний студент виймає хустку і теж починає витирати ніс і сльози, ще через хвилину до них додається мало не вся група. У цей момент відчиняються двері, і до аудиторії тихенько заходить декан (наша аудиторія була прохідна, і він ішов до когось у сусідню кімнату). Він мимохідь подивився на мене, прочитав тему на дошці, а потім, раптом побачивши групу, яка ридала, ще раз повільно прочитав тему «Роль хімії в народному господарстві». На його обличчі явно відбилосся здивування і запитання, яка ж саме роль хімії в нашій країні могла викликати сльози в аудиторії або, можливо, відсутність цієї ролі в їхній країні засмутила половину групи? Він суворо сказав: «Після заняття зайдіть до мене в деканат» – і пішов до сусідньої кімнати. Я стою біля дошки, посміхаюся, студенти здивовано дивляться на мене, і я їм пояснюю, яке враження ми тільки що справили на декана. І тут уся група, розуміючи комізм ситуації, починає сміятися. А в цей час декан, вирішивши свої питання, повертається і знову проходить через нашу аудиторію, але на цей раз, читаючи на дошці знайому тему, бачить групу, що сміється, читає тему на дошці, дивиться на мене і аудиторію і говорить: «У вас досить оригінальне викладення інформації в кінці навчального року». Група, сміючись, почала плескати в долоні, і він теж раптом засміявся, подивився на мене і сказав: «До мене можете не заходити». Так закінчився черговий навчальний рік.

Фактично кожен рік роботи з іноземними студентами підвищував не лише рівень їхніх знань, а й досить ефективно розвивав педагогічну майстерність викладача в різних аспектах. Так, в один прекрасний рік до нас приїхала досить доросла група студентів із Гвінеї. Їм усім було вже років по 26–28. Вони дуже старалася, були напрочуд працьовитими і сумлінними. Завжди зосереджені, уважні. Робота йшла добре, матеріал засвоювався. Минуло приблизно два місяці, як я почала працювати із цією групою, і кожного разу я раділа, коли йшла до них в аудиторію, оскільки на кожному занятті одні відмінники: усе виконано, усе вивчено, ніхто нічого не забув – не група, а подарунок викладачеві. У черговий раз заходжу з посмішкою до аудиторії, як звичайно: «Здрастуйте, сідайте!». І раптом уся група починає плескати в долоні і посміхатися. Питаю: «Що трапилося? У вас сьогодні свято?». І зовсім несподівано для мене студенти кажуть: «Ви сьогодні в перший раз у нашій групі посміхнулися, а в інших групах ви посміхаєтеся давно» – і починають ледь не дати називати, де, коли і кому я посміхалася. «Ми думали, що ви нас не любите і дуже переживали». Ось так! Це був черговий урок підвищення кваліфікації для викладача: міміка, вираз обличчя, тембр голосу, форма спілкування мають велике значення під час роботи зі студентами, особливо якщо вони знаходяться в стані стресу і адаптації до нових умов життя й роботи. Висновок був зроблений дуже простий: під час спілкування з людьми посміхатися ніколи не шкідливо!

## ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК ХІМІЧНИХ ТЕРМІНІВ, ПОНЯТЬ ТА ЗАКОНІВ

### *Речовини*

**Природа** (природа, nature) – різні форми матерії, що безперервно рухається. Відомі дві форми існування матерії – речовина і поле.

**Поле** (поле, field) – форма матерії, що не має маси спокою.

**Речовина** (вещество, substance) – форма матерії, що складається з окремих частинок, які мають масу спокою.

**Хімія** (химия, chemistry) – наука про речовини та їх перетворення.

**Тіло** (тело, body, matter) – усе те, що має масу та об'єм.

### *Властивості речовин*

**Фізичні властивості речовини** (физические свойства вещества, physical properties) – колір, густина, розчинність, температура кипіння, температура плавлення, агрегатний стан (твердий, рідкий, газоподібний).

**Агрегатний стан** (агрегатное состояние, state of matter) – тверда, рідка або газоподібна форма існування речовини.

**Температура кипіння** (температура кипения, boiling point) – температура, при якій рідина перетворюється на пару.

**Температура плавлення** (температура плавления, melting point) – температура, при якій тверда речовина стає рідкою.

**Хімічні властивості речовини** (химические свойства вещества, chemical properties) – здатність речовини вступати в хімічну реакцію (або взаємодіяти) з іншими речовинами.

**Взаємодія** (взаимодействие, interaction) – взаємний вплив двох або декількох речовин одна на одну.

### *Фізичні та хімічні явища. Типи хімічних реакцій*

**Явище** (явление, phenomenon) – будь-яка зміна у природі.

**Фізичне явище** (физическое явление, physical phenomenon, change of state) – явище, під час якого змінюються

агрегатний стан речовини, положення, форма і розміри тіла. Склад речовини залишається сталим, нові речовини не утворюються.

**Хімічне явище (або хімічна реакція)** (химическое явление, chemical change) – зміна складу і структури реагуючих речовин. Під час хімічних реакцій одні речовини перетворюються на інші, утворюються нові речовини.

**Ознака** (признак, feature) – відмінна властивість, загальна для будь-якої групи речовин.

**Осад<sup>1</sup>** (осадок, precipitate) – тверді частинки, які з'являються в рідині під час додавання іншого розчину та осаджуються на дно посудини після відстоювання. Осад утворюється в результаті хімічної реакції.

**Осад<sup>2</sup> (відстой)** (осадок, отстой, sediment) – шар твердих частинок, що осаджуються на дно посудини.

**Сполучення реакція** (соединения реакция, composition) – з двох або декількох вихідних речовин одержують одну речовину.

**Розкладання реакція** (разложения реакция, decomposition) – з однієї вихідної речовини утворюється кілька продуктів реакції.

**Заміщення реакція** (замещения реакция, displacement reaction, single replacement) – проста речовина заміщує складову частину складної речовини, і в результаті утворюються нова проста і нова складна речовини.

**Обміну реакція** (обмена реакция, double replacement, metathesis) – молекули вихідних складних речовин обмінюються своїми складовими частинами.

**Атомно-молекулярне вчення** (атомно-молекулярное учение, atomic-molecular theory) – вчення, згідно з яким усі речовини складаються з молекул. Молекули складаються з атомів. Молекули і атоми безперервно рухаються. Молекули зберігаються при фізичних явищах і руйнуються при хімічних. Атоми зберігаються при хімічних реакціях.

**Молекула** (молекула, molecule) – найменша частинка речовини, що зберігає її хімічні властивості.

**Атом** (атом, atom) – найменша хімічно неподільна частинка речовини. Атом складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів.

**Хімічний елемент** (химический элемент, chemical element) – вид атомів з однаковим зарядом ядра.

**Символ** (символ, symbol) – буква або знак, що використовується для позначення хімічного елемента, величини, математичної операції.

**Проста речовина** (простое вещество, element, simple substance) – речовина, що складається з атомів одного елемента.

**Алотропія** (аллотропия, allotropy) – явище існування хімічного елемента у вигляді кількох простих речовин. Такі речовини називаються алотропними модифікаціями.

**Складна речовина** (сложное вещество, compound) – речовина, що складається з атомів різних елементів.

### *Відносна атомна маса*

**Абсолютна атомна маса** (абсолютная атомная масса, absolute atomic mass) – істинна маса атома елемента, виражена в одиницях маси: г, кг.

**Атомна одиниця маси (а. о. м.)** (атомная единица массы (а. е. м.), atomic mass unit) – це одиниця вимірювання атомних і молекулярних мас, яка дорівнює  $\frac{1}{12}$  маси атома ізотопу Карбону –  $^{12}_6\text{C}$ .

**Відносна атомна маса елемента ( $A_r$ )** (относительная атомная масса элемента, relative atomic mass) – відношення маси атома елемента до  $\frac{1}{12}$  маси атома ізотопу Карбону –  $^{12}_6\text{C}$ ). Відносна атомна маса показує, у скільки разів маса атома більша, ніж  $\frac{1}{12}$  частина маси атома ізотопу Карбону –  $^{12}_6\text{C}$ .

## *Відносна молекулярна маса*

**Абсолютна молекулярна маса** (абсолютная молекулярная масса, absolute molecular mass) – маса однієї молекули, виражена в одиницях маси: г, кг.

**Відносна молекулярна маса ( $M_r$ )** (относительная молекулярная масса, relative molecular mass) – відношення маси молекули речовини до  $\frac{1}{12}$  маси атома ізотопу Карбону-12 ( $^{12}_6\text{C}$ ). Відносна молекулярна маса показує, у скільки разів маса молекули речовини більша від  $\frac{1}{12}$  маси атома ізотопу Карбону -12 ( $^{12}_6\text{C}$ ). Відносна молекулярна маса дорівнює сумі відносних атомних мас елементів, що входять до складу молекули:

$$M_r(\text{B}_x\text{D}_y) = xA_r(\text{B}) + yA_r(\text{D}).$$

## *Моль. Молярна маса*

**Кількість речовини** (количество вещества, amount of substance) – число структурних частинок даної речовини. Структурні частинки – це молекули, атоми, йони, електрони та інші. Кількість речовини  $\nu$  (X) (або  $n$  (X)) можна розрахувати, якщо відомі маса  $m$  речовини та її молярна маса  $M$ :

$$\nu(X) = m(X)/M(X).$$

**Моль** (моль, mole) – одиниця вимірювання кількості речовини. 1 моль будь-якої речовини містить стільки частинок (атомів, молекул, йонів), скільки атомів є в ізотопі Карбону масою 12 г. 1 моль речовини містить  $6,02 \cdot 10^{23}$  структурних частинок (атомів, молекул, йонів).

**Авогадро число (стала)** (Авогадро число (постоянная), Avogadro's constant) – число частинок в 1 молі речовини. Позначають символом  $N_A$ .  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$ .

**Молярна маса** (молярная масса, molar mass) – відношення маси речовини  $m$  (X) до кількості речовини  $\nu$  (X):

$$M(X) = m(X) / \nu(X).$$

Молярна маса атомів чисельно дорівнює відносній атомній масі елемента, а молярна маса молекули – відносній молекулярній масі речовини.

### *Хімічні формули. Масова частка речовини*

**Хімічна формула** (химическая формула, chemical formula) – умовний запис складу речовини за допомогою хімічних символів та (якщо потрібно) індексів.

**Масова частка речовини** (массовая доля вещества, mass percent of substance) – відношення маси даної речовини у суміші до загальної маси всієї суміші:

$$\omega(X) = \frac{m(X)}{m_{\text{заг}}}.$$

**Масова частка елемента** (массовая доля элемента, mass percent of an element) – відношення сумарної атомної маси елемента до відносної молекулярної маси:

$$\omega = \frac{A_r \cdot n}{M_r}, \text{ для речовини } B_x D_y,$$

$$\omega(B) = \frac{x \cdot A_r(B)}{M_r(B_x D_y)} \quad \text{і} \quad \omega(D) = \frac{y \cdot A_r(D)}{M_r(B_x D_y)},$$

де  $x$  і  $y$  – число атомів елементів  $B$  і  $D$ ;  $A_r$  – відносні атомні маси елементів  $B$  і  $D$ ;  $M_r$  – відносна молекулярна маса речовини  $B_x D_y$ . Масова частка виражається в частках одиниці або у відсотках.

### *Валентність*

**Валентність** (валентность, valence) – здатність атома даного елемента приєднувати певне число атомів інших елементів. Валентність показує, скільки хімічних зв'язків може утворити атом елемента. У молекулі бінарної сполуки добуток валентності на число атомів одного елемента



дорівнює добутку валентності на число атомів другого елемента. Для речовини

$$A_x^m B_y^n: x \cdot m = y \cdot n, \quad \text{або} \quad \frac{m}{n} = \frac{y}{x}.$$

## ОСНОВНІ ЗАКОНИ ХІМІЇ

**Закон сталості складу** (закон постійності складу, law of constant composition) – кожна чиста речовина має постійний сталий склад, що не залежить від способу її одержання.

**Еквівалент** (эквивалент, equivalent) – умовна чи реальна частинка речовини, яка може заміщати, віддавати, приєднувати або іншим способом взаємодіяти з одним атомом Н (або іоном Н<sup>+</sup>).

**Фактор еквівалентності** (фактор эквивалентности, factor of equivalent) – число, яке показує, яка частина молекули або іншої частинки відповідає еквіваленту, позначається  $f_e$ .

**Еквівалентна маса елемента**, або молярна маса еквівалента (эквивалентная масса элемента, equivalent mass) – маса одного моля ( $6,02 \cdot 10^{23}$ ) еквівалентів.

**Кількість еквівалентів  $n_{\text{екв}}$**  (количество эквивалентов, amount of equivalent) – число еквівалентів, що визначається відношенням маси речовини до молярної маси або відношенням об'єму газу до молярного об'єму:

$$n_{\text{екв}} = m_{\text{речовини}} / m_{\text{екв}},$$

$$n_{\text{екв}} = V_{\text{газу}} / V_{\text{екв.газу}}.$$

**Моль еквівалентів** (моль эквивалентов, mole of equivalent) – така кількість речовини, яка взаємодіє без залишку з 1 молем еквівалентів атомів Н або в загальному випадку – з 1 молем будь-якої речовини. 1 моль еквівалентів містить  $6,02 \cdot 10^{23}$  еквівалентів речовини.

**Закон еквівалентів** (закон эквивалентов, law of equivalent) – речовини взаємодіють між собою у кількостях, пропорційних їх хімічним еквівалентам.

**Закон збереження маси** (закон сохранения массы, law of conservation of mass) – загальна маса речовин, що вступають

у хімічну реакцію, дорівнює загальній масі речовин, що утворюються в результаті реакції.

**Хімічне рівняння** (химическое уравнение, chemical equation) – умовний запис хімічної реакції за допомогою хімічних формул.

### *Основні газові закони*

**Закон Авогадро** (закон Авогадро, Avogadro's law) – в однакових об'ємах різних газів за однакових умов (температури й тиску) міститься однакова кількість молекул.

**Густина** (плотность, density) – відношення маси до об'єму.

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad \text{або} \quad \rho = \frac{M}{V_M}, \quad \text{г/мл, г/см}^3,$$

де  $\rho$  – густина;  $m$  – маса;  $V$  – об'єм;  $M$  – молярна маса;  $V_M$  – молярний об'єм.

**Молярний об'єм** (молярный объём, molar volume) – відношення об'єму  $V$  речовини до кількості  $\nu$  цієї речовини.

$$V_M = \frac{V(X)}{\nu(X)}, \quad \text{л/моль, } V_M = 22,4 \text{ л/моль},$$

де  $V$  – об'єм речовини  $X$ ;  $\nu$  – кількість речовини  $X$ .

**Відносна густина одного газу щодо іншого** (относительная плотность одного газа по другому, relative density of the first gas with respect to the second) – відношення густин (мас, молярних мас, відносних молекулярних мас) двох газів за однакових умов.

$$D_{X_2}(X_1) = \frac{\rho(X_1)}{\rho(X_2)} = \frac{m(X_1)}{m(X_2)} = \frac{M_r(X_1)}{M_r(X_2)} = \frac{M(X_1)}{M(X_2)},$$

де  $D_{X_2}(X_1)$  – відносна густина першого газу  $X_1$  за другим газом  $X_2$ ;  $\rho$  – густина газу. Відносна густина – величина безрозмірна, вона показує, у скільки разів один газ важчий за інший. Молярна маса газу дорівнює його відносній густині щодо іншого газу, помноженій на молярну масу іншого газу.  $M(X_1) = M(X_2) \cdot D$ .

**Об'ємна частка** (объемная доля, volumetric part, concentration) – відношення об'єму даного компонента до загального об'єму системи:

$$\varphi(x) = \frac{V(x)}{V},$$

де  $\varphi(x)$  ( $\varphi$  – читаємо «фі») – об'ємна частка компонента X;  $V(x)$  – об'єм компонента X;  $V$  – об'єм системи. Якщо відомі молярні маси газів та їх об'ємні частки в суміші, то **молярну масу газової суміші** можна визначити за формулою

$$M_{\text{суміші}} = \varphi_1 \cdot M_1 + \varphi_2 \cdot M_2 + \dots + \varphi_i \cdot M_i.$$

**Закон об'ємних співвідношень** (закон объемных отношений, Gay-Lussac's law) – співвідношення об'ємів газів, що вступають у реакцію за однакових умов та утворюються внаслідок неї є співвідношенням простих цілих чисел.

**Закон Бойля – Маріотта** (закон Бойля – Мариотта, Boyle's law) – при сталій температурі об'єм даної кількості газу обернено пропорційний тиску.

$$\text{При } T = \text{const} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{p_2}{p_1}, \text{ або } PV = \text{const.}$$

**Закон Гей – Люссака** (закон Гей – Люссака, Charle's law) – при сталому тиску зміна об'єму газу прямо пропорційна температурі.

$$\text{При } P = \text{const} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}, \text{ або } \frac{V}{T} = \text{const.}$$

**Закон Шарля** (закон Шарля, pressure law) – при сталому об'ємі тиск газу прямо пропорційний температурі.

$$\text{При } V = \text{const} \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}, \text{ або } \frac{p}{T} = \text{const.}$$

**Універсальний газовий закон** (универсальный газовый закон, ideal gas equation):

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}, \quad \text{або} \quad \frac{pV}{T} = \text{const.}$$

Якщо кількість газу виражена в молях (символ  $\nu$ ), то рівняння стану газу набирає вигляду:

$$pV = \nu RT, \quad \text{або} \quad pV = \frac{m}{M} RT,$$

де  $\nu$  – кількість газу, виражена в молях;  $R$  – універсальна газова стала.

## БУДОВА АТОМА. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН

### *Будова атома. Субатомні частинки*

**Атом** (атом, atom) – електронейтральна, хімічно неподільна частинка речовини, що складається з позитивно зарядженого ядра і негативно зарядженої електронної оболонки.

**Ядро атома** (ядро атома, nucleus of an atom) – складається з нуклонів – протонів і нейтронів.

**Протон**  ${}^1_1p$  (протон, proton) – частинка з масою 1 а. о. м. і зарядом +1. Верхній індекс у символі протона ( ${}^1_1p$ ) означає масу, а нижній – заряд.

**Протонне число (порядковий номер елемента)** (порядковый номер элемента, atomic number, proton number) – число протонів у ядрі атома елемента. Позначається символом  $Z$ .

**Закон Мозлі** (закон Мозлі, Mozli's law) – число протонів визначає заряд ядра ( $Z$ ) і дорівнює протонному числу (порядковому номеру елемента): Число протонів = Заряд ядра = Протонне число (порядковий номер елемента).

**Нейтрон**  ${}^1_0n$  (нейтрон, neutron) – електронейтральна частинка з масою 1 а. о. м.

**Нуклонне число (масове число) (A)** (массовое число, mass number, nucleon number) – сума числа протонів і нейтронів у ядрі атома.

Число протонів ( $Z$ ) + Число нейтронів ( $N$ ) = Нуклонне число (масове число) ( $A$ ).

Нуклонне число (масове число) дорівнює відноській атомній масі елемента, округленій до цілого числа.

**Електронна оболонка** (електронная оболочка, electron shell) – сукупність усіх електронів у атомі.

**Електрон**  $e^-$  (електрон, electron) – негативно заряджена частинка, маса якої приблизно у 1 840 разів менша від маси протона.

Число електронів = Число протонів = Заряд ядра = Протонне число (порядковий номер елемента).

**Ізотопи** (изотопы, isotopes) – різновиди атомів одного елемента, що мають однаковий заряд ядра, але різні масові числа (нуклонні числа).  ${}^A_ZX$ , де X – символ ізоотопу; A – масово число (нуклонне число); Z – число протонів (заряд ядра).

**Відносна атомна маса елемента ( $A_r$ ) в періодичній системі** (относительная атомная маса елемента в периодической системе, relative atomic mass in periodic table) – середнє значення атомних мас його ізоотопів з урахуванням їх масових часток у природному елементі. Формула для розрахунку:

$$A_{r \text{ серед}} = \frac{\omega_1 \cdot A_{r1} + \omega_2 \cdot A_{r2} + \dots + \omega_n \cdot A_{rn}}{\omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_n},$$

де  $A_{r1}$ ,  $A_{r2}$ ,  $A_{rn}$  – атомні маси ізоотопів елемента,  
 $\omega_n$  – масові частки ізоотопів у елементі.

### ***Квантово-механічна модель атома. Квантові числа. Атомні орбіталі***

**Орбіталь** (орбиталь, orbital) – простір навколо ядра, в якому найімовірніше перебування електрона.

Електронна орбіталь = Атомна орбіталь.

**Енергетичний рівень** (энергетический уровень, energy level) – стан електрона в атомі, що характеризується певним значенням головного квантового числа n.

**Головне квантове число** (главное квантовое число, principal quantum number) ( $n$ ) – характеризує загальну енергію електрона в атомі та розмір енергетичного рівня.

**Орбітальне (азимутальне, побічне) квантове число  $l$**  (орбитальное (азимутальное, побочное) квантовое число, subsidiary quantum number) – характеризує енергію електрона на енергетичному підрівні й визначає форму орбіталі.

**Магнітне квантове число  $m$**  (магнитное квантовое число, magnetic quantum number) – характеризує енергію електрона на орбіталі і визначає орієнтацію орбіталі у просторі.

**Спінове квантове число, або спін,  $m_s$**  (спиновое квантовое число, spin quantum number) (частіше його просто позначають символом  $s$ ) – характеризує власний магнітний момент електрона. Спін зображують протилежно напрямленими стрілками  $\uparrow$   $\downarrow$ .

*Послідовність заповнення електронами орбіталей, енергетичних підрівнів, рівнів*

**Принцип Паулі** (принцип Паули, Pauli's exclusion principle) – в атомі не може бути двох або більше електронів з однаковими значеннями всіх чотирьох квантових чисел.

- **Перший наслідок із принципу Паулі** (первое следствие из принципа Паули, the first consequence of Pauli's exclusion principle) – одну орбіталь можуть займати не більше двох електронів з антипаралельними спінами.
- **Другий наслідок із принципу Паулі** (второе следствие из принципа Паули, the second consequence of Pauli's exclusion principle) – максимальна кількість електронів на енергетичному підрівні, що характеризується двома квантовими числами ( $n$  і  $l$ ), дорівнює  $2(2l + 1)$ .
- **Третій наслідок із принципу Паулі** (третье следствие из принципа Паули, the third consequence of Pauli's exclusion

principle) – максимальна кількість електронів на енергетичному рівні, що характеризується головним квантовим числом  $n$ , дорівнює  $2n^2$ .

**Принцип найменшої енергії** (принцип наименьшей энергии, aufbau principle) – електрони в атомі заповнюють вільні орбіталі з мінімальними енергіями, які відповідають їх найбільш міцному зв'язку з ядром.

**Правила Клечковського** (правила Клечковского, Klechkovskii's rule).

Перше правило Клечковського – спочатку заповнюються підрівні, в яких сума головного і орбітального квантових чисел  $(n + l)$  є найменшою.

Друге правило Клечковського – якщо суми головного і орбітального квантових чисел  $(n + l)$  кількох різних підрівнів однакові, то заповнюються підрівні з меншим значенням  $n$ .

**Правило Хунда** (правило Гунда, Hund's rule) – електрони на орбіталах одного підрівня розподіляються так, щоб їх сумарне спінове число  $s$  було максимальним.

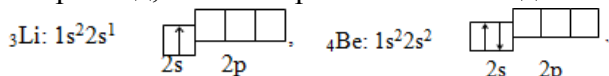
### *Електронні конфігурації атомів*

**Електронна конфігурація атома** (електронная конфигурация атома, electronic configuration of atom) – розподіл електронів по енергетичних рівнях та підрівнях. Для умовного запису електронної конфігурації застосовують електронні формули.

Наприклад,  $1s^2 2s^2$  – електронна формула Be.

**s-Елементи** (s-элементы, s-element, s-block) – елементи, в атомах яких заповнюється s-підрівень зовнішнього енергетичного рівня.

Наприклад, Літій і Берилій належать до s-елементів:



**p-Елементи** (p-элементы, p-element, p-block) – елементи, в атомах яких заповнюється p-підрівень зовнішнього енергетичного рівня.





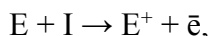
**Група** (група, group) – вертикальні стовпці елементів у періодичній системі. Кожна група складається з двох підгруп: головної (А) та побічної (В).

**Головна підгрупа А** (главная подгруппа А, main group) – сукупність елементів, що розміщуються в періодичній таблиці вертикально, мають однакову конфігурацію зовнішнього енергетичного рівня і подібні хімічні властивості.

**Побічна підгрупа В** (побочная подгруппа В, side subgroup, transition elements) – сукупність елементів, що розміщуються в періодичній таблиці вертикально і мають однакову кількість валентних електронів на зовнішньому s-підрівні і другому іззовні d-підрівні.

***Залежність хімічних властивостей елементів  
від електронної будови їх атомів***

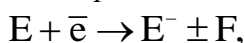
**Енергія іонізації (I)** (энергия ионизации, ionization energy) – мінімальна енергія, необхідна для відриву електрона від незбудженого атома:



де символами E і E<sup>+</sup> позначені нейтральний атом і позитивно заряджений іон (катіон) деякого елемента; I – енергія іонізації;  $\bar{e}$  – електрон.

**Йон** (ион, ion) – заряджена частинка, що утворюється з атома (або молекули) у результаті відриву або приєднання електронів. Позитивно заряджені йони називаються катіонами, негативно заряджені – аніонами.

**Спорідненість до електрона (F)** (средство к электрону, electron affinity) – енергія, що виділяється (іноді поглинається) внаслідок приєднання електрона до нейтрального атома:



де символами E і E<sup>-</sup> позначені відповідно нейтральний атом і негативно заряджений йон (аніон) деякого елемента; F – спорідненість до електрона;  $\bar{e}$  – електрон.

**Електронегативність** (электроотрицательность, electronegativity) – здатність атома певного елемента притягувати до себе загальні електронні пари.

## **ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК**

**Хімічний зв'язок** (химическая связь, chemical bond) – з'єднання двох або декількох атомів, у результаті якого утворюється хімічно стійка двохатомна або багатоатомна система (молекула, йон, радикал, кристал).

**Ковалентність** (ковалентность, covalence) – кількість зв'язків, що визначається числом неспарених електронів в атомі, що знаходиться в основному стані, або числом неспарених електронів, які з'являються в атомі під час переходу його у збуджений стан.

**Правило октету** (правило октета, octet rule) – найбільш стабільними та енергетично вигідними є такі зовнішні електронні шари атомів, на яких знаходяться два (у разі найближчого до ядра енергетичного рівня) або вісім електронів.

**Енергія зв'язку  $E_0$**  (енергия связи, bond energy) – кількість енергії, яку необхідно затратити для розриву зв'язку, або кількість енергії, що виділяється при його утворенні.

**Довжина зв'язку** (длина связи, bond length) – відстань між ядрами хімічно зв'язаних атомів.

### ***Ковалентний зв'язок***

**Ковалентний зв'язок** (ковалентная связь, covalent bond) – зв'язок атомів за допомогою загальних електронних пар.

**Донорно-акцепторний механізм** (донорно-акцепторный механизм, dative covalent bond, coordinate bond) – механізм утворення ковалентного зв'язку за рахунок двохелектронної хмари одного атома і вакантної орбіталі іншого. Частинка, яка дає для утворення ковалентного зв'язку свою не поділену електронну пару, називається донором. Частинка з

вільною орбітальною, що приймає цю електронну пару, називається акцептором.

**Гібридація** (гибридизация, hybridization) – процес перерозподілу електронної густини у близьких за енергією орбіталей, унаслідок чого вони стають рівноцінними.

**sp-Гібридація** (sp-гибридизация, sp-hybridization) – комбінація однієї s – і однієї p – орбіталей утворює дві sp-гібридні орбіталі, розміщені симетрично під кутом  $180^{\circ}$ . Молекула має лінійну форму.

**sp<sup>2</sup>-Гібридація** (sp<sup>2</sup>-гибридизация, sp<sup>2</sup>-hybridization) – комбінація однієї s – і двох p – орбіталей утворює три sp<sup>2</sup>-гібридні орбіталі, розміщені під кутом  $120^{\circ}$ . Молекула має форму плоского трикутника.

**sp<sup>3</sup>-Гібридація** (sp<sup>3</sup>-гибридизация, sp<sup>3</sup>-hybridization) – комбінація однієї s – і трьох p – орбіталей утворює чотири гібридні орбіталі, розміщені під кутом  $109^{\circ}28'$ . Молекула має тетраедричну форму.

**Валентний кут** (валентный угол, valence angle) – кут між сусідніми осями зв'язків.

**Ось (вісь) зв'язку** (ось связи, bond axis) – умовна лінія, проведена через ядра хімічно зв'язаних атомів.

**Насиченість** (насыщаемость, saturability) – здатність атома елемента утворювати з іншими атомами обмежене число ковалентних зв'язків, що визначається кількістю орбіталей, які беруть участь у виникненні цих зв'язків.

**Напряменість** (направленность, directionality) – таке розміщення електронної густини між атомами, яке визначається розташуванням у просторі валентних орбіталей і забезпечує їх максимальне перекривання.

**Сигма-зв'язок** (σ-зв'язок) (сигма-связь, σ-bond) – перекривання електронних орбіталей уздовж осі зв'язку.

**Пі-зв'язок** (π-зв'язок) (пи-связь, π-bond) – перекривання електронних орбіталей по обидва боки осі зв'язку паралельно їй.

**Кратність** (кратность, multiplicity) – визначається числом загальних електронних пар, що зв'язують атоми. Ковалентний зв'язок за кратністю може бути одинарним (простим), подвійним та потрійним.

**Ординарний (простий) зв'язок** (ординарная (простая) связь, single bond) – зв'язок, утворений однією неподіленою електронною парою H:H.

**Подвійний зв'язок** (двойная связь, double bond) – зв'язок, утворений двома електронними парами O::O.

**Потрійний зв'язок** (тройная связь, triple bond) – зв'язок, утворений трьома електронними парами N::N.

**Полярність** (полярность, polarity) – властивість ковалентного зв'язку, обумовлена нерівномірним розподілом електронної густини внаслідок відмінностей в електронегативності атомів.

**Неполярний, або гомополярний зв'язок** (неполярная, или гомополярная связь, non-polar bond) – зв'язок, при якому загальна електронна хмара розміщується симетрично щодо ядер з'єднаних атомів і однаковою мірою належить обом атомам.

**Полярний, або гетерополярний зв'язок** (полярная, или гетерополярная связь, polar bond) – зв'язок, при якому загальна електронна хмара несиметрична і зміщена до одного з атомів.

### *Йонний зв'язок*

**Йон** (ион, ion) – заряджена частинка, на яку перетворюється атом у результаті втрати або приєднання електронів.

**Йонний зв'язок** (ионная связь, ionic bond) – зв'язок між різноіменно зарядженими йонами.

**Ненапрямленість** (ненаправленность, non-directionally) – здатність кожного йона притягати до себе йони протилежного знака в будь-якому напрямку.

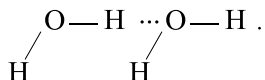
**Ненасиченість** (ненасыщаемость, non-saturability) – здатність йона приєднувати будь-яку кількість йонів протилежного знака.

### *Металічний зв'язок*

**Металічний зв'язок** (металлическая связь, metallic bond) – багатоцентровий багатоелектронний зв'язок у металах та їх сплавах між позитивно зарядженими йонами і валентними електронами, які стають загальними і вільно переміщуються кристалом.

### *Водневий зв'язок*

**Водневий зв'язок** (водородна связь, hydrogen bond) – електростатична взаємодія між протонізованим атомом Гідрогену однієї молекули і атомом електронегативного елемента, який має негативний ефективний заряд і входить до складу іншої молекули:



## **ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ. СТУПІНЬ ОКИСНЕННЯ**

**Окисно-відновні реакції** (окислительно-восстановительные реакции, oxidation-reduction reaction) – хімічні реакції, під час яких змінюються ступені окиснення в атомів одного або декількох елементів, що входять до складу вихідних речовин.

**Ступінь окиснення** (степень окисления, oxidation state (number)) – умовний заряд, який виник би на атомах за умови утворення між ними йонного зв'язку.

**Окиснення** (окисление, oxidation) – процес віддачі електронів.

**Відновлення** (восстановление, reduction) – процес приєднання електронів.

**Окисник** (окислитель, oxidant) – речовина, атоми елемента якої приєднують електрони.

**Відновник** (восстановитель, reductant) – речовина, атоми елемента якої віддають електрони.

**Міжмолекулярні окисно-відновні реакції** (межмолекулярные окислительно-восстановительные реакции, intermolecular reaction) – в яких окисник і відновник входять до складу різних речовин.

**Внутрішньомолекулярні окисно-відновні реакції** (внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции, intramolecular reaction) – в яких окисник і відновник входять до складу однієї і тієї самої речовини.

**Диспропорціонування** (диспропорционирование, disproportionation) – супроводжується одночасним збільшенням і зменшенням ступеня окиснення атомів одного й того самого елемента.

## ЕНЕРГЕТИКА ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

**Хімічна термодинаміка** (химическая термодинамика, chemical thermodynamics) – наука, яка вивчає енергетичні ефекти хімічних процесів, а також напрямок та можливість їхнього самочинного перебігу.

**Самочинна реакція** (самопроизвольная реакция, spontaneous reaction) – реакція, яка не вимагає витрати енергії та виконання роботи.

**Термодинамічний процес** (термодинамический процесс, thermodynamics process) – процес, при якому система переходить з одного стану в інший.

**Термодинамічна система** (термодинамическая система, thermodynamics system) – сукупність взаємодіючих речовин, які відокремлені від навколишнього середовища реальною або уявною (умовною) поверхнею поділу.

**Фаза** (фаза, phase) – однорідна частина системи, відокремлена від інших частин системи поверхнею поділу.

**Ізольована система** (изолированная система, isolated system) – система, що не обмінюється енергією і масою з навколишнім середовищем.

- Закрита система** (закрытая система, closed system) – система, що обмінюється з навколишнім середовищем лише енергією.
- Відкрита система** (открытая система, open system) – система, що обмінюється з навколишнім середовищем і енергією, і речовиною.
- Термохімія** (термохимия, thermochemistry) – наука, що вивчає теплові ефекти хімічних реакцій.
- Ентальпія Н** (энтальпия Н, enthalpy) – функція стану, яка при сталому тиску характеризує внутрішню енергію системи та її здатність виконувати роботу.
- Тепловий ефект хімічної реакції** (тепловой эффект химической реакции, heat effect) – зміна ентальпії системи ( $\Delta H$ ) (вимова «дельта аш») у результаті хімічної взаємодії між речовинами.
- Термохімічне рівняння** (термохимическое уравнение, thermochemical equation) – рівняння хімічної реакції, в якому зазначені її тепловий ефект і фазові стани речовин.
- Гомогенна система** (гомогенная система, homogeneous system) – система, що складається з однієї фази. Наприклад, вода – спирт.
- Гетерогенна система** (гетерогенная система, heterogeneous system) – система, що складається з кількох фаз. Наприклад, вода – бензол.
- Ендотермічна реакція** (эндотермическая реакция, endothermic reaction) – реакція, що супроводжується поглинанням енергії ( $\Delta H > 0$ ).
- Екзотермічна реакція** (экзотермическая реакция, exothermic reaction) – реакція, що супроводжується виділенням енергії ( $\Delta H < 0$ ).
- Закон Гесса** (закон Гесса, Hess's law) – тепловий ефект хімічної реакції залежить лише від природи і стану вихідних речовин та продуктів реакції, але не залежить від її шляху.
- Перший наслідок із закону Гесса** (первое следствие из закона Гесса, first consequence of Hess's law) – тепловий ефект

оберненої реакції дорівнює тепловому ефекту прямої реакції із протилежним знаком:  $\Delta H_{\text{пр}} = -\Delta H_{\text{оберн}}$ .

**Другий наслідок із закону Гесса** (второе следствие из закона Гесса, second consequence of Hess's law) – ентальпія хімічної реакції дорівнює сумі ентальпій утворення продуктів реакції мінус сума ентальпій утворення вихідних речовин з урахуванням стехіометричних коефіцієнтів, що стоять у термохімічному рівнянні перед формулами речовин:

$$\Delta H_{\text{х.р}} = \sum \Delta H_{\text{ф,прод}} - \sum \Delta H_{\text{ф,вих.реч.}}$$

## КІНЕТИКА ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ

**Хімічна кінетика** (химическая кинетика, chemical kinetics) – розділ хімії, що вивчає швидкість та механізми проходження хімічних реакцій.

**Механізм реакції** (механизм реакции, mechanism of reaction) – сукупність і послідовність елементарних стадій, через які проходить хімічна реакція.

**Елементарні стадії** (элементарные стадии, elementary stages) – проміжні одиничні процеси упродовж хімічної реакції, які включають зіткнення реагуючих частинок, розрив зв'язків у вихідних речовинах, утворення проміжних продуктів і взаємодію між ними, виникнення нових зв'язків і отримання кінцевих продуктів.

**Молекулярність реакції** (молекулярность реакции, molecularity of reaction) – характеристика, що визначається кількістю молекул в елементарній стадії.

**Кінетичне рівняння** (кинетическое уравнение, kinetic equation) – математичний вираз, що описує залежність швидкості реакції від концентрації речовин.

**Швидкість гомогенної реакції** (скорость гомогенной реакции, rate of homogeneous reaction) – фізична величина, що визначається кількістю речовини, що вступає в реакцію або утворюється в результаті реакції за одиницю часу в одиниці реакційного об'єму:



$$\mathfrak{V}_{\text{гомоген}} = \pm \frac{\Delta v}{V \Delta \tau},$$

де  $\Delta v$  – різниця між кількістю речовини в кінцевий  $\tau_2$  і початковий  $\tau_1$  моменти часу ( $\Delta v = v_2 - v_1$ ,  $\Delta \tau = \tau_2 - \tau_1$ );  
 $V$  – реакційний об'єм.

**Швидкість гетерогенної реакції** (скорость гетерогенной реакции, rate of heterogeneous reaction) – кількість речовини, що вступає в реакцію або утворюється в результаті реакції за одиницю часу на одиниці площі поверхні фаз:

$$\mathfrak{V}_{\text{гетерог}} = \pm \frac{D v}{S D \tau},$$

де  $\Delta v$  – різниця між кількістю речовини в кінцевий  $\tau_2$  і початковий  $\tau_1$  моменти часу ( $\Delta v = v_2 - v_1$ ,  $\Delta \tau = \tau_2 - \tau_1$ );  $S$  – площа поверхні.

**Закон дії мас** (закон действующих масс, law of mass action) – швидкість хімічної реакції прямо пропорційна добутку концентрацій реагуючих речовин, зведених у ступені, що дорівнюють коефіцієнтам, які стоять перед формулами речовин у рівнянні реакції. Для реакції  $aA + bB = dD$ ,  
 $\mathfrak{V} = k_1 C_A^a \cdot C_B^b$ ,

де  $C_A$  і  $C_B$  – молярні концентрації речовин  $A$  і  $B$ ;  $a$  і  $b$  – стехіометричні коефіцієнти в хімічному рівнянні;  $k$  – константа швидкості реакції.

**Константа швидкості реакції** (константа скорости реакции, rate constant) – коефіцієнт пропорційності  $k$  у рівнянні швидкості реакції. Вона залежить від природи речовини і температури і не залежить від концентрації реагентів.

**Порядок реакції за реагентом** (частный порядок реакции по реагенту, order of reaction) – експериментально встановлена величина, що дорівнює показнику ступеня, до якої необхідно звести концентрацію даного реагенту, щоб теоретично розрахована швидкість реакції збіглася із практичною.

**Правило Вант-Гоффа** (правило Вант-Гоффа, Van't-Hoff's rule) – підвищення температури на кожні 10 градусів збільшує швидкість реакції приблизно у 2–4 рази:  $\vartheta_2 = \vartheta_1 \cdot \gamma^{(T_2 - T_1)/10}$ ,

де  $T_2 - T_1 = \Delta T$  – різниця температур;  $\vartheta_1$  і  $\vartheta_2$  – швидкості реакції за температур  $T_1$  і  $T_2$  відповідно;  $\gamma$  – температурний коефіцієнт швидкості, що показує, у скільки разів збільшується швидкість реакції при підвищенні температури на кожні  $10^\circ$ .

**Енергія активації** (енергия активации, activation energy) – енергія, яку необхідно надати одному молю реагуючої речовини, щоб усі її молекули стали активними.

### *Каталіз і каталізатори*

**Каталізатор** (катализатор, catalyst) – речовина, що збільшує швидкість реакції, кількісно і якісно при цьому не змінюючись. Явище зміни швидкості реакції під впливом каталізатора називається **каталізом**.

**Інгібітор** (ингибитор, inhibitor) – речовина, що сповільнює швидкість хімічних процесів, а сама при цьому не змінюється.

### *Хімічна рівновага. Принцип Ле-Шательє*

**Незворотна хімічна реакція** (необратимая химическая реакция, irreversible reaction) – реакція, яка проходить лише в одному напрямку до повної витрати однієї з реагуючих сполук.

**Взаємно-зворотна (зворотна) реакція** (обратимая реакция, reversible reaction) – реакція, що за однакових умов відбувається у протилежних напрямках:  
пряма  $\leftrightarrow$  обернена.

**Хімічна рівновага** (химическое равновесие, chemical equilibrium) – такий стан системи, при якому концентрації всіх речовин залишаються незмінними, а швидкості прямої і оберненої реакцій однакові.

**Рівноважні концентрації** (равновесные концентрации, equilibrium concentration) – концентрації компонентів реакції у стані рівноваги.

**Константа рівноваги** (константа равновесия, equilibrium constant) – відношення добутку рівноважних концентрацій продуктів реакції до добутку рівноважних концентрацій вихідних речовин у ступенях, що дорівнюють коефіцієнтам. Для взаємозворотної реакції



$$K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}, \text{ де } [A], [B], [C], [D] \text{ – рівноважні концентрації}$$

відповідних речовин;  $K$  – константа рівноваги;  $\vartheta_{\text{пр}}$  – швидкість прямої реакції,  $\vartheta_{\text{оберн}}$  – швидкість оберненої реакції.

**Зміщення, або зсув, хімічної рівноваги** (смещение, или сдвиг, химического равновесия, shift of equilibrium) – зміна концентрацій, викликана порушенням стану рівноваги.

**Принцип Ле–Шательє** (принцип Ле–Шательє, Le–Chatelier’s principle) – якщо на систему, яка перебуває у стані рівноваги, подіяти зовнішнім фактором, то рівновага зміщується у напрямку процесу, що послаблює цю дію.

**Наслідки з принципу Ле–Шательє** (следствия из принципа Ле–Шательє, consequences of Le–Chatelier’s principle):

- при збільшенні концентрації однієї з речовин рівновага зміщується у бік витрачання цієї речовини; при зменшенні концентрації – у бік її утворення;
- при підвищенні температури рівновага системи зміщується у напрямку перебігу ендотермічної реакції, а при зниженні – у бік екзотермічної;
- підвищення тиску призводить до зміщення рівноваги у бік утворення меншої кількості молекул газу (тобто речовин, що займають менший об’єм), а при зниженні тиску – у бік утворення більшої кількості молекул газу;

- якщо об'єм системи під час реакції не змінюється, то зміна тиску не впливає на стан рівноваги;
- каталізатор, однаково прискорюючи і пряму, і обернену реакції, не зміщує рівновагу, але сприяє більш швидкому її досягненню.

## РОЗЧИНИ

**Розчин** (раствор, solution) – гомогенна стійка система змінного складу, що складається з декількох компонентів: розчинника, розчиненої речовини (однієї або декількох) і продуктів їх взаємодії.

**Газоподібні розчини** (газообразные растворы, gaseous solutions) – суміш невзаємодіючих газів, наприклад, повітря, природний газ, суміші CO і CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> і NO й ін.

**Рідкі розчини** (жидкие растворы, liquid solutions) – гомогенні системи, утворені при розчиненні газоподібних, рідких або твердих речовин у рідкому розчиннику, яким може бути вода, рідкий аміак, безводна сульфатна кислота та інші рідини або органічні сполуки.

**Тверді розчини** (твердые растворы, solid solutions) – розчини, які можуть бути утворені солями, металами або оксидами. У твердих розчинах розчинником вважається речовина, яка зберігає свою кристалічну структуру.

**Сольватація** (сольватация, solvation) – хімічна взаємодія розчинника з частинками розчиненої речовини.

**Гідратація** (гидратация, hydration) – взаємодія молекул води із частинками розчиненої речовини.

**Гідрат** (кристалогідрат) (гидрат, hydrate) – нестійка хімічна сполука частинок розчиненої речовини з молекулами води.

**Масова частка  $\omega$**  (массовая доля, mass percent, mass concentration) – величина, що дорівнює відношенню маси розчиненої речовини  $m_{\text{реч}}$  до маси всього розчину  $m_{\text{розч}}$ . Масова частка виражається в частках одиниці або у відсотках:

$$\omega = \frac{m_{\text{реч}}}{m_{\text{розч}}} \quad \text{або} \quad \% \frac{m_{\text{реч}}}{m_{\text{розч}}} 100 \%$$

**Молярна концентрація, або молярність,  $C_M$**  (молярная концентрація, или молярность, molar concentration, molarity) – величина, що дорівнює відношенню кількості розчиненої речовини  $\nu_{\text{реч}}$  до об'єму всього розчину  $V_{\text{розч}}$ :

$$C_M = \frac{\nu_{\text{реч}}}{V_{\text{розч}}} \quad \text{або} \quad C_M = \frac{m_{\text{реч}}}{M_{\text{реч}} V_{\text{розч}}},$$

де  $\nu$  – кількість речовини;  $V_{\text{розч}}$  – об'єм розчину;  $m_{\text{реч}}$  – маса речовини;  $M$  – молярна маса речовини.

**Розчинність** (растворимость, solubility) – здатність речовини рівномірно розподілятися по всьому об'єму розчинника.

**Коефіцієнт розчинності  $\gamma$**  (коэффициент растворимости, coefficient of solubility) – величина, що показує, скільки грамів речовини може максимально розчинитися у 100 г розчинника за даної температури.

**Насичений розчин** (насыщенный раствор, saturated solution) – розчин, в якому за даної температури речовина більше не розчиняється, і встановлюється динамічна рівновага між розчиненою речовиною та її осадом.

**Ненасичений розчин** (ненасыщенный раствор, unsaturated solution) – розчин, який містить менше розчиненої речовини, ніж необхідно для насичення, і має концентрацію, меншу, ніж величина розчинності.

**Пересичений розчин** (пересыщенный раствор, supersaturated solution) – розчин, у якому за певної температури міститься більше розчиненої речовини, ніж обумовлено розчинністю.

## ЕЛЕКТРОЛІТИЧНА ДИСОЦІАЦІЯ

**Неелектроліт** (неэлектролит, non-electrolyte) – речовина, яка не проводить електричний струм ні в розплавленому, ні в розчиненому стані.

**Електроліт** (электролит, electrolyte) – речовина, яка в розплавленому або в розчиненому стані містить позитивно та негативно заряджені йони та проводить електричний струм.

**Сильні електроліти** (сильные электролиты, strong electrolyte) – електроліти, ступінь дисоціації яких понад 30 %. Сильні електроліти практично повністю дисоціюють на йони у розчинах будь-якої концентрації. Сильними електролітами є більшість солей, кислоти  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ , луги  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Sr(OH)}_2$ .

**Слабкі електроліти** (слабые электролиты, weak electrolyte) – електроліти, ступінь дисоціації яких навіть у розведених розчинах малий (менше 2 %). До них належить переважна більшість органічних і деякі неорганічні кислоти ( $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  та ін.), нерозчинні гідроксиди металів, вода, гідроксид амонію.

**Електроліти середньої сили** (электролиты средней силы) – електроліти, ступінь дисоціації яких  $> 2\%$  і  $< 30\%$ .

**Електролітична дисоціація** (электролитическая диссоциация, electrolytic dissociation) – процес розщеплення електроліту на йони при розплавленні або під дією полярних молекул розчинника.

**Ступінь дисоціації  $\alpha$**  (степень диссоциации, degree of dissociation) – відношення концентрації електроліту, що розпався на йони, до його загальної концентрації у розчині:

$$\alpha = \frac{C_{\text{дис}}}{C_{\text{заг}}}, \text{ або } \alpha = \frac{v_{\text{дис}}}{v_{\text{заг}}},$$

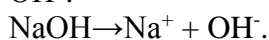
де  $C_{\text{дис}}$  і  $C_{\text{заг}}$  – відповідно концентрація продисоційованого електроліту і його загальна концентрація, моль / л;  $v_{\text{дис}}$  і  $v_{\text{заг}}$  – кількість речовини, продисоційованої на йони, і загальна кількість речовини електроліту. Ступінь дисоціації виражається в частках одиниці або у відсотках.

**Константа дисоціації  $K_{\text{дис}}$**  (константа диссоциации, dissociation constant) – константа рівноваги процесу розщеплення на

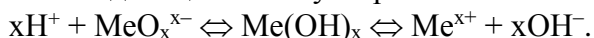
йони слабкого електроліту. Вона характеризує здатність речовини за даної температури розпадатися у розчині на йони.

**Кислота** (кислота, acid) – електроліт, під час дисоціації якого утворюються позитивно заряджені йони (катіони) водню  $\text{H}^+$  (інші катіони не утворюються).  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ .

**Основа** (основание, base) – електроліт, під час дисоціації якого утворюються негативно заряджені йони (гідроксид-аніони)  $\text{OH}^-$ .



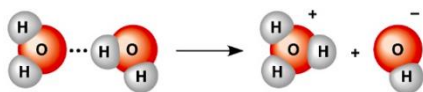
**Амфотерний гідроксид (або амфоліт)** (амфотерный гидроксид, amphoteric hydroxide) – слабкий електроліт, здатний виявляти залежно від умов властивості кислоти або основи, тобто дисоціювати з утворенням йонів  $\text{H}^+$  або йонів  $\text{OH}^-$ :



**Сіль** (соль, salt) – електроліт, при дисоціації якого утворюються катіони металів (або катіон амонію  $\text{NH}_4^+$ ) та аніони кислотних залишків.



**Автопротолиз води** (автопротолитиз воды, auto-ionization of water) – реакція, що відповідає рівнянню  $2\text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ , у процесі якого одна молекула води відщеплює йон  $\text{H}^+$  (протон) і відіграє роль кислоти, а друга відіграє роль основи, приєднуючи протон, утворює йон гідроксонію  $\text{H}_3\text{O}^+$ .



**Водневий показник рН** (водородный показатель рН, рН scale, hydrogen ion concentration) – величина, що характеризує кислотність середовища розчину і дорівнює від'ємному десятковому логарифму концентрації йонів Гідрогену  $[\text{H}^+]$ :  $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$ .

**Індикатор** (индикатор, indicator) – хімічна сполука, що дозволяє побачити зміни рН у системі за легко помітною ознакою (зміна кольору, утворення осаду, поява опалесценції та ін.).

**Реакції між йонами у розчинах** (реакции между ионами в растворах, ionic reaction in water) – відбуваються лише в тому випадку, якщо в результаті їх взаємодії утворюються осад, летка сполука або слабкий електроліт, що сприяє зсуву рівноваги в бік прямої реакції.

**Гідроліз солей** (гидролиз солей, hydrolyses of salts) – обмінна взаємодія складових частин солі і води, що призводить до утворення слабого електроліту: кислоти або основи, кислої або основної солі.

## ОСНОВИ ЕЛЕКТРОХІМІЇ

**Електрохімія** (электрохимия, electrochemistry) – наука, що вивчає електрохімічні процеси і фізико-хімічні властивості йонних систем (розчинів, розплавів і твердих електролітів).

**Електрохімічні процеси** (электрохимические процессы, electrochemical process) – явища, що відбуваються за участі заряджених частинок на межі поділу фаз між електронними та йонними провідниками.

**Електрохімічна система** (электрохимическая система, electrochemical system) – сукупність речовин, що беруть участь в електрохімічному процесі.

**Електрод** (электрод, electrode) – електрохімічна система, що виникає при контакті електронного та йонного провідників.

**Анод** (анод, anode) – електрод, на якому відбувається окиснення.

**Катод** (катод, cathode) – електрод, на якому відбувається відновлення.

**Подвійний електричний шар (ПЕШ)** (двойной электрический слой, double electric layer) – тонкий шар просторово розділених електричних зарядів протилежних знаків, між якими виникає різниця потенціалів.



**Електродний потенціал** (электродный потенциал, electrode potential) – різниця електростатичних потенціалів, що виникає між електродом і електролітом під час їх контакту.

**Стандартний електродний потенціал  $\epsilon^0$  металу** (стандартный электродный потенциал металла, standard electrode potential) – потенціал, виміряний щодо стандартного водневого електрода за стандартних умов та активності йонів металу в розчині 1 моль/л.

**Електрохімічний ряд напруг металів** (электрохимический ряд напряжений металлов, electrochemical series) – послідовність розміщення металів у порядку зростання стандартних електродних потенціалів, якому відповідає зменшення активності металів:

**ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ РЯД НАПРУГ МЕТАЛІВ**

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, (H<sub>2</sub>), Cu, Hg, Ag, Pt, Au

**Гальванічний елемент** (гальванический элемент, galvanic element, primary cell) – пристрій, в якому хімічна енергія окисно-відновної реакції перетворюється на електричну.

**Електрорушійна сила** (электродвижущая сила, electromotive force) – електрична напруга гальванічного елемента, яка рухає електричний струм у зовнішньому ланцюгу, що замикає гальванічний елемент. Позначається символом  $E$  і вимірюється у вольтах. Електрорушійна сила створюється двома електродними потенціалами гальванічного елемента. Скорочено позначається *e. p. c.* (*e. m. f.*).

**Електроліз** (электролиз, electrolysis) – сукупність окисно-відновних процесів, що відбуваються на електродах у розчинах чи розплавах електролітів при пропусканні через них постійного електричного струму.

**Закони Фарадея** (законы Фарадея, Faraday's laws)

Перший закон Фарадея – маса  $m$  речовини, що піддається електрохімічному перетворенню, пропорційна кількості електрики  $q$ , що проходить через електроліт, і не залежить від інших факторів.

Другий закон Фарадея – маси речовин, що виділяються на електродах під дією однакової кількості електрики, пропорційні еквівалентним масам цих речовин.

## КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

**Оксид** (оксид, oxide) – складна неорганічна сполука, що містить атоми двох елементів, один з яких є Оксиген у ступені окиснення  $-2$ . Наприклад,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ .

**Основа** (основание, base) – складна сполука, до складу якої входять катіони металу (або амоній-катіон  $\text{NH}_4^+$ ) та одна або декілька гідроксильних груп  $\text{OH}^-$ . Основи мають загальну формулу  $\text{Me}(\text{OH})_x$ , де  $x$  – валентність металу. Наприклад,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

**Залишок основи** (остаток основания, residue of base) – позитивно заряджений іон, який утворюється в результаті відриву від молекули основи однієї або декількох гідроксильних груп  $\text{OH}^-$ . Наприклад,  $\text{CaOH}^+$ ,  $\text{AlOH}^{2+}$ .

**Амфотерний гідроксид** (амфотерный гидроксид, amphoteric hydroxide) – гідрат амфотерного оксиду, здатний виявляти основні властивості при взаємодії з кислотами і кислотні властивості – при взаємодії з лугами. Наприклад,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

**Кислота** (кислота, acid) – складна сполука, в молекулі якої міститься один або декілька атомів  $\text{H}$ , з'єднаних із кислотним залишком і здатних заміщуватися атомами металів (або амонійною групою  $\text{NH}_4^+$ ). Наприклад,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ .

**Кислотний залишок** (кислотный остаток, acidic residue) – атом або група атомів, які утворюються в результаті відриву від молекули кислоти одного або декількох йонів Гідрогену  $\text{H}^+$ . Наприклад,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

**Сіль** (соль, salt) – складна сполука, яку можна розглядати як продукт повного або часткового заміщення атомів Гідрогену в кислоті атомами металів (або на групу  $\text{NH}_4^+$ ) та/або

одночасно – як продукт повного або часткового заміщення гідроксильних груп в основі на йони кислотних залишків.

**Середня сіль** (средняя соль, normal salt) – продукт повного заміщення йонів Гідрогену в кислоті на катіони металу. Наприклад,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

**Кисла сіль** (кислая соль, acid salt) – продукт неповного заміщення йонів Гідрогену в кислоті на катіони металу. Наприклад,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

**Основна сіль** (основная соль, basic salt) – продукт неповного заміщення гідроксильних груп у багатокислотній основі кислотними залишками. Наприклад,  $\text{CaOHCl}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})(\text{CH}_3\text{COO})_2$ .

**Подвійна сіль** (двойная соль, double salt) – сполука, до складу якої входять два катіони та один кислотний залишок. Наприклад,  $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ .

**Змішана сіль** (смешанная соль) – містить один катіон і два різних кислотних залишки. Наприклад,  $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ .

**Комплексна сіль** (комплексная соль, complex salt) – сполука, до складу якої входять складні (комплексні) йони, здатні до самостійного існування у розчинах і розплавах. Наприклад,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

**Генетичний ряд** (генетический ряд, genetic series) – сукупність речовин різних класів, об'єднана сполуками одного елемента, між якими є можливість взаємного переходу.

метал  $\rightarrow$  основний оксид  $\rightarrow$  основа  $\rightarrow$  сіль  
неметал  $\rightarrow$  кислотний оксид  $\rightarrow$  кислота  $\rightarrow$  сіль

## ОСНОВИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

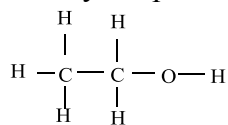
**Органічна хімія** (органическая химия, organic chemistry) – наука, що вивчає сполуки Карбону, їх будову, властивості, способи одержання і практичне застосування.

**Теорія хімічної будови органічних сполук** (теория химического строения органических соединений, theory of

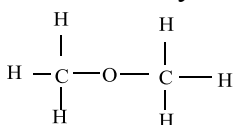
the structure of organic compounds) – пояснює будову і властивості органічних речовин. Основу теорії розробив російський учений О. М. Бутлеров. Основні положення теорії: атоми в молекулах сполучені у певній послідовності відповідно до їх валентності; Карбон в органічних сполуках завжди чотиривалентний; властивості речовин залежать не лише від їхнього складу, а й від будови; атоми та групи атомів у молекулах зазнають взаємного впливу.

**Молекулярна формула** (молекулярная формула, molecular formula) – показує, з яких елементів складається речовина та скільки атомів кожного елемента міститься в молекулі. Наприклад, етанол –  $C_2H_6O$ , метоксиметан -  $C_2H_6O$ .

**Графічна формула** (графическая формула, structural formula) – показує порядок сполучення атомів у молекулі.



Етанол



Метоксиметан

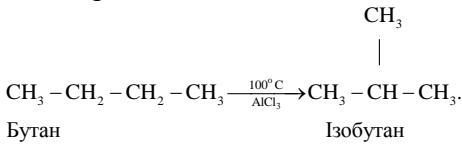
**Органогени** (органогены, organogens) – хімічні елементи, які найчастіше утворюють органічні речовини. Це Карбон, Гідроген, Оксиген і Нітроген. До складу речовин, що утворюються в живих організмах, ще часто входять Сульфур і Фосфор.

**Гомологічний ряд** (гомологический ряд, homologous series) – сукупність подібних за хімічними властивостями органічних речовин однакового якісного, але різного кількісного складу, які відрізняються між собою на одну або кілька груп  $-CH_2-$ .

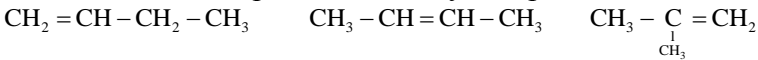
**Ізомери** (изомеры, isomers) – сполуки, що мають однаковий якісний і кількісний склад, але різну будову і тому різні фізичні і хімічні властивості.

**Ізомеризація** (изомеризация, isomerization) – внутрішньо-молекулярне перетворення неорганічних і органічних

сполук, яке призводить до зміни структури молекул речовин із збереженням якісного і кількісного складу, наприклад:



**Структурна ізомерія** (структурная изомерия, structural isomerism) – вид ізомерії, зумовлений різним порядком сполучення атомів Карбону в молекулах, що мають однаковий склад і однакову молекулярну масу, або різним положенням кратного зв'язку, наприклад:

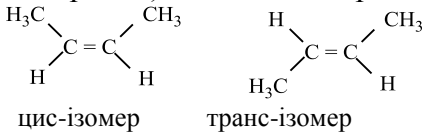


Бут-1-ен

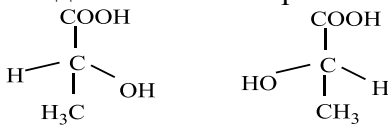
Бут-2-ен

2-метилпроп-1-ен

**Стереοізомерія** (стереοизомерия, stereoisomerism) – вид ізомерії, зумовлений різним розміщенням у просторі атомів або радикалів за однакової послідовності їх сполучення в молекулі. Стереοізомерія буває двох видів: просторова (або геометрична) та оптична. Приклад геометричної ізомерії:



Приклад оптичної ізомерії:



Д–молочна кислота

L–молочна кислота

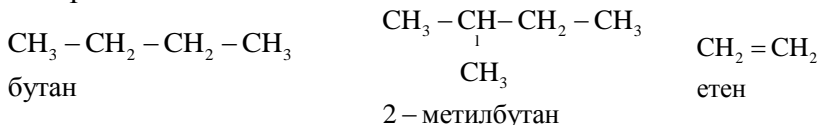
Ці кислоти – дзеркальні ізомери. Вони мають однакові хімічні та фізичні властивості. Різна лише оптична активність.

### *Класифікація органічних сполук*

**Класифікація** (классификация, classification) – віднесення кожної окремої речовини до певного класу чи типу за ознаками, характерними даній групі сполук.

**Циклічні вуглеводні** (циклические углеводороды, cyclic hydrocarbons) – вуглеводні із замкнутим карбоновим ланцюгом.

**Ациклічні (аліфатичні) сполуки** (ациклические соединения, aliphatic) – сполуки з відкритим карбоновим ланцюгом, наприклад:

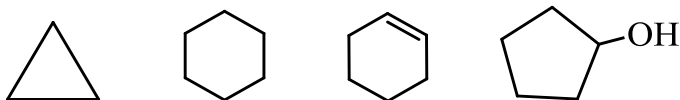


**Карбоциклічні сполуки** (карбоциклические соединения, carbocyclic compounds) – сполуки, в яких карбоний скелет утворює цикл (кільце). Наприклад,



Циклогексан    Бензен

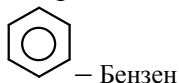
**Аліциклічні сполуки** (алициклические соединения, alicyclic compounds) – карбоциклічні сполуки з простими або подвійними зв'язками. Наприклад,



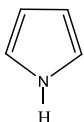
Циклопропан    Циклогексан    Циклогексен    Циклопентанол

**Ароматичні сполуки (арени)** (ароматические соединения (арены), aromatic compounds, arenes) – карбоциклічні сполуки, що мають особливу (замкнуту  $\pi$ -електронну) систему хімічних зв'язків. Загальна формула  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ .

Наприклад,



**Гетероциклічні сполуки** (гетероциклические соединения, heterocyclic compounds) – циклічні сполуки, які містять у циклі не лише атоми Карбону, але й атоми інших елементів (N, O, S), наприклад:



Пірол



Фуран



Тіофен

**Вуглеводні** (углеводороды, hydrocarbons) – органічні сполуки, молекули яких містять лише Карбон і Гідроген.

**Насичені вуглеводні** (насыщенные углеводороды, saturated hydrocarbons) – вуглеводні, в яких атоми карбону сполучені між собою лише ординарними (простими)  $\sigma$ -зв'язками.

**Ненасичені вуглеводні** (ненасыщенные углеводороды, unsaturated hydrocarbons) – вуглеводні, що містять кратні (подвійні чи потрійні) зв'язки.

**Алкани** (алканы, alkanes) – насичені вуглеводні з ординарними (простими)  $\sigma$ -зв'язками C–C у ланцюгу. Загальна формула  $C_nH_{2n+2}$ .

**Алкени** (алкены, alkenes) – ненасичені вуглеводні з одним подвійним зв'язком C=C у ланцюгу. Загальна формула  $C_nH_{2n}$ .

**Алкіни** (алкины, alkynes) – ненасичені вуглеводні з одним потрійним зв'язком  $C\equiv C$  у ланцюгу. Загальна формула  $C_nH_{2n-2}$ .

**Функціональна група** (функциональная группа, functional group) – атом або група атомів, яка визначає належність речовини до того або іншого класу й зумовлює її хімічні властивості.

**Монофункціональні органічні сполуки** (монофункциональные органические соединения, monofunctional compounds) – сполуки, що містять лише одну функціональну групу, наприклад, спирти  $CH_3OH$  (метанол), карбонові кислоти  $CH_3COOH$  (етанова кислота), аміни  $CH_3NH_2$  (метил амін).

**Поліфункціональні органічні сполуки** (полифункциональные органические соединения, polyfunctional compounds) –

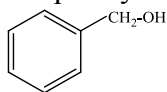
сполуки, що містять декілька однакових функціональних груп, наприклад, гліцирин  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$ .

**Гетерофункціональні органічні сполуки** (гетерофункциональные органические соединения, heterofunctional compounds) – сполуки, що мають у своєму складі дві чи більше різних функціональних груп, наприклад, амінокислота гліцин  $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ .

**Полігетерофункціональні органічні сполуки** (полигетерофункциональные органические соединения, polyheterofunctional compounds) – сполуки, що містять більше двох різних функціональних груп. Наприклад,  $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{COOH}$  – яблучна кислота.

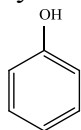
**Спирт** (спирт, alcohol) – сполука, що містить у молекулі одну або кілька гідроксильних груп, сполучені з вуглеводневим радикалом. Загальна формула  $\text{R}-\text{OH}$ , наприклад,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  – етанол,  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$  – гліцирин.

**Ароматичний спирт** (ароматический спирт, aromatic alcohol) – сполука, що містить гідроксильні групи, зв'язані з атомами Карбону бічного ланцюга, наприклад,

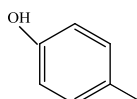


Бензиловий спирт

**Фенол** (фенол, phenol) – ароматична сполука, що містить гідроксильні групи, зв'язані безпосередньо з атомами Карбону бензенового ядра, наприклад:



Фенол



Гідрохінол

**Альдегід** (альдегид, aldehyde) – сполука, молекула якої містить у своєму складі карбонільну групу  $\text{>C=O}$ , сполучену з



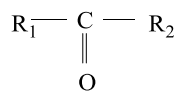
вуглеводневим залишком і атомом Гідрогену. Загальна

формула  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ , наприклад,

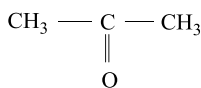
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$  етаналь (оцтовий альдегід)

**Кетон** (кетон, ketone) – сполука, молекула якої містить

карбонільну групу  $\text{>C=O}$ , сполучену з двома



вуглеводневими залишками. Загальна формула



наприклад, пропанон (ацетон)

**Карбонова кислота** (карбоновая кислота, carboxylic acid) – сполука, молекула якої містить одну або кілька

карбоксільних груп  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ , сполучених із вуглеводневим

залишком, наприклад:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – етанова кислота (оцтова кислота),  $\text{HOOC}-\text{CH}_2\text{COOH}$  – маленова кислота.

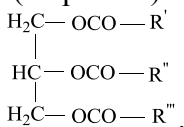
Мурашина  $\text{HCOOH}$  та щавлева  $\text{HOOC}-\text{COOH}$  кислоти не мають вуглеводневих залишків.

**Етер** (простой эфир, ether) – сполука, молекула якої складається з двох вуглеводневих залишків, з'єднаних атомом Оксигену. Загальна формула  $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ , наприклад,  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$  – діетиловий ефір.

**Естер** (сложный эфир, ester) – похідна кислоти, в молекулі якої атом Гідрогену кислотної групи заміщено на вуглеводневий залишок, наприклад, метилацетат (метилетаноат)

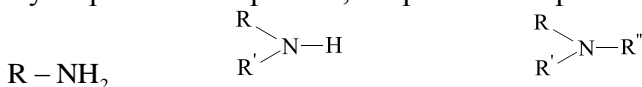
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ . Загальна формула  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}$ .

**Жири** (жиры, fats) – естери, утворені гліцерином і вищими (жирними) карбоновими кислотами. Загальна формула



**Ліпіди** (липиды, lipids) – група природних органічних сполук, похідних аліфатичних кислот і спиртів.

**Амін** (амин, amine) – похідне амоніаку, в молекулі якого атоми Гідрогену заміщено на вуглеводневий залишок. При цьому утворюються первинні, вторинні або третинні аміни:



первинний амін      вторинний амін      третинний амін

**Нітросполука** (нитросоединение, nitrosom-round) – речовина, в молекулі якої міститься одна або кілька нітрогруп  $-\text{NO}_2$ , сполучених із вуглеводневим залишком. Загальна формула  $\text{R}-\text{NO}_2$ . Наприклад:  $\text{CH}_3-\text{NO}_2$  – нітрометан.

**Галогенопохідні вуглеводнів** (галогенопроизводные углеводородов, halogenoalkanes) – сполуки, що містять у молекулі один або кілька атомів галогену, сполучених із вуглеводневим залишком. Загальна формула  $\text{R}-\text{Hal}$ , де  $\text{Hal} = \text{F}, \text{Cl}, \text{I}, \text{Br}$ . Наприклад:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$  – хлорбензен.

**Гідроксикарбонова кислота (гідроксикислота)** (гидроксикарбоновая кислота, hydroxoacids) – гетерофункціональна сполука, що містить у молекулі два види функціональних груп: гідроксильні  $-\text{OH}$  та карбоксильні  $-\text{COOH}$ . Наприклад,  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$  – молочна кислота.

**Амінокислота** (аминокислота, aminoacid) – гетерофункціональна сполука, що містить аміногрупу та карбоксильну групу. Наприклад:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  – аміноетанова кислота, або гліцин.

Загальна формула  $\alpha$  –амінокислот 
$$R - \underset{\text{NH}_2}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{COOH} .$$

**Білки** (белки, proteins) – високомолекулярні органічні сполуки, що містять молекули, побудовані із залишків

$\alpha$  –амінокислот, і виконують специфічні біологічні функції.

**Вуглеводи** (углеводы, carbohydrates) – це сполуки, молекули яких містять кілька гідроксильних груп, а також альдегідні або кетонні групи. Наприклад, глюкоза, фруктоза.

**Моносахариди** (моносахариды, monosaccharides) – вуглеводи з числом атомів Карбону в молекулах від 3 до 9, наприклад,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  – глюкоза, фруктоза.

**Дисахариди** (дисахариды, disaccharides) – вуглеводи, молекули яких складаються з двох однакових або різних залишків моносахаридів, наприклад, сахароза  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

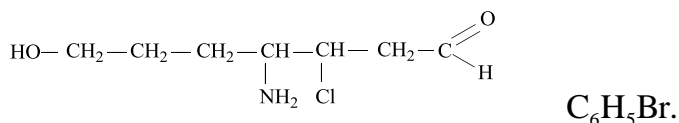
**Полісахариди** (полисахариды, polysaccharides) – вуглеводні, молекули яких складаються з багатьох моносахаридних ланок, наприклад, крохмаль, глікоген.

### *Номенклатура органічних сполук*

**Номенклатура** (номенклатура, nomenclature) – сукупність термінів і система правил, відповідно до яких утворюються назви органічних сполук.

**Тривіальна номенклатура** (тривиальная номенклатура, common, trivial nomenclature) – історично складені назви, що свідчать про джерела добування органічних речовин чи їх властивості. Наприклад, сечовину вперше було виділено із сечі; у назвах глюкози, гліцерину (від грецького *glycys* – солодкий) відображається солодкий смак цих сполук.

**Замісна систематична номенклатура** (заместительная систематическая номенклатура, systematic nomenclature, IUPAC) – основою назви є відповідний вуглеводень, а всі інші фрагменти структури молекули розглядаються як замісники атомів Гідрогену, наприклад:



4-аміно-7-гідрокси-3-хлоргептаналь бромобензен.

**Родонаціальна структура** (родонаціальная структура, parent structure) – це основа будови молекули, від кореня назви якої утворюється назва сполуки.

**Замісник** (заместитель, substituent) – атом або група атомів, що заміщують атом Гідрогену в родоначальній структурі.

**Вуглеводневий залишок** (углеводородный радикал, hydrocarbon radical) – залишок молекули вуглеводню, який містить на один чи кілька атомів Гідрогену менше, ніж у вихідній молекулі. Наприклад,  $\text{CH}_3^{\cdot}$  або  $\text{CH}_3-$ .

**Характеристична група** (характеристическая группа, major, principle functional group) – старша функціональна група, що визначає належність даної сполуки до певного класу і відображається у назві речовин.

## КЛАСИФІКАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ РЕАКЦІЙ

**Субстрат** (субстрат, substratum) – речовина з більш складною будовою.

**Реагент** (реакційна частинка) (реагент, reagent) – речовина, що діє на субстрат. Реагенти поділяють на радикальні, нуклеофільні та електрофільні.

**Гомолітичний розрив зв'язків (гомоліз)** (гомолитический разрыв связей, homolytic fission) – розрив ковалентних зв'язків, при якому кожна одержана частинка має по одному неспареному електрону. Утворюються вільні радикали, формули яких записують із крапкою:



**Гетеролітичний розрив зв'язків (гетероліз)** (гетеролитический разрыв связей, heterolytic fission) – розрив ковалентних зв'язків, при якому неподілена електронна пара залишається

з однією із частинок. Утворюються заряджені частинки: нуклеофіл і електрофіл.  $A : B \rightarrow A^{-} + B^{+}$ .

**Радикал** (радикал, radical) – нейтральний атом або частинка з неспареним електроном:  $CH_3^{\bullet}$  – метил,  $Cl^{\bullet}$  – атом хлору.

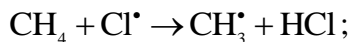
**Нуклеофіл** (нуклеофіл, nucleophile) – частинка, що має вільну електронну пару. Наприклад,  $OH^{-}$ ,  $CN^{-}$ ,  $RS^{-}$ ,  $HOO^{-}$ ;  $NH_3$ ,  $H_2O$ .

**Електрофіл** (электрофил, electrophile) – частинка, яка може надати вільну орбіталь чи центр зі зниженою електронною густиною. Наприклад,  $H^{+}$ ,  $NO_2^{+}$ ,  $SO_3$ ,  $R_3C^{+}$ .

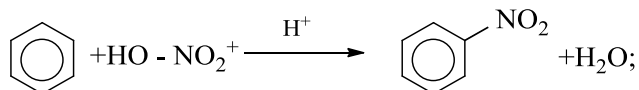
**Заміщення реакції** (замещения реакции, substitution)(S), які залежно від природи реагенту поділяються на:

–радикальне заміщення  $S_R$  (radical substitution)

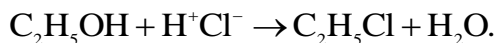
(характерне для насичених вуглеводнів):



- електрофільне заміщення  $S_E$  (electrophilic aromatic substitution) (характерне для ароматичних вуглеводнів):

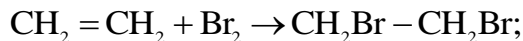


- нуклеофільне заміщення  $S_N$  (nucleophilic substitution reaction) (характерне для спиртів і галогенопохідних)

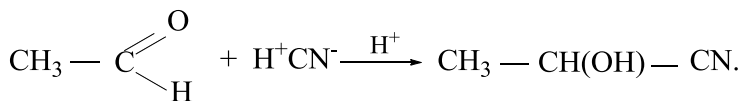


**Приєднання реакції** (присоединения реакции, addition) (A) характерні для:

- ненасичених вуглеводнів (реакції електрофільного приєднання  $A_E$ ) (electrophilic addition):



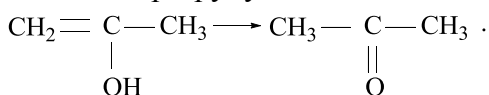
- альдегідів і кетонів (реакції нуклеофільного приєднання  $A_N$ ) (nucleophilic addition):



**Елімінування (відщеплення)** (элиминирование, отщепление, elimination) (**E**) – реакції, при яких від молекули вихідної сполуки відривається частинка, здатна до самостійного існування.



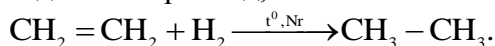
**Перегрупування** (перегруппировка, functional group interconversion, keto-enol interconversion) – реакції, у ході яких відбувається перехід окремих атомів чи атомних груп від одних ділянок молекули до інших. Наприклад, кето-сольне перегрупування Ельтекова:



**Полімеризація** (полимеризация, polymerization) – реакція сполучення однакових молекул у більші за розміром:  $n\text{M} \rightarrow \text{M}_n$ , де  $\text{M}$  – молекула мономера;  $\text{M}_n$  – макромолекула, що складається з  $n$  мономерних ланок;  $n$  – ступінь полімеризації.



**Гідрування** (гидрирование, hydrogenation) – реакція приєднання водню. Наприклад,

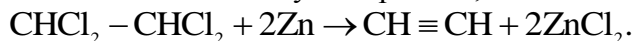


**Дегідрування** (дегидрирование, dehydrogenation) – реакція відщеплення водню.

**Галогенування** (галогенирование, galogenation) – приєднання молекул галогену ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ). Наприклад,

$$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{Cl}.$$

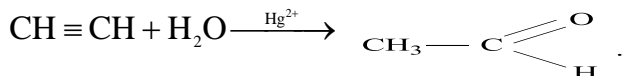
**Дегалогенування** (дегалогенирование, dehalogenation) – відщеплення галогену. Наприклад,



**Гідрогалогенування** (гідрогалогенирование, hydrohalogenation) – приєднання галогеноводнів (HCl, HBr, HF). Наприклад,  
 $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CHBr}$ .

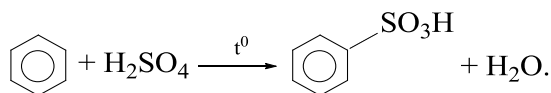
**Дегідрогалогенування** (дегідрогалогенирование, dehydrohalogenation) – одночасне відщеплення атомів галогену і Гідрогену від сусідніх атомів Карбону з утворенням кратних зв'язків. Наприклад,  
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHCl} - \text{CH}_3 + \text{KOH} \xrightarrow{\text{спирт}} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

**Гідратація** (гідратация, hydration) – приєднання молекули води до алкенів та алкінів з утворенням спиртів і карбонільних сполук відповідно. Наприклад,  
 $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к})]{t^0} \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$ ,

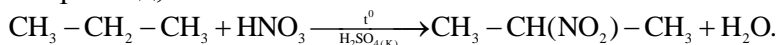


**Дегідратація** (дегідратация, dehydration) – відщеплення молекули H<sub>2</sub>O. Наприклад,  
 $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к})]{t^0} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

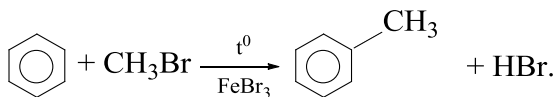
**Сульфонування** (сульфирование, sulphonation) – введення сульфогрупи (–SO<sub>3</sub>H) при дії на субстрат сульфатною кислотою. Наприклад,



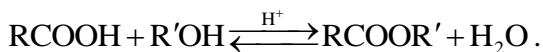
**Нітрування** (нитрование, nitration) – введення нітрогрупи (NO<sub>2</sub>), що відбувається при взаємодії субстрату з нітратною кислотою за наявності каталітичних кількостей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Наприклад,



**Алкилування** (алкилирование, alkylation) – введення у молекулу субстрату алкільної групи (C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>). Наприклад,



**Естерифікація** (етерификация, esterification) – одержання естерів із кислот та спиртів. Наприклад,



**Омилення** (омыление, saponification) – гідроліз естерів з утворенням кислот і спиртів.

**Крекінг** (крекинг, cracking) – розщеплення великих молекул вуглеводнів для отримання низькомолекулярних.

## CHEMICAL TERMS, NOTIONS , LOWS

### *Substances*

**Nature** (природа, природа) – the forms of matter. There are two forms of matter: substance and field.

**Field** (поле, поле) – a form of matter which has not rest mass. Examples, electromagnetic and gravitational fields.

**Substance** (речовина, вещество) – a form of matter which consists of particles and has rest mass.

**Body (matter, material thing)** (тіло, тело) – anything that has mass and occupies space.

**Chemistry** (хімія, химия) – a study of substance and the changes it undergoes.

### *The properties of substance*

**Physical properties** (фізичні властивості, физические свойства) – properties describing qualities that can be demonstrated without changing the composition of the substance. Such characteristics as color, density, melting and boiling points, solubility, and state of matter are physical properties.

**State of matter** (агрегатний стан, агрегатное состояние) – a form of substance in existence. There are three states of matter: solid, liquid, and gas.



**Boiling point** (температура кипіння, температура кипения) – the temperature at which a liquid changes to a gas.

**Melting point** (температура плавлення, температура плавления) – the temperature at which a solid changes to a liquid.

**Chemical properties** (хімічні властивості, химические свойства) – a description of the way a substance reacts with another substance to change its composition.

**Interaction** (взаємодія, взаимодействие) – one substance reacts with other substances.

### *Physical and chemical phenomenon. Types of chemical reactions*

**Phenomenon** (явище, явление) – any change in nature.

**Physical phenomenon (physical change)** (фізичне явище, физическое явление) – phenomenon in which the physical properties change and no new substances are formed.

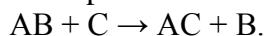
**Chemical change** (хімічне явище, химическое явление) – a transformation of one or more substance(s) into one or more new substance(s).

**Precipitate** (осад, осадок) – (1) a substance, usually a solid, which separates from a solution as a result of some physical or chemical change. (2) To produce such a substance.

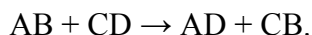
**Composition (synthesis) reaction** (сполучення, соединение) – a reaction in which two or more substances combine to form a single substance.  $A + B \rightarrow AB$ .

**Decomposition reaction** (розклад, разложение) – reaction involving the breaking down of a single big compound into two or more simpler substances.  $AB \rightarrow A + B$ .

**Displacement reaction (single replacement)** (заміщення, замещение) – a reaction in which one element replaces another in a compound.



**Double replacement (metathesis reaction)** (обміну реакція, обмена реакция) – a reaction in which an exchange occurs between two reactions.



**Atomic-molecular theory (Dalton's atomic theory)** (атомно-молекулярне вчення, атомно-молекулярное учение) – a theory the most important point of which is that all substances consist of molecules. Molecules consist of atoms. Atoms and molecules are always moving. Molecule retains its identity during a physical change. Atom retains its identity during a chemical reaction. During a chemical reaction, atoms in the reacting substances rearrange to form the products of the reaction.

**Molecule** (молекула, молекула) – the smallest particle of a substance that exists as a separate entity and has characteristic physical and chemical properties.

**Atom** (атом, атом) – microscopic particle of matter and mass, the smallest part of a chemical element, which is the carrier of its properties.

**Chemical element** (хімічний елемент, химический элемент) – a fundamental substance in which all atoms have the same number of protons.

**Element, simple substance** (проста речовина, простое вещество) – a substance that contains only one sort of atom. For example, N<sub>2</sub>, Fe, S, O<sub>2</sub>.

**Allotropy** (алотропія, аллотропия) – the existence of a substance in two or more molecular or physical forms, such as O<sub>2</sub> and O<sub>3</sub>; and white, red, and black P.

**Compound** (складна речовина, сложное вещество) – a substance containing atoms of different elements.

### *Relative atomic mass*

**Absolute atomic mass** (абсолютна атомна маса, абсолютная атомная масса) – a mass of atom expressed in unit of mass, g, kg.

**Atomic mass unit** (атомна одиниця маси, атомная единица массы) – the unit of relative atomic and molecular masses. 1 a.m.u. equals  $\frac{1}{12}$  of the mass of one atom carbon – 12.

**Relative atomic mass  $A_r$**  (відносна атомна маса, относительная атомная масса) – the mass of one atom of the element relative to  $^{12}_6\text{C}$  the mass of one atom of carbon – 12.

### *Relative molecular mass*

**Absolute molecular mass** (абсолютна молекулярна маса, абсолютная молекулярная масса) – a mass of molecule expressed in unit mass, g, kg.

**Relative molecular mass  $M_r$**  (відносна молекулярна маса, относительная молекулярная масса) – the mass of one molecule relative to  $^{12}_6\text{C}$  of the mass of one atom of carbon – 12. Relative molecular mass equals the sum of relative atomic masses of the atoms in the molecule.  $M_r(\text{B}_x\text{D}_y) = xA_r(\text{B}) + yA_r(\text{D})$ .

### *Mole. Molar mass*

**Amount of substance** (кількість речовини, количество вещества) – the number of structural particles of substance. The structural particles may be atoms, molecules, ions or electrons.  
$$\nu(X) = m(X) / M(X)$$

**Mole** (моль, моль) – the amount of substance containing the same number of particles as the number of carbon atoms in exactly 12 g of carbon – 12. One mole containing  $6.02 \cdot 10^{23}$  the structural particles (molecules, atoms, ions or electrons).

**Avogadro constant ( $N_A$ )** (стала Авогадро, постоянная (число Авогадро) – the number of atoms per mole.  
 $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

**Molar mass** (молярна маса, молярная масса) – the mass of one mole of substance. The molar mass of a substance has the same numerical value as the relative atomic mass of the substance but it is expressed in gram per mole.

$$\text{Molar mass} = \frac{\text{mass of the substance}}{\text{number of the mole}}$$

### *Chemical formula. Percent concentration by mass*

**Chemical formula** (хімічна формула, химическая формула) – formula representing the elements in a substance and the number of atoms of each element by using each elements' symbols and a numerical subscript that designates the number of atoms in that substance.

**Mass percent (percent concentration by mass, percent composition by mass)** (масова частка речовини, массовая доля вещества) – defined by equation:  $\omega(X) = \frac{m(X)}{m_s}$ , where  $\omega(x)$  –

mass percent of substance,  $m(X)$  – mass of substance,  $m_s$  – mass of system.

**Mass percent of an element (composition by mass of element)** (масова частка елемента, массовая доля элемента) – defined by equation:

$$\omega = \frac{A_r \cdot n}{M_r},$$

for substance

$$B_x D_y \quad \omega(B) = \frac{x \cdot A_r(B)}{M_r(B_x D_y)} \quad \text{and} \quad \omega(D) = \frac{y \cdot A_r(D)}{M_r(B_x D_y)},$$

where  $x$  and  $y$  – number of atoms of elements B and D;  $A_r$  – relative atomic masses,  $M_r$  – relative molecular mass.

Mass percent composition of a substance is the mass of each element in grams found in 100 grams of the substance.

### *Valence*

**Valence** (валентність, валентность) – the number of bonds that an

atom can form. For compound  $A_x^m B_y^n$ :  $x \cdot m = y \cdot n$ , where  $m$  and  $n$  valences of A and B,  $x$  and  $y$  – numbers of atoms of elements A and B.

## *The basis law of chemistry*

**Law of constant composition (law of definite proportions)** (закон сталості складу, закон постоянства состава) – a compound always contains elements in certain definite proportions, never in any other combinations.

**Law of equivalent** (закон еквівалентів, закон эквивалентов) – the masses (volumes) of substances reacting with one another are proportional to their molar masses of equivalents (molar volumes of equivalents).

**Law of conservation of mass** (закон збереження маси, закон сохранения массы) – matter is neither created nor destroyed during a chemical change. The total mass of the products is equal to the total mass of the reactions.

**Chemical equation** (хімічне рівняння, химическое уравнение) – a before-and-after description in which chemical formulas and coefficients represent a chemical reaction.

**Avogadro's law** (закон Авогадро, закон Авогадро) – equal volumes of all gases under the same conditions of temperature and pressure contain the same number of molecules.

**Density (d, ρ)** (густина, плотность) – the amount of mass (or weight) per unit volume.  $\rho = \frac{m}{V}$  or  $\rho = \frac{M}{V_M}$  g/gm<sup>3</sup>, g/ml,

where ρ(d) – density; m – mass of substance; V – volume of substance; M – molar mass; V<sub>M</sub> – molar volume.

**Molar volume (V<sub>M</sub>)** (молярний об'єм, молярный объем) – a volume of one mole of gas.

V<sub>M</sub> = 22.4dm<sup>3</sup>mol<sup>-1</sup> at standard conditions.

**Standard conditions S.T.P.** (стандартні умови, стандартные условия) – the standard conditions in chemistry are pressure, P<sub>0</sub> (101.325 kPa or 760 mm Hg), temperature, T<sub>0</sub> (298 K) and one mole a substance.

**Relative density of the first gas with respect to the second** (відносна густина одного газу щодо іншого, относительная плотность одного газа к другому) – the ratio of the mass of a

given gas to the mass of the same volume of another gas taken at the same temperature and the same pressure.

**Volumetric concentration** (об'ємна частка, об'ємная доля) – the ration of the volume of a given gas to common volume of gases:

$$\varphi(x) = \frac{V(x)}{V},$$

where  $V(x)$  – volume of gas X,  $V$  – common volume of gases.

**Gay-Lussac's law** (закон об'ємного співвідношення, закон об'ємных отношений) – when gases react, the volumes consumed and produced, measured at the same temperature and pressure, are in rations of small whole numbers.

**Boyle's law** (закон Бойля – Мариотта, закон Бойля – Мариотта) – at constant temperature, the volume of a fixed mass of a gas is inversely proportional to the pressure exerted on it.  $PV = \text{const}$  or

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{p_2}{p_1}.$$

**Charles' law** (закон Гей – Люссака, закон Гей – Люссака) – at constant pressure, the volume of a fixed mass of a gas is directly

proportional to the absolute temperature.  $\frac{V}{T} = \text{const}$ ,  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ .

**Pressure law** (закон Шарля, закон Шарля) – at constant volume, the pressure of a gas is directly proportional to the absolute

temperature.  $\frac{P}{T} = \text{const}$  or  $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$ .

**Ideal gas law** (універсальний газовий закон, универсальный газовый закон) – a relationship between the pressure, volume, temperature and number of moles of gas. The mathematical combination of Avogadro's law, Boyle's and Charles' law gives the simple relationship as follows

$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ , or  $\frac{pV}{T} = \text{const}$ . For one mole of an ideal gas

at standard conditions (S.T.P.)  $\frac{PV}{T} = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ . This is

ideal gas constant R. The ideal gas equation can be written as  $PV = RT$  (for 1 mol gas)  $PV = nRT$  (if the number of moles of gas is more than one).

## ATOMIC STRUCTURE. PERIODIC LAW

**Atom** (атом, атом) – electrically neutral particle which consists of positively charged nucleus and negatively charged electrons. Atom consists of three kinds of sub-atomic particles; protons, neutrons and electrons. The total positive charge on the nucleus equals the total negative charge of the electrons. Atom retains its identity during a chemical reaction.

**Nucleus** (ядро, ядро) – consists of nucleons (protons and neutrons).

**Proton**  ${}^1_1\text{p}$  (протон, протон) – a particle with positive charge +1 and mass 1 a.m.u. (a.m.u. stands for atomic mass unit).

**Atomic number (proton number) (Z)** (порядковий номер елемента, протонне число, порядковий номер елемента) – the number of protons contained in the nucleus of the atom. Atoms of the same element have the same atomic number.

**Mozli's law** (закон Мозлі, закон Мозли) – the number of protons in an atom defines its atomic number and charge of nucleus.

**Neutron**  ${}^1_0\text{n}$  (нейтрон, нейтрон) – an electrically neutral particle with mass 1 a.m.u.

**Mass number (nucleon number)** (нуклонне число, массовое число) – the sum of the numbers of protons and neutrons in the atom's nucleus. Mass number (A) = Number of protons (Z) + Number of neutrons (N).

**Electron** ( $\bar{\text{e}}$ ) (електрон, електрон) – a particle with negative charge -1; its mass is very small compared to that of an atom. The number of electrons in a neutral atom always equals the number of protons.

**Isotopes** (ізотопи, изотопы) – atoms of the same element with the same number of protons (same atomic number) but different number of neutrons (different mass number).

**Nuclide** (нуклід, нуклид) – an isotope with a specified mass number. For example, naturally occurring chlorine consist of two isotopes,  $^{35}\text{Cl}$  (17 protons and 18 neutrons) and  $^{37}\text{Cl}$  (17 protons and 20 neutrons). The proportion of each isotope in a sample is called relative abundance. The relative abundance of  $^{35}\text{Cl}$  is 75.8% and of  $^{37}\text{Cl}$  is 24.2%. The symbol for nuclide  ${}^A_Z\text{X}$ , where x – symbol of the element, the subscript Z is the atomic number, the superscript A is the mass number.

**Relative atomic mass ( $A_r$ ) in periodical table** (відносна атомна маса елемента в періодичній системі, относительная атомная масса элемента в периодической системе) – the average of the masses of the stable isotopes of the element, weighted to take into account the relative abundance of each isotope. For the chlorine (see “nuclide”) the relative atomic mass is calculated as follows:

$$A_r(\text{Cl}) = \frac{75.8 \cdot 35 + 24.2 \cdot 37}{75.8 + 24.2} = 35.5.$$

General formula for calculation:

$$A_{r \text{ average}} = \frac{\omega_1 \cdot A_{r1} + \omega_2 \cdot A_{r2} + \dots + \omega_n \cdot A_{rn}}{\omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_n}, \text{ where } A_{r1}, A_{r2}, A_{rn} -$$

relative isotopic mass;  $\omega_1, \omega_2, \omega_n$  – relative abundance.

### ***Quantum-mechanical model of an atom. Building up of electronic configurations***

**Orbital** (орбіталь, орбиталь) – the volume of space around the nucleus in which an electron is most likely to be found.

**Principal quantum number (n)** (головне квантове число, главное квантовое число) – determines the size and energy of the orbitals.  $n = 1, 2, 3, \dots$

**Subsidiary quantum number (l)** (орбітальне квантове число, орбитальное квантовое число) – determines the shape of the orbitals. The energy of the subshell increases as the value of l increases. It can have values of 0 to  $n-1$ .  $l = 0, 1, 2, \dots, n-1$ . The symbols given for these orbitals are s, p, d and f respectively. The number of orbitals in a subshell is  $2l+1$ .



**Magnetic quantum number (m)** (магнітне квантове число, магнитное квантовое число) – determines the different spatial orientation of the orbital in the magnetic field.  $m = -l, \dots, 0, \dots, l$ . For s orbital  $m = 0$ , for p orbital  $m = -1, 0, +1$ , for d orbital  $m = -2, -1, 0, +1, +2$ .

**Spin quantum number (s)** (спінове квантове число, спиновое квантовое число) – describes the spin property of the electron, either clockwise or anti-clockwise.  $s = +\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$ .



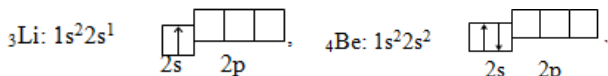
**Pauli's exclusion principle** (принцип Паулі, принцип Паули) – an atomic orbital can contain no more than two electrons. When two electrons occupy an atomic orbital, their spins must be paired (opposite).

**Aufbau principle (meaning “building up” in German)** (принцип найменшої енергії, принцип наименьшей энергии) – the electrons fill atomic orbitals in order of increasing energy. The energy of orbitals increases in the order: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p and so on.

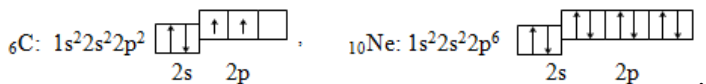
**Hund's rule** (правило Гунда, правило Гунда) – when orbitals have the same energy, they first fill with one electron, each (with parallel spins), before they start to pair up.

**Electronic configuration** (електронна конфігурація атома, электронная конфигурация атома) – description of the orbitals that the electrons in an atom occupy. For example, electronic configuration of Be is designated as  $1s^2 2s^2$ .

**s-Block (s-elements)** (s-элементы, s-элементы) – group IA and IIA elements form the s-block as their outermost shell electrons are located in the s-subshell.



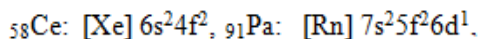
**p-Block (p-elements)** (p-элементы, p-элементы) – elements of groups IIIA to VIIA(0), their outermost shell electrons are located in the p-subshell.



**d-Block (d-elements)** (d-елементи, d-элемнты) – elements having their highest energy electrons in the inner d-subshell. They are also called transition elements.



**f-Block (f-elements)** (f-елементи, f-элемнты) – elements having electrons filling the inner f-subshell. There are two series of f-block elements, the lanthanide series ( $Z = 58 - 71$ ) and actinide series ( $Z = 90 - 103$ ). They are also called the inner-transition elements.



### *The Periodic law and periodic table*

**Periodical law** (періодичний закон, периодический закон) – when elements are arranged in ascending atomic number, similar chemical and physical properties recur periodically.

**Periods** (періоди, периоды) – the horizontal rows of the periodic table, which are numbered from one to seven. Elements in the same period have the same number of occupied electron shell.

**Groups** (групи, группы) – the vertical columns of the periodic table which are numbered from left to right (I to VIII). Group consists of subgroups (A and B). Elements in subgroup have the same number and arrangement of the outermost shell electron(s). Some groups of the periodical table have their specific names (IA – alkali metals, IIA – alkaline earth metals, VIIA – halogens, VIII or 0 – noble gases or inert gases).

**Ionization energy** (енергія іонізації, энергия ионизации) – the minimum energy required to remove one electron from an isolated atom in the gas phase.

**Electron affinity** (спорідненість до електрона, сродство к електрону) – the amount of energy absorber or released when one mole of electrons is added to one mole of atoms or ions in the gaseous state.

**Ion** (йон, ион) – an electrically charged species consisting of a single atom or a group of atoms. It is formed when a neutral atom or group of atoms either gains or loses electrons.

**Electronegativity** (електронегативність, електроотрицательность) – the ability of an atom to attract the bonding electrons.

## CHEMICAL BOND

**Chemical bond** (хімічний зв'язок, химическая связь) – the electrostatic forces of attraction which hold atoms, ions and molecules together.

**Octet rule** (правило октету, правило октета) – in forming a chemical bond, atoms gain, lose, or share electrons to achieve octet structure.

**Bond dissociation energy (bond energy)** (енергія зв'язку, енергія зв'язи) – the energy required to break a bond, or the amount of energy released when a bond is formed.

**Bond length** (довжина зв'язку, длина зв'язи) – the internuclear distance between two atoms at minimum energy (maximum stability).

**Valence angle** (валентний кут, валентный угол) – the angle between straight lines connecting atomic nuclei in the molecule.

**Bond axis** (вісь зв'язку, ось зв'язи) – the straight line joining the nuclei of the bonded atoms.

**Covalent bond** (ковалентний зв'язок, ковалентная связь) – result from atoms sharing electrons.

**Dative covalent bond (donor-acceptor bond, coordinate bond)** (донорно-акцепторний механізм, донорно-акцепторный механізм) – a type of covalent bond in which the shared pair of electrons is supplied by only one of the bonded atoms. The atom that supplies the shared pair of electrons is known as the donor while the other atom involved in the dative covalent bond is known as the acceptor. The donor must have an unshared electron pair (i.e., lone pair) in its outer shell while the acceptor must have at least one empty orbital in its outer shell.

**Hybridization** (гібридизація, гибридизация) – the combining of simple atomic orbitals to generate new (hybrid) orbitals.

**sp-Hybridization** (sp-гібридизація, sp-гибридизация) – the combination of one s- and one p-orbitals forms two identical orbitals. The valence angle is  $180^{\circ}$ . Molecule has linear structure.

**sp<sup>2</sup>-Hybridization** (sp<sup>2</sup>-гібридизація, sp<sup>2</sup>-гибридизация) – the combination of one s- and two p-orbitals forms three identical orbitals. The valence angle is  $120^{\circ}$ . Molecule has planar triangular.

**sp<sup>3</sup>-Hybridization** (sp<sup>3</sup>-гібридизація, sp<sup>3</sup>-гибридизация) – the combination of one s- and three p-orbitals forms four identical orbitals. The valence angle is  $109^{\circ}28'$ . Molecule has form of a tetrahedron.

**Saturability** (насиченість, насыщаемость) – the ability of atoms to participate in the formation of a restricted number of covalent bonds.

**Directionality** (напрявленість, направленность) – the overlapping of the valence electron clouds of the interacting atoms in a covalent bond formation is possible only with a definite mutual orientation of the electron clouds.

**$\sigma$ -bond** (сигма-зв'язок, сигма-связь) – the results from the end-to-end overlap of simple or hybridized atomic orbitals along the bond axis.

**$\pi$ -bond** (пі-зв'язок, пи-связь) – when p-electron clouds oriented perpendicularly to the bond axis interact, two overlap regions are formed at both sides of this axis instead of a single region.

**Multiple covalent bond** (кратність, кратность) – a bond in which more than two electrons are shared between the bonded atoms.

**Single bond** (ординарний (простий) зв'язок, ординарная (простая) связь) – results from the sharing of one pair of electrons between bonded atoms. It is represented by a single dash sign (–).

**Double bond** (подвійний зв'язок, двойная связь) – two pairs of electrons are shared between bonded atoms. The bond is represented by a double dash sign (=).

**Triple bond** (потрійний зв'язок, тройная связь) – three pairs of electrons are shared between the bonded atoms. The bond is represented by a triple dash sign ( $\equiv$ ).

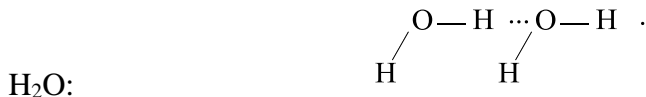
**Non-polar (homopolar) bond** (неполярний, або гомополярний, зв'язок, неполярная, или гомополярная, связь) – an electron pair distributed symmetrically in the space relative to both atoms. For example, molecules  $H_2$ ,  $N_2$  and  $Cl_2$ .

**Polar (heteropolar)** (полярний, або гетерополярний, зв'язок, полярная, или гетерополярная, связь) – if a diatomic molecule consists of atoms of different elements, the common electron cloud is displaced towards one of the atoms having a higher electronegativity. For example,  $HCl$ ,  $BF$ .

**Ionic bond** (йонний зв'язок, ионная связь) – the electrostatic forces of attraction between oppositely charged ions. Ionic bond forms between metals and non-metals. Metals lose one or more electrons and become positively charged ions (cations). Non-metals gain one or more electrons and become negatively charged ions (anions). Both types of ions usually have full outer shells of electrons, corresponding to the stable electronic structures of the noble gases.

**Metallic bond** (металічний зв'язок, металлическая связь) – the electrostatic force of attraction that neighbouring cations have for delocalized electrons between them.

**Hydrogen bond** (водневий зв'язок, водородная связь) – an unusually strong dipole-dipole attraction between a hydrogen bonded to O, N, or F and the nonbonding electrons of an O, N, or F of another molecule. For example, hydrogen bond molecules



## OXIDATION-REDUCTION REACTIONS

**Oxidation-reduction reaction** (окисно-відновна реакція, окислительно-восстановительная реакция) – a reaction that involves the transfer of electrons from one species to another.

**Oxidation state (number)** (ступінь окиснення, степень окисления) – the apparent or real charge that an atom has when all bonds between atoms of different elements are assumed to be ionic.

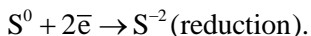
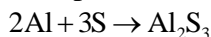
**Oxidation** (окиснення, окисление) – a process in which the oxidation state of some element increases. The component loses electrons.

**Reduction** (відновлення, восстановление) – a process in which the oxidation state of some element decreases. The component gains electrons.

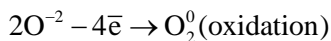
**Oxidant (oxidizing agent)** (окисник, окислитель) – the component receiving the electrons.

**Reductant (reducing agent)** (відновник, восстановитель) – the component supplying the electrons.

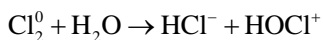
**Intermolecular reaction** (міжмолекулярна окисно-відновна реакція, межмолекулярная окислительно-восстановительная реакция) – a reaction that takes place between two molecules. For example,



**Intramolecular reaction** (внутрішньомолекулярна окисно-відновна реакція, внутримолекулярная окислительно-восстановительная реакция) – a reaction that takes place within a molecule.



**Disproportionation (autoxidation-autoreduction)** (диспропорціонування, диспропорционирование) – the same substance is both oxidized and reduced. For example,



Here the chlorine undergoes both oxidation and reduction.

## ENERGY CHANGES IN CHEMICAL REACTIONS

**Thermodynamics** (термодинаміка, термодинамика) – the study of energy transfer and the effects of energy changes.

**Chemical thermodynamics** (хімічна термодинаміка, химическая термодинамика) – the study of the heat effects and factors determining the direction of a chemical reactions.

**Spontaneous reactions** (спонтанні реакції, самопроизвольные реакции) – are changes that have a natural tendency to occur. For example, the corrosion (“rusting”) of an iron pipe exposed to the atmosphere.

**Thermodynamics process** (термодинамічний процес, термодинамический процесс) – the system changes from one state (initial state) to another (final state).

**Thermodynamics system** (термодинамічна система, термодинамическая система) – any totality of bodies separated from the surroundings by a boundary (real or imaginary) inside which matter and/or energy exchange is possible.

**Phase** (фаза, фаза) – any part of a system which is physically separated from other parts of the system by a distinct boundary.

**Isolated system** (ізольована система, изолированная система) – exchanges neither matter nor energy with the surroundings.

**Closed system** (закрита система, закрытая система) – can exchange energy but not matter with the surroundings.

**Open system** (відкрита система, открытая система) – can exchange both matter and energy with the surroundings.

**Thermochemistry** (термохімія, термохимия) – the study of the heat change of chemical reaction.

**Enthalpy (H)** (ентальпія, энтальпия) – a term that describes the heat content of a system.

**Heat effect of chemical reaction ( $\Delta H$ )** (тепловий ефект хімічної реакції, тепловой эффект химической реакции) – change of enthalpy of a system in which chemical reaction.  $\Delta H$  is equal to the heat absorbed or evolved by the system at constant pressure.  $Q = -\Delta H$ ;  $-Q = \Delta H$ .

**Thermochemical equation** (термохімічне рівняння, термохимическое уравнение) – the equation of the reaction in which the physical state of the substances and the values of any thermodynamic function of the state are indicated. For example,



**Homogenous system** (гомогенна система, гомогенная система) – a system consisting of one phase only.

**Heterogeneous system** (гетерогенна система, гетерогенная система) – a system with more than one phase.

**Endothermic reaction** (ендотермічна реакція, эндотермическая реакция) – a reaction that absorbs heat from the surroundings ( $\Delta H$  is positive).

**Exothermic reaction** (екзотермічна реакція, экзотермическая реакция) – a reaction that evolves heat to the surroundings ( $\Delta H$  is negative).

**Hess's law** (закон Гесса, закон Гесса) – heat effect of chemical reaction is independent of the route of the reaction and depends only by the initial and final state of the system.

**First consequence of Hess's law** (перший наслідок із закону Гесса, первое следствие из закона Гесса) – heat effect of the forward reaction equals the heat effect of the backward reaction taken with the opposite sign:

$$\Delta H_{\text{forward}} = -\Delta H_{\text{backward}}.$$

**Second consequence of Hess's law** (другий наслідок із закону Гесса, второе следствие из закона Гесса) – heat affect also called enthalpy change of the reaction ( $\Delta H_f^0$ ) equals the sum of the enthalpies of the products formation minus the sum of the enthalpies of the reactants formation with the account of



stoichiometric

coefficients.

$$\Delta H_f^0 = \sum \Delta H_f^0(\text{products}) - \sum \Delta H_f^0(\text{reactants})$$

## CHEMICAL KINETICS

**Chemical kinetics** (хімічна кінетика, химическая кинетика) – the study of the rate of chemical reactions, the factors affecting the rates of the reactions and the mechanism by which the reactions proceed.

**Mechanism of reaction** (механізм реакції, механизм реакции) – a description of the step-by-step process by which reactants are changed into products.

**Elementary stage** (елементарна стадія, элементарная стадия) – a molecular event representing a single step in a reaction mechanism.

**Molecularity of reaction** (молекулярність реакції, молекулярность реакции) – the number of molecules which react simultaneously at the moment of collision accomplishing the act of chemical interaction.

**Kinetic equation** (кінетичне рівняння, кинетическое уравнение) – a mathematical expression of dependence of reaction rate on concentration.

**Rate of a homogenous reaction** (швидкість гомогенної реакції, скорость гомогенной реакции) – the amount of substance entering into a reaction or formed in the reaction in unit time and in unit volume of the system.

$\mathcal{R}_{\text{homo}} = \pm \frac{\Delta \nu}{V \cdot \tau}$ , where  $\nu$  – number of moles,  $V$  – volume,  $\Delta \tau$  – unit time.

**Rate of a heterogenous reaction** (швидкість гетерогенної реакції, скорость гетерогенной реакции) – the amount of substance entering into a reaction or formed in the reaction in unit time and on unit surface area of a phase.

$$\mathfrak{S}_{\text{heter}} = \pm \frac{D \nu}{SD \tau}, \text{ where } \nu - \text{number of moles, } S - \text{area of a phase,}$$

$\Delta \tau$  – unit time.

**Law of mass action** (закон дії мас, закон действующих масс) – at a constant temperature, the rate of a chemical reaction is directly proportional to the product of the concentrations of the reactants. For reaction  $aA + bB = dD$ :

$\theta = k_1 C^d(A) \cdot C^b(B)$ , where  $k$  is a coefficient of proportionality (rate constant),  $C(A)$  and  $C(B)$  – concentrations of substances A and B.

**Rate constant** (константа швидкості реакції, константа скорости реакции) – a coefficient of proportionality in the kinetic equation. The value of the rate constant depends on the nature of the reactants, on the temperature, and on the presence of catalysts, but does not depend on the concentrations of the substances.

**Order of reaction** (порядок реакції, порядок реакции) – the exponents of power in a kinetic equation are determined experimentally. General order of the reaction equals the sum of power exponents in the equation of rate of chemical reaction. For a reaction  $aA + bB \rightarrow C$ ,  $\text{Rate} = k[A]^x[B]^y$ , where  $k$  is the rate constant of the reaction,  $[A]$  and  $[B]$  – concentrations of reactants A and B,  $x$  and  $y$  are constants for that particular reaction which can be determined experimentally is the order of reaction with respect to A while  $y$  is the order of reaction with respect to B. The general (overall) order of the reaction is  $x+y$ .

**Van't-Hoff's rule** (правило Вант-Гоффа, правило Вант-Гоффа) – with temperature elevation by 10 degrees the rate of the chemical reaction increases 2–4 times:  $\mathfrak{S}_2 = \mathfrak{S}_1 \Upsilon^{(T_2 - T_1)/10}$ , where  $\theta_2$  and  $\theta_1$  – the rate of chemical reaction at temperatures  $T_2$  and  $T_1$  respectively,  $\Upsilon$  – temperature coefficient showing how many times the rate increases at temperature elevation by 10 degrees.

**Activation energy** (енергія активації, энергия активации) – the excess energy that molecules must have for their collision to be

effective. Molecules having such an energy are called active molecules.

### *Catalyst and catalysis*

**Catalyst** (каталізатор, катализатор) – a substance that increases the rate of a chemical reaction without itself undergoing a permanent change. Catalysis is the action of the catalyst on the reaction.

**Inhibitor** (інгібітор, ингибитор) – a substance that decreases the rate of a reaction without itself undergoing a permanent change.

### *Chemical equilibrium. Le-Chatelier's principle*

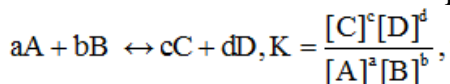
**Irreversible reaction** (незворотна реакція, необратимая реакция) – a reaction that goes to completion.

**Reversible reaction** (взаємно-зворотна реакція, обратимая реакция) – a reactions that does not proceed to completion.

**Chemical equilibrium** (хімічна рівновага, химическое равновесие) – a state in which the concentrations of reactants and products remain constant over time. Chemical equilibrium is dynamic in nature in which the forward reaction proceeds at the same rate as backward reaction.

**Equilibrium concentration** (рівноважна концентрація, равновесная концентрация) – the concentrations of components of reaction at the equilibrium state.

**Equilibrium constant** (константа рівноваги, константа равновесия) – a mathematical relationship derived from experiment and verified by theory which describes the equilibrium state. For a reversible reaction at equilibrium:



where [A], [B], [C], [D] are equilibrium concentrations of substances, a, b, c, d are the stoichiometric coefficients, K – equilibrium constant.

**Le Chatelier's principle** (принцип Ле-Шательє, принцип Ле-Шательє) – when a change is introduced into a chemical system

at equilibrium, the system will shift in the direction that counteracts that change.

**Consequences of Le-Chatelier's principle** (наслідки з принципу Ле-Шательє, следствия из принципа Ле-Шательє):

- When the concentration of one of the substances participating in equilibrium increases, the equilibrium shifts in the direction of consumption of this substance; when the concentration of one of the substances decreases, the equilibrium shifts in the direction of the formation of this substance.
- At heating the system equilibrium will shift to the side of the endothermic process, at cooling – exothermic.
- When the pressure is increased by compressing a system, equilibrium shifts in the direction of a reduction in the number of molecules of the gases; when the pressure is lowered, equilibrium shifts in the direction of growth in the number of molecules of the gases.
- Catalysts do not shift chemical equilibrium as they accelerate both forward and backward (reverse) reactions. In this case equilibrium will be achieved faster.

## SOLUTIONS

**Solution** (розчин, раствор) – a homogeneous system consisting of two or more components and products of their interaction.

**Gaseous solution** (газоподібний розчин, газообразный раствор) – a mixture of gases. For example, air, which consists of  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$  and other gases.

**Liquid solution** (рідкий розчин, жидкий раствор) – the solvent is a liquid substance. For example, seawater, carbonated water.

**Solid solution** (твердий розчин, твердый раствор) – the solvent is a solid substance. For example, alloys (alloy of gold and silver).

**Salvation** (сольватація, сольватация) – the clustering of solvent particles about the particles of solute.

**Hydration** (гідратація, гидратация) – (1) the attachment of water molecules to particles of the solute. (2) The solution process in which water is the solvent.

**Hydrate** (гідрат, гидрат) – a crystallized substance that contains water of crystallization. For example,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  hydrate of copper (II) sulfate.

**Mass percent** (percent concentration) (масова частка, массовая доля) – shows how many grams of solute are dissolved in 100 g of solution. It is defined by equation:

$$\text{Mass percent} = \frac{\text{mass of solute}}{\text{mass of solution}} \cdot 100\%.$$

**Molar concentration (molarity)** (молярна концентрація, молярная концентрация) – a concentration of a solution expressed as number of moles of solute per liter of solution.

$$\text{Molar concentration}(C_M) = \frac{\text{number of moles solute}}{\text{mass of solution number of liters solution}}.$$

**Solubility** (розчинність, растворимость) – the ability of the substance to uniformly distribute in the whole volume of another substance.

**Coefficient of solubility** (коефіцієнт розчинності, коэффициент растворимости) – shows how many grams of solute can be dissolved in 100 g of solvent at the certain temperature.

**Saturated solution** (насичений розчин, насыщенный раствор) – a solution in which under the certain temperature the solute cannot be dissolved any more.

**Unsaturated solution** (ненасичений розчин, ненасыщенный раствор) – a solution in which under the certain temperature more solute can be dissolved.

**Supersaturated solution** (пересичений розчин, пересыщенный раствор) – a solution which holds in solution more solute than can dissolve in presence of the solute at that temperature.

### *Electrolytic dissociation*

**Non-electrolyte** (неелектроліт, неэлектролит) – a compound whose aqueous solution or melt does not conduct electric current.

**Electrolyte** (електроліт, электролит) – a substance decomposing in solution or melt into ions. Electrolyte conducts electric current.

**Strong electrolyte** (сильный электроліт, сильный электролит) – a compound that is completely dissociated in water. It has degree of dissociation  $> 30\%$ . For example, salts, acids ( $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ), bases ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Sr(OH)}_2$ ).

**Weak electrolyte** (слабкий електроліт, слабый электролит) – compound that is partially dissociated in water. It has degree of dissociation  $< 2\%$ . For example,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

**Electrolytic dissociation** (електролітична дисоціація, электролитическая диссоциация) – when electrolytes dissolve in water, they decompose (dissociate) into positively charged ions (cations) and negatively charged ions (anions).

**Degree of dissociation ( $\alpha$ )** (ступінь дисоціації, степень диссоциации) – the ratio of the number of its molecules that have broken up into ions in the given solution to the total number of its molecules in the solution.

**Dissociation (ionization) constant** (константа дисоціації, константа диссоциации) – equilibrium constant corresponding to the dissociation of a weak electrolyte. For example, for the dissociation of acetic acid  $\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  the equilibrium constant has the form 
$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$
.

**Acid** (кислота, кислота) – a substance producing hydrogen ions,  $\text{H}^+$ , as the only positive ion in aqueous solution.  $\text{HCl} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ .

**Base** (основа, основание) – a substance producing the negative hydroxide ions,  $\text{OH}^-$ , when dissolved in water.  
 $\text{NaOH} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ .

**Amphoteric hydroxide** (амфотерний гідроксид, амфотерный гидроксид) – a substance which can produce both  $\text{H}^+$  and  $\text{OH}^-$  ions depending on experimental conditions.  
 $x\text{H}^+ + \text{MeO}_x^{x-} \leftrightarrow \text{Me(OH)}_x \leftrightarrow \text{Me}^{x+} + x\text{OH}^-$ .

**Salt** (сіть, соль) – a substance producing cations of metal and anions of acidic residue.  $\text{NaCl} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ .

**Auto-ionization of water** (автопротолиз води, автопротолиз воды) – a reaction corresponding to the equation  $2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$  in this process,  $\text{H}_2\text{O}$  molecule transfers a proton to another  $\text{H}_2\text{O}$  molecule.

**pH** (водневий показник рН, водородный показатель рН) – means hydrogen ion concentration. pH scale – an exponential scale of acidity: below 7 – acidic, 7 – neutral, above 7 – basic.  
 $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$  or  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$ .

**Indicator** (індикатор, индикатор) – a substance which changes in color at different pH.

**Ionic reaction** (йонна реакція, ионная реакция) – a chemical reaction in which ions in solution combine to form a product that leaves the reaction environment (insoluble precipitation, gas, and so on).

**Hydrolysis of salts** (гідроліз солей, гидролиз солей) – the reaction, in which water reacts with ionic species in solution.

## ELECTROCHEMISTRY

**Electrochemistry** (електрохімія, электрохимия) – studies chemical reaction which takes place under the influence of electric current and the processes of the electric energy generation occurring due to the chemical reactions.

**Electrochemical reaction** (електрохімічний процес, электрохимический процесс) – a spontaneous oxidation-reduction reaction in which chemical energy is transformed into electric energy.

**Electrod** (електрод, электрод) – a conductor by which an electric current either enters or leaves an electrolyte, cell, or other apparatus.

**Anode** (анод, анод) – the electrode at which oxidation takes place.

**Cathode** (катод, катод) – the electrode at which reduction takes place.

**Electrode potential** (електродний потенціал, электродный потенциал) – the potential difference between an electrode and its surrounding solution.

**Standard electrode potential** (стандартний електродний потенціал, стандартный электродный потенциал) – the electrode potential measured at standard conditions. It has to be measured against a reference – the standard hydrogen electrode potential of electrodes which release electrons to the standard hydrogen electrode has a negative value. The standard electrode potential of electrodes which gain electrons from the standard hydrogen electrode has a positive value.

**Electrochemical series (electromotive series)** (електрохімічний ряд напруг металів, электрохимический ряд напряжений металлов) – a table of metals or non-metals arranged in order of descending activities.

**Galvanic element (voltaric cell)** (гальванічний елемент, гальванический элемент) – an electrochemical cell which converts the chemical energy of a oxidation-reduction reaction into electric energy.

**Electromotive force (e.m.f.)** (електрорушійна сила, электродвижущая сила) – the voltage difference between two electrodes of an electrochemical cell.

**Electrolysis** (електроліз, электролиз) – separation of a compound into simple substances by electricity.

**Faraday's laws** (закони Фарадея, законы Фарадея). First law. The mass of a substance formed in electrolysis is proportional to the amount of electricity that has passed through the solution.

Second law. In the electrolysis of different chemical compounds, equal amounts of electricity result in the electrochemical transformation of equivalent amounts of substances.

## THE CLASSES OF INORGANIC COMPOUNDS

**Oxide** (оксид, оксид) – a compound that consist of two elements, one of which is oxygen. For example, CaO, Na<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>.



**Base** (основа, основание) – a compound that consist of one metal cation and one or several hydroxogroup –OH. The general formula of bases is  $\text{Me}(\text{OH})_y$ , where  $y$  is the hydroxyl group number, which is equal to the metal  $\text{Me}$  valency. For example,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

**Residue of base** (залишок основи, остаток основания) – a positively charged ion (cation) that is formed after the detachment of one or several hydroxogroups  $\text{OH}^-$  from the base molecule. For example,  $\text{CaOH}^+$ ,  $\text{AlOH}^{2+}$ .

**Amphoteric hydroxide** (амфотерний гідроксид, амфотерный гидроксид) – a compound that has both acid and base properties. For example,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

**Acid** (кислота, кислота) – a compound that contains hydrogen atoms, that can be substituted by metal atoms. For example,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ .

**Acid residue** (кислотний залишок, кислотный остаток) – the negatively charged atom groups or separate atoms (negative ions), that are left after detachment of one or several hydrogen atoms from the acid molecule. For example,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

**Salt** (сіль, соль) – a product of hydrogen atoms substitution in the acid molecule by a metal or hydroxogroups in base molecule by an acid residues.

**Normal salt** (середня сіль, средняя соль) – a product of complete replacement of hydrogen atoms in the acid molecule by the atoms of a metal or the product of the full replacement of hydroxide groups in the base molecule by acid residues. For example,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

**Acid salt** (кисла сіль, кислая соль) – a product of incomplete replacement of hydrogen atoms in the molecule of polybasic acid by the metal atom. For example,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

**Basic salt** (основна сіль, основная соль) – a product of incomplete replacement of hydroxogroups in the molecule of polyacidic base by acid residues. For example,  $\text{CaOHCl}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$ .

**Double salt** (подвійна сіль, двойная соль) – a compound containing two cations and one acid residue. For example,  $KAl(SO_4)_2$ .

**Complex salt (coordination compound)** (комплексна сіль, комплексная соль) – a compound containing complex ions that retain their stability when dissolved. For example,  $[Cu(NH_3)_4]SO_4, K_4[Fe(CN)_6]$ .

**Genetic series** (генетичний ряд, генетический ряд) – the connection between the classes of inorganic compounds which is based on the preparation of one class substances from the other class substances.

metal  $\rightarrow$  basic oxide  $\rightarrow$  base  $\rightarrow$  salt  
nonmetal  $\rightarrow$  acid oxide  $\rightarrow$  acid  $\rightarrow$  salt

## THE BASIS OF ORGANIC CHEMISTRY

**Organic chemistry** (органічна хімія, органическая химия) – the study of the chemistry of carbon compounds.

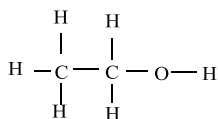
**Theory of the structure of organic compounds** (теорія будови органічних сполук, теория строения органических соединений) – the most important points of theory are: 1) atoms in the molecules are connected by chemical bonds in accordance with their valence; 2) the valence of carbon in organic compounds equals four; 3) atoms are joined in sequence; 4) properties of compounds depend not only on the number and nature of atoms, which are included in their composition, but also on the chemical structure of molecules; 5) in the molecules there is mutual influence of atoms linked together, and not directly related; 6) the chemical structure of matter can be determined by its chemical transformations and the structure of matter can be characterized by its properties.

**Catenation** – the ability of an element to form chains of atoms bonded together.

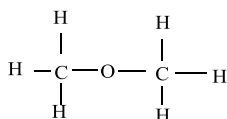
**Molecular formula** (молекулярна формула, молекулярная формула) – shows the numbers of each type of element included

into the molecule. For example, the molecular formula of ethanol is  $C_2H_6O$ , of methoxymethane is also  $C_2H_6O$ .

**Structural formula** (графічна формула, графическая формула) – shows us how the atoms, which constitute the molecule of organic compound, are bound together. The structural formula can be represented as displayed (graphic) structural formula, which shows all the atoms and bonds, and shortened (abbreviated) structural formula. For example, displayed structural formulas of ethanol and methoxymethane are:



Ethanol



Methoxymethane

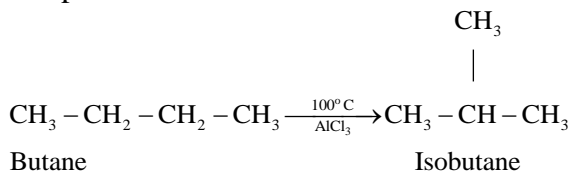
and shortened structural formulas of ethanol and methoxymethane are  $CH_3-CH_2-OH$  and  $CH_3-O-CH_3$  respectively.

**Organogens** (органогени, органогены) – chemical elements which form organic compounds. They are carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen, sulfur, phosphorus. The content of them is 97% in the organism.

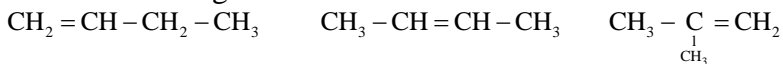
**Homologous series** (гомологічний ряд, гомологический ряд) – a series of compounds bound together with a general molecular formula and in which each member differs from the next member by a methylene group  $-CH_2-$ . All members of a homologous series have very similar chemical properties.

**Isomers** (ізомери, изомеры) – compounds that have the same molecular formula but different molecular structure and properties.

**Isomerization** (ізомеризація, изомеризация) – the conversion of a compound into one or more of its isomers. For example,



**Structural isomers** (структурна ізометрія, структурная изометрия) – isomers are characterized by different organization of atoms bonding inside a molecule.



But-1-ene

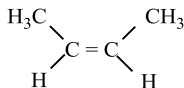
But-2-ene

2-methylpropene

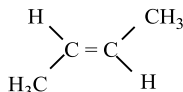
**Stereoisomers** (стереоізометрія, стереоизометрия) – in the molecules of stereoisomers atoms are bonded in the same order but are arranged differently in space. There are two types of stereoisomers: geometric (cis-trans isomers) and optical isomers.

For example,

geometric isomers:

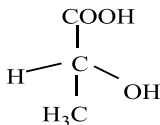


Cis-but-2-ene

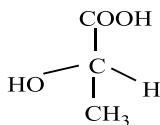


trans-but-2-ene

optical isomers:



D-lactic acid

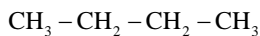


L-lactic acid

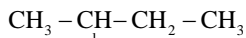
### *Classification of organic compounds*

**Cyclic hydrocarbon** (циклічні вуглеводні, циклические углеводороды) – a hydrocarbon with its carbon chain arranged in a closed ring.

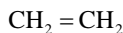
**Acyclic compound** (ациклічні сполуки, ациклические соединения) – organic compound having open chains of carbon atoms, branched or unbranched. For example,



butane



2-methylbutane



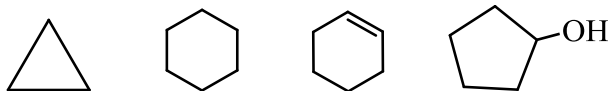
ethane

**Carbocyclic (homocyclic) compound** (карбоциклічні сполуки, карбоциклические соединения) – a compound including chains of carbon atoms closed in a ring (cycle). For example,



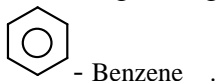
Cyclohexane Benzene .

**Alicyclic compound** (аліциклічні сполуки, алициклические соединения) – a carbocyclic compound with single or double bonds. For example,

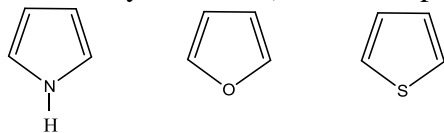


Cyclopropane Cyclohexane Cyclohexene Cyclopentanol .

**Aromatic compound (arene)** (ароматичні сполуки, ароматические соединения) – any organic compound containing a benzene ring. The general formula is  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ .



**Heterocyclic compound** (гетероциклічні сполуки, гетероциклические соединения) – a cyclic compound in which one or more of the atoms of the ring are heteroatoms (predominantly N, O or S). For example,



Pyrole Furane Thiophene .

**Hydrocarbon** (вуглеводень, углеводород) – an organic compound containing only carbon and hydrogen.

**Saturated hydrocarbon** (наситений вуглеводень, насыщенный углеводород) – a compound of carbon and hydrogen with only single bonds.

**Unsaturated hydrocarbon** (ненасичений вуглеводень, ненасыщенный углеводород) – a hydrocarbon containing a double or a triple bond.

**Alkane** (алкан, алкан) – a hydrocarbon with only single bonds; a saturated hydrocarbon. The general formula is  $C_nH_{2n+2}$ .

**Alkene** (алкен, алкен) – an unsaturated hydrocarbon containing a double bond. The general formula is  $C_nH_{2n}$ .

**Alkyne** (алкін, алкин) – an unsaturated hydrocarbon containing a triple bond. The general formula is  $C_nH_{2n-2}$ .

**Functional group** (функціональна група, функциональная группа) – an atom or group of atoms attached to a hydrocarbon residue, R. The functional group is the center of reactivity in a molecule.

**Monofunctional organic compound** (монофункціональна органічна сполука, монофункциональное органическое соединение) – a compound containing only one functional group. Examples: alcohols  $CH_3OH$  (methanol), carboxylic acids  $CH_3COOH$  (ethanoic acid), amines  $CH_3NH_2$  (methylamine).

**Polyfunctional compound** (поліфункціональна сполука, полифункциональное соединение) – a compound containing several same functional groups. For example, glycerol -  $HO-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$ .

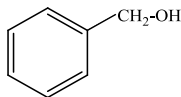
**Heterofunctional compound** (гетерофункціональна сполука, гетерофункциональное соединение) – a compound containing two different functional groups. For example, amino acid  $NH_2-CH_2-COOH$  glycine.

**Polyheterofunctional compound** (полігетерофункціональна сполука, полигетерофункциональное соединение) – a compound containing more than two different functional group. For example,

malic acid –  $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{COOH}$ .

**Alcohol** (спирт, спирт) – a compound with an OH group in place of one or more of the hydrogens of an alkane. The general formula is R-OH. For example,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  – ethanol.

**Aromatic alcohol** (ароматичний спирт, ароматический спирт) – a compound containing a hydroxyl group –OH bonded to a carbon atom of side chain. For example,



**Phenol** (фенол, фенол) – a compound with chemical formula  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ , which has a hydroxyl group –OH bonded to a phenol ring  $\text{C}_6\text{H}_5$ . Phenol itself is also known under the old name of carbolic acid, which is toxic substance having antiseptic properties.

**Aldehyde (alkanal)** (альдегід, альдегид) – a compound containing the carbonyl group  $\text{>C=O}$ , which is attached to a hydrogen atom

and alkyl or phenol group. The general formula is  $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$ . For

example,  $\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$  ethanal.

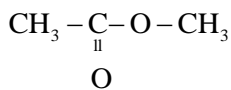
**Ketone (alkanone)** (кетон, кетон) – a compound containing the carbonyl group  $\text{>C=O}$ , which is attached to two alkyl groups. The

general formula is  $\text{R}_1-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O} \end{array} -\text{R}_2$ . For example,  $\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O} \end{array} -\text{CH}_3$ .

**Carboxylic acid** (карбонова кислота, карбоновая кислота) – organic acid containing one or more carboxylic groups –COOH bonded to a hydrocarbon residue, R. For example,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – ethanoic acid.

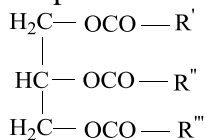
**Ether** (етер, простой эфир) – a compound containing an oxygen bonded to two carbons. The general formula is R-O-R'. For example,  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7$  – ethyl propyl ether.

**Ester** (естер, сложный эфир) – a compound derived from carboxylic acids and alcohols; the –OH of acid is replaced by an –OR group. The general formula is  $\text{R}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{O}-\text{R}$ . For example,



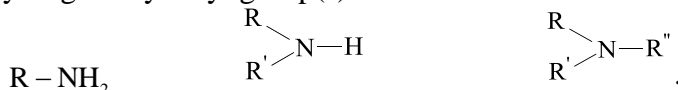
- methylethanoate.

**Fat** (жир, жир) – a compound formed by the reaction of glycerol with three fatty acid units; a triglyceride. Fat is a solid at room temperature. The general formula is



**Lipids** (ліпіди, липиды) – organic compounds that are found in living organisms and are soluble on non-polar solvents.

**Amine** (амін, амин) – a compound containing the amino group –NH<sub>2</sub>; derived from ammonia by replacing one, two, or three of the hydrogens by alkyl group(s).



Primary amine

Secondary amine

Tertiary amine

**Nitrocompound** (нітросполука, нитросоединение) – a compound containing one or more nitrogroups –NO<sub>2</sub>. The general formula is R-NO<sub>2</sub>. For example, CH<sub>3</sub>-NO<sub>2</sub> – nitromethane.

**Halogenoalkane** (галогеноалкан, галогеноалкан) – is derived from alkane by replacing one or more of the hydrogens by halogens. The general formula is R-Hal, where Hal – F, Cl, I, Br. For example, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl – chlorobenzene.

**Hydroxoacid** (гідроксикислота, гидроксикислота) – an organic compound containing hydroxyl group –OH and carboxyl group –COOH. For example, CH<sub>3</sub>-CH(OH)-COOH – lactic acid.

**Amino acid** (амінокислота, аминокислота) – heterofunctional compound containing amino group –NH<sub>2</sub> and carboxyl group –



COOH. The general formula of  $\alpha$ -amino acids is  $R-\underset{\text{NH}_2}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{COOH}$ .

For example, glycine –  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ .

**Protein** (білок, белок) – a polymer containing 40 to 4000 amino acids linked by amine bonds.

**Carbohydrates** (вуглеводи, углеводы) – defined chemically as aldehyde or ketone derivatives of the higher polyhydric alcohols. For example, glucose, fructose, sucrose, starch.

**Monosaccharide (simple carbohydrate)** (моносахарид, моносахарид) – a single sugar molecule. For example,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  – glucose, fructose.

**Disaccharide** (дисахарид, дисахарид) – a compound containing two sugar molecules linked together. For example,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  sucrose.

**Polysaccharide** (полісахарид, полисахарид) – a compound containing more than 10 sugar molecules linked together. For example, starch.

### *Nomenclature of organic compounds*

**Nomenclature** (номенклатура, номенклатура) – the system of rules for naming compounds.

**Common (trivial) nomenclature** (тривіальна номенклатура, тривиальная номенклатура) – the trivial names have historical roots. They derive from the peculiar characteristics of the compounds, for example of their origin from definite natural (plant, animal or mineral) source. Examples are “acetic acid”, “formaldehyde”, “cholesterol”, “glycine”, etc.

**IUPAC nomenclature (International Union of Pure and Applied Chemistry)** (міжнародна систематична номенклатура, международная систематическая номенклатура) – this system is accepted by the chemists throughout the world. The names of compounds made up in agreement with the IUPAC set of rule are called systematic names. Appendix

**Parent structure** (родоначальна структура, родоначальная структура) – the chemical structure lies at the basis of known

compounds. For example, the longest carbon chain. The word roots for different carbon chains are derived by leaving “ane” from the name of carbon chain of respective molecule.

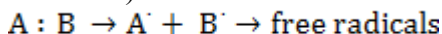
**Substituent** (замісник, заместитель) – any functional group or alkyl group, which replaces the hydrogen atom in the parent structure. It is indicated by the prefix. Alkyl group and minor functional group are indicated by the prefixes.

**Hydrocarbon radical (alkyl group, alkyl substituent)** (вуглеводневий радикал, углеводородный радикал) – a substituent formed by removing a hydrogen from an alkane. Alkyl substituents are named by replacing the “ane” ending of the alkane with “yl”. The letter “R” is used to indicate any alkyl group.

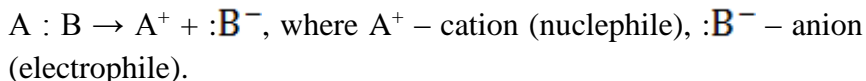
**Major (principal) functional group (characteristic group)** (характеристична група, характеристическая группа) – the functional group which is indicated by the secondary suffix.

### *Classification of organic reactions*

**Homolytic fission** (гемолітичний розрив, гомолитический разрыв) – in homolytic fission splitting of a covalent bond causes the equal sharing of the members of linking electron pair. So, as the result of this process each atom gains one electron (“unpaired electron”).



**Heterolytic fission** (гетеролітичний розрив, гетеролитический разрыв) – in heterolytic fission both shared electrons that form a bond go to one atom:



**Radical** (радикал, радикал) – an atom or a molecule with an unpaired electron. For example,  $\text{CH}_3^{\cdot}$  – methyl.

**Nucleophile** (нуклеофіл, нуклеофил) – an electron-rich atom of molecule. For example,

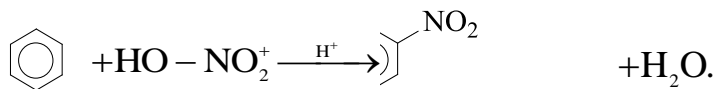


**Electrophile** (електрофіл, електрофил) – an electron-deficient atom or molecule. For example,  $\text{H}^+$ ,  $\text{NO}_2^+$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{R}_3\text{C}^+$  . .

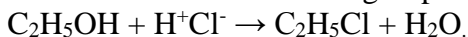
**Substitution reaction S** (реакція заміщення, реакция замещения) – a reaction in which an atom or group substitutes for another atom or group.

**Radical substitution reaction S<sub>R</sub>** (радикальне заміщення, радикальное замещение) – a substitution reaction that has a radical intermediate.  $\text{CH}_4 + \text{Cl}^{\bullet} \rightarrow \text{CH}_3^{\bullet} + \text{HCl}$ .

**Electrophilic aromatic substitution S<sub>E</sub>** (електрофільне заміщення, електрофильное замещение) – a reaction in which an electrophile substitutes for a hydrogen of an aromatic ring.

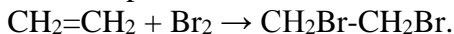


**Nucleophilic substitution reaction S<sub>N</sub>** (нуклеофільне заміщення, нуклеофильное замещение) – a reaction in which a nucleophile substitutes for an atom or a group.

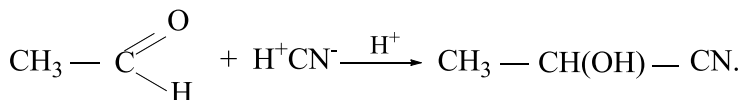


**Addition reaction (A)** (приєднання, присоединение) – a reaction in which atoms or groups are added to the reactant.

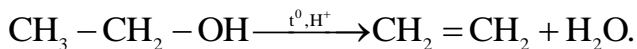
**Electrophilic addition reaction A<sub>E</sub>** (електрофільне приєднання, електрофильное присоединение) – an addition reaction in which the first species that adds to the reactant is an electrophile.



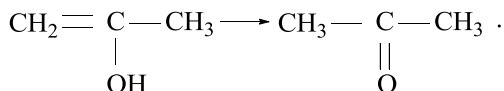
**Nucleophilic addition reaction A<sub>N</sub>** (нуклеофільне приєднання, нуклеофильное присоединение) – a reaction that involves the addition of a nucleophile to a reagent.



**Elimination reaction E** (елімінування, елемінірование) – a reaction that involves the elimination of atoms (or molecules) from the reactant.

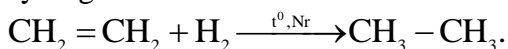


**Keto-enol interconversion** (перегрупування, перегрупуировка) – interconversion of keto and enol tautomers.



**Polymerization** (полімеризація, полимеризация) – the process of linking up monomers to form a polymer.  $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n$ , where  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  – monomer,  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n$  – polymer.

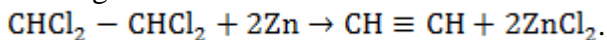
**Hydrogenation** (гідрування, гидрирование) – addition of hydrogen.



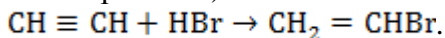
**Dehydrogenation** (дегідрування, дегидрирование) – loss of hydrogen.

**Halogenation** (галогенування, галогенирование) – reaction with halogen ( $\text{Br}_2, \text{Cl}_2, \text{I}_2$ ).  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ .

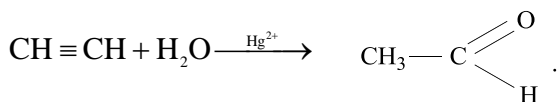
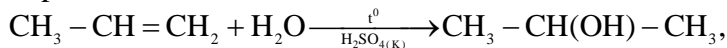
**Dehalogenation** (дегалогенування, дегалогенирование) – loss of halogen.



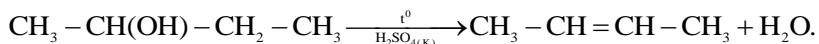
**Hydrohalogenation** (гідрогалогенування, гидрогалогенирование) – addition of a hydrohalogen ( $\text{HCl}, \text{HBr}, \text{HF}$ ).



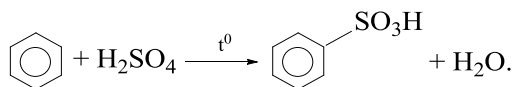
**Hydration** (гідратація, гидратация) – addition of water to a compound.



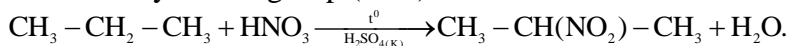
**Dehydration** (дегідратація, дегидратация) – loss of water.



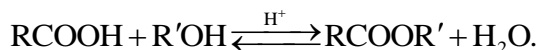
**Sulfonation** (сульфування, сульфирование) – substitution of a hydrogen of a benzene ring by a sulfonic acid group (-SO<sub>3</sub>H).



**Nitration** (нітрування, нитрование) – substitution of a hydrogen of a reactant by a nitro group (NO<sub>2</sub>).



**Esterification** (естерифікація, этерификация) – the reaction of carboxylic acid with alcohol. Product of this reaction is called ester.



**Saponification** (омилення, омыление) – hydrolysis of an ester (such as a fat) under basic conditions.

**Cracking** (крекінг, крекинг) – breaking of large molecules into smaller molecules.

Навчальне видання

**Булгакова** Наталія Борисівна,  
**Довгодько** Тетяна Іванівна,  
**Диченко** Тетяна Василівна,  
**Чайченко** Надія Натанівна

# **ДИДАКТИКА ДОВУЗІВСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ-ІНОЗЕМЦІВ**

Навчально-методичний посібник

Художнє оформлення обкладинки О. Г. Дерев'янку  
Редактор Н. В. Лисогуб  
Комп'ютерне верстання О. Г. Дерев'янку

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 16,74. Обл.-вид. арк. 17,33. Тираж 300 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.