

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

**Хіміко-біологічний факультет
Кафедра хімії та методики її навчання**

**Кваліфікаційна робота
на тему:**

**ДИДАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ
ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЗНАНЬ ПРО МЕТАЛІЧНІ
ЕЛЕМЕНТИ ТА ЇХ СПОЛУКИ**

**Спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія)
Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Хімія,
біологія та здоров'я людини)», другий (магістерський) рівень**

Здобувача другого (магістерського)
рівня вищої освіти, ОПП «Середня освіта
(Хімія, біологія та здоров'я людини)»
Боднарчука Романа Васильовича

Науковий керівник: М.М. ГЛАДЮК,
канд. пед. наук, доцент

Рецензент: О.А. БЛАЖКО,
доктор педагогічних наук,
професор кафедри хімії та методики
навчання хімії Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

Національна шкала _____
Кількість балів _____ Оцінка ECTS _____

Тернопіль, 2025 року

З М І С Т

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. Відображення проблеми активізації пізнавальної діяльності учнів у педагогічній науці та шкільній практиці	
1.1. Теоретичні основи розвитку пізнавальної діяльності учнів.....	9
1.2. Характеристика пізнавальних завдань і методика їх використання в процесі вивчення шкільного курсу хімії	19
РОЗДІЛ II. Організація пізнавальної діяльності школярів під час вивчення теми "Загальні відомості про метали"	
2.1. Характеристика освітньої мети теми як основа для формування пізнавальних завдань.....	41
2.2 Завдання для вивчення загальних властивостей металів.....	55
2.3. Завдання для вивчення Натрію, Кальцію, Алюмінію та їх сполук.....	63
2.4. Характеристика завдань для контролю та самоконтролю. Результати дослідно- експериментальної роботи.....	72
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	83

ВСТУП

Освіта XXI століття – освіта для людини. Її стрижень, як зазначено у Законі України про освіту, – розвиваюча, культуротворча домінанта, виховання відповідальної особистості, яка здатна до самоосвіти і саморозвитку, вміє використовувати набуті знання і вміння для творчого розв’язання проблем, критично мислити, опрацьовувати різноманітну інформацію, прагне змінити на краще своє життя і життя своєї країни [24; 25].

Гуманістичні цінності освіти зумовлюють зміну авторитарно-дисциплінарної моделі навчання на особистісно орієнтовану. Сутнісними ознаками цих змін є навчання і виховання особистості на засадах індивідуалізації, створення умов для саморозвитку і самонавчання, осмисленого визначення своїх можливостей і життєвої мети.

Вдосконалення процесу навчання неможливе без організації повноцінної пізнавальної діяльності – однієї з основних форм діяльності школяра. Повноцінна пізнавальна діяльність впливає на формування особистості учня, сприяє його розумовому та моральному розвитку. Правильна її організація дає змогу учням приникнути в суть матеріалу, що вивчається, оволодіти ним на основі загальних закономірностей і провідних ідей предмета, використовувати добуті знання як засіб подальшого пізнання.

Пізнавальна діяльність, як зазначають методисти і психологи О.І. Астахов, Н.М. Буринська, Н.Н. Чайченко, О.Г. Ярошенко та інші [3; 4; 6; 19], – це діяльність особливого складу, хоча структурно вона подібна до будь-якої іншої діяльності і включає в себе такі самі компоненти: потреби і мотиви, мету і дії, способи і операції, результат. Ці структурні компоненти взаємопов’язані, взаємообумовлені і можуть переходити один в одного. Пізнавальній діяльності учнів притаманні також і основні властивості

будь-якої діяльності: предметність, перспективна спрямованість, перетворюючий і планомірний характер, усвідомленість [40].

Для розуміння суті пізнавальної діяльності звертається увага на такі положення:

1) пізнавальна діяльність – соціальне явище, яке здійснюється людьми, кожна з яких – неповторна особистість пізнавальна діяльність – вид свідомої і цілеспрямованої діяльності її учасників; 3) пізнавальна діяльність передбачає складний механізм взаємодії, головну роль в якому відіграє інформаційна взаємодія; при цьому передача інформації в процесі навчання відбувається в адаптованій формі, стосовно до можливостей її засвоєння учнями 4) пізнавальна діяльність спрямовується на реалізацію раніше закладених потенцій людини, і її результатом є розвиток 5) пізнавальна діяльність – процес, оскільки при цьому відбуваються певні зміни (В.І. Лозова [7, 152]); 6) пізнавальна діяльність – діяльність, що формує особистість (Н.М. Буринська [4, 238]).

Як зазначають науковці, мета організації пізнавальної діяльності учнів – оволодіння знаннями і способами їх добування, оскільки учень повинен оволодіти і змістом навчального предмета, і змістом діяльності.

Одним з основних завдань, пов'язаних з організацією доцільної пізнавальної діяльності учнів, є конструювання і використання засобів, за допомогою яких можна здійснювати керівництво цією діяльністю.

Диференціація та індивідуалізація навчання і виховання учнів стають основоположними принципами роботи середніх загальноосвітніх навчальних закладів. У них створюється педагогічна система на засадах врахування освітніх потреб, можливостей і пізнавальних інтересів школярів, яка забезпечує як роботу з обдарованими дітьми, так і запобігання неуспішності і відставанню учнів. Це досягається, зокрема, ефективним використанням педагогічних технологій, що мають засоби, які активізують та інтенсифікують діяльність учнів. До таких технологій можна віднести ігрові технології, проблемне навчання, комунікативні технології, систему В.Ф. Шаталова та ін.

Педагогічний пошук постійно виявляє нові та вдосконалює випробувані раніше ефективні методичні прийоми і методи навчання, які активізують мислення, розвивають інтерес до предмета і творчу уяву. Впровадження подібних методів і прийомів перетворює, вдосконалює систему навчання.

Реальний стан шкільної практики свідчить про те, що існують певні труднощі в активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках хімії. Як показало анкетування 14 вчителів хімії та біології м. Тернополя в ході констатувального експерименту, активні форми навчання, в тому числі й ігрові, із застосуванням групових технологій, самостійної роботи учнів тощо, останнім часом дедалі ширше використовуються на уроках біології та хімії, оскільки вони сприяють становленню творчої особистості учня, формують вміння бачити проблеми, приймати рішення, розвивають пізнавальний інтерес до предмету, мають сильний емоційний вплив на учнів, формують риси характеру. Однак проблемами, з якими стикаються вчителі в процесі активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках хімії, є: недостатньо глибокі знання теорії організації пізнавальної навчальної діяльності учнів (35,7%), складність конструювання та проведення уроків, на яких реалізується пізнавальна активність учнів (28,6%), недостатня кількість посібників та роздаткового матеріалу (21,4%), інші причини (14,3%). Більшість вчителів, як правило, обмежуються цікавими повідомленнями на етапі мотивації навчальної діяльності, організують ігрові ситуації на уроці, впроваджують елементи проблемного навчання, практикують підготовку та виступи учнів з рефератами тощо. Однак ця діяльність носить несистематичний характер і, як наслідок, не формує стійкого інтересу до навчального предмета та не сприяє залученню учнів до процесу самостійного здобування знань.

Таким чином, актуальність проблеми дослідження обумовлюється, по-перше, загальною спрямованістю сучасної педагогічної науки на дослідження можливостей оптимізації процесу навчання шляхом ширшого залучення учнів до процесу засвоєння знань, по-друге, необхідністю

осмислення емпіричної практики активізації пізнавальної діяльності учнів, по-третє, необхідністю розробки відповідних засобів навчання для здійснення такої діяльності.

Отже, актуальність проблеми в педагогічній науці та шкільній практиці обумовили вибір теми кваліфікаційної роботи: **"Дидактичні завдання як засіб формування в учнів знань про металічні елементи та їх сполуки"**

Об'єкт дослідження – навчально-виховний процес у загальноосвітній школі.

Предмет дослідження – пізнавальні завдання та методика їх використання в процесі вивчення шкільного курсу неорганічної хімії.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні суті пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання хімії, підборі та моделюванні дидактичних завдань для вивчення властивостей металів у темі „Загальні відомості про метали” у 9 класі, перевірці впливу розробленого комплексу завдань на формування пізнавального інтересу учнів та засвоєння ними матеріалу програми.

Відповідно до поставленої мети були сформульовані наступні **завдання дослідження**:

1. На основі аналізу та узагальнення психолого-педагогічної та методичної літератури виявити основні підходи до визначення поняття "пізнавальна діяльність учнів" та визначити її роль у навчанні.

2. На основі узагальнення даних літературних джерел визначити існуючі підходи в методиці активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках хімії.

3. З'ясувати місце спеціально сконструйованих пізнавальних завдань в загальній системі навчання хімії.

4. Розробити комплекс дидактичних завдань з курсу неорганічної хімії для 9 класу, спрямованих на формування сукупності понять про елементи-метали, склад та властивості їх сполук.

5 З'ясувати особливості організації пізнавальної діяльності школярів на уроках хімії із застосування розробленого комплексу завдань.

6. Апробувати розроблену систему завдань в умовах реального навчально-виховного процесу.

Для розв'язання поставлених завдань дослідження використовувались такі методи: теоретичний аналіз психолого-педагогічної і методичної літератури; порівняльно-співставний метод у процесі аналізу навчальних програм та підручників хімії для загальноосвітньої школи; вивчення передового педагогічного досвіду в плані активізації пізнавальної діяльності школярів на уроках хімії; метод моделювання навчального процесу з хімії в середній загальноосвітній школі; педагогічний експеримент, якісний та кількісний аналіз його результатів.

Для експериментальної перевірки розробленої методики проводився педагогічний експеримент. На етапі формувального експерименту, що проводився в 2024-2025 н. р., експериментом було охоплено 108 учнів 9 класів ЗОШ І–ІІІ ступенів № 7 м. Тернополя та Сахновецької ЗОШ І – ІІІ ст. Ізяславського району Хмельницької області.

Оцінка результатів експериментального навчання проведена на основі:

а) спостереження за процесом навчання та відгуків вчителів-експериментаторів;

б) особистої участі в конструюванні пізнавальних завдань та впровадженню їх в процес навчання учнів неорганічної хімії.

б) якісного та кількісного аналізу результатів контролю знань учнів, проведеного після апробації розробленого комплексу пізнавальних завдань.

Практична значимість дипломної роботи полягає в тому, що розроблені завдання для забезпечення пізнавальної активності учнів у процесі навчання хімії можуть бути використані в практичній діяльності вчителів, а також для написання методичних посібників, складання контролюючих програм та розробки рекомендацій для вчителів хімії

відповідно до оновленої програми з хімії [31], а також підручників з хімії для учнів середньої загальноосвітньої школи I–III ступенів [133].

Робота викладена на 85 сторінках, містить 7 таблиць, ілюстрації, список з 39 джерел використаної літератури, анотацію.

Розділ I. ВІДОБРАЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В ПЕДАГОГІЧНІЙ НАУЦІ ТА ШКІЛЬНІЙ ПРАКТИЦІ

1.1. Теоретичні основи розвитку пізнавальної діяльності учнів

Висока якість навчання служить засобом загального розвитку учнів, а останній, в свою чергу, забезпечує успішність навчання. Щоб дати учням глибокі знання слід використовувати різні методи, прийоми і форми навчання, які мають бути спрямовані на активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Розкриття сутності поняття “активізація пізнавальної діяльності школярів” слід розпочинати з дефініції поняття “пізнавальна активність”, адже вона є важливим засобом поліпшення і в той же час показником ефективності навчально-виховного процесу школи. Пізнавальна активність стимулює розвиток самостійності учнів, їхній творчий підхід до оволодіння змістом освіти; забезпечує сприятливий мікроклімат для учнів в сім’ї; спонукає вчителів до самоосвіти, пошуку шляхів до досягнення високих результатів навчання, бо є своєрідним показником педагогічної майстерності вчителя, його уміння організувати навчально-пізнавальну діяльність учнів [4].

Проблема пізнавальної активності – одна з основних проблем не лише дидактики, а й всього процесу виховання, тому що в ній містяться джерела багатьох проблем: розвиток мислення, пізнавальних інтересів, формування самостійності, визначення розумових здібностей, прищеплення учням вчитися, а також надбання таких якостей, як спостережливість, цілеспрямованість, відповідальність тощо та оцінка результатів навчально-виховної роботи вчителів і школи в цілому.

Розкриття сутності пізнавальної активності школяра вимагає наукового визначення поняття “активність”, бо тлумачення наукових понять – важливий елемент її методології, який дає змогу намітити шляхи

дослідження педагогічних процесів і явищ. На необхідність і важливість аналізу наукового поняття “активність” звертають увагу філософи, психологи, педагоги.

У наш час активність, як наукова категорія, досліджується в біологічному, психологічному та соціальному аспектах.

Слово “активність” (від лат. “*activus*” – діяльний, енергійний, ініціативний). Тобто людина з такими рисами характеру прагне до живої участі в усьому, виявляє себе в діяльності. Г.С. Костюк дає істотне доповнення до визначення поняття “активність”: “здатність змінювати навколишню дійсність у відповідності до особистих потреб, поглядів, мети. Як риса особистості активність виявляється в енергійній, ініціативній діяльності, у праці, у навчанні, в громадському житті, різних видах творчості, у спорті, іграх та ін. [4].

Питання про сутність активності є багатоаспектним, що свідчить про складність самого поняття. Тому не можна давати одне визначення його, оскільки, як зазначалося, активність може розглядатися і як загальна категорія, і як біологічна, і як фізіологічна особливість. У біологічному аспекті активність визначається у зв'язку з пристосуванням організму до навколишнього середовища. Фізіологічний аспект охоплює активність у плані регулятивної функції мозку. Психологи вбачають в активності діяльність, у якій суб'єкт змінює свою поведінку і свої психічні властивості. Гносеологія розглядає активність як діяльне пізнання. Поняття “активність” у педагогічному розумінні можна трактувати як рису людини, яка виявляється в стані готовності, в прагненні до самостійної діяльності, а також у якості здійснення діяльності, виборі оптимальних шляхів до досягнення поставленої мети. Таким чином поняття “активність” можна розглядати в різних аспектах, однак слід мати на увазі ту обставину, що всі сторони активності діалектично взаємопов'язані [18].

Пізнавальну активність визначають як виявлення в робочому процесі вольової, емоційної та інтелектуальної сторін особистості [28]. Т.І. Шамова розглядає пізнавальну активність як розумову діяльність, яка

спрямована на досягнення певного пізнавального результату і як підвищену інтелектуальну орієнтовну реакцію до учбового матеріалу на основі пізнавальної потреби [15; 17]. В інших працях активність розглядається автором “як якість діяльності, в якій проявляється особистість самого учня з його ставленням до змісту, характеру діяльності і бажання мобілізувати свої морально-вольові зусилля на досягнення навчально-пізнавальної мети. Інші вважають, що активність слід розуміти як виявлення перетворювального, творчого ставлення індивіда до об’єктів пізнання і передбачає наявність таких компонентів активності, як вибирання підходу до об’єктів пізнання, постановку після вибору об’єкта мети, завдання, яке необхідно виконувати, перетворення об’єкта в наступній діяльності [5].

Наведені визначення поняття “пізнавальна активність” дозволяє зробити висновок, що освоєння невідомого спонукає людину до творчої діяльності. При цьому зовнішній вплив відбивається через психічний стан конкретного індивіда, через його вольові якості, емоції. І засвоєння об’єкта пізнання, і відбиття зовнішнього впливу вимагає активності суб’єкта. Отже, пізнавальна активність характеризує індивідуальні особливості людини в процесі пізнавальної діяльності. Однак, пізнавальна активність не є природженою рисою – вона сама формується в процесі діяльності. Формуючись у процесі діяльності, пізнавальна активність сама впливає на якість цієї діяльності [36].

В сучасній методиці хімії більш чітко встановлюється зв’язок між пізнавальною активністю і розумовим розвитком учнів. Проблема активізації в сучасному розумінні включає в себе прийоми розвитку самостійності учнів, пізнавального інтересу і формування інтелектуальних прийомів [4; 5].

На взаємозв’язок понять “пізнавальна активність” “пізнавальна самостійність” вказує В.А. Крутецький: “...відношення між поняттями “активне мислення”, “самостійне мислення” і “творче мислення” можна визначити у вигляді концентричних кіл. Це різні рівні мислення, без яких

кожне наступне є видовим по відношенню до попереднього, родового. Творче мислення буде самостійним і активним, але не всяке активне мислення є творчим».

Вважають, що самостійність ніби переводить пізнавальну активність з галузі бажання, прагнення діяльності до галузі реалізації потреб і бажань, які здійснюються в процесі пізнавальної активності.

Пізнавальна самостійність – це якість особистості, що проявляється у готовності своїми силами здійснити цілеспрямовану пізнавальну діяльність. Ця активність передбачає здатність здійснювати пізнавальну діяльність, що включає необхідні знання, оволодіння методами пізнавальної діяльності та сформованість мотивів, які визначають потребу, прагнення до цієї діяльності. Пізнавальна самостійність може розглядатися, з одного боку, як мета навчання, а з іншого – як умова, що дає змогу повніше використовувати можливості учнів. Розвиток здатності виконувати пізнавальну діяльність має такі рівні: перший – засвоєння забезпечується сприйняттям, усвідомленням та запам'ятовуванням матеріалу, другий – дозволяє застосовувати знання у новій ситуації, що потребує творчого підходу до використання знань, які має учень [32].

На активність у процесі пізнавальної діяльності впливають і зовнішні стимули, їхня роль особливо велика, якщо вони переходять у соціальне значущі мотиви. Виховання стійких пізнавальних та соціальне значущих мотивів – одна із сторін формування пізнавальної самостійності.

Активізація навчальної діяльності має на увазі активізацію розвитку учнів. Пізнавальна активність – це складна системна властивість суб'єкта, яка інтегрує важливі якісні характеристики типового для нього проходження пізнавальної діяльності: пізнавальну самостійність, пізнавальну ініціативність, а також повноту і мобільність його знань, умінь та навичок у сфері реалізації цієї активності [17].

Пізнавальна самостійність може формуватися у різних навчальних ситуаціях, серед яких можуть бути: готова подача матеріалу, спрямована пізнавальна активність, дослідницька пізнавальна діяльність. Поєднувати

навчальні ситуації різного типу можна внаслідок використання різних систем організації пізнавальної діяльності. Сформована пізнавальна самостійність дасть змогу педагогу організувати різні види пізнавальної діяльності учнів та вміло поєднати керівництво і самоврядування [35].

Логіко-пошукова пізнавальна діяльність нерозривно пов'язана з констатуючою пізнавальною діяльністю. Але цей вид діяльності потребує більш високого інтелектуального напруження, вміння логічно мислити та користуватися знаннями, що накопичилися, сприяє розумовому розвитку учнів.

Правильно організована навчальна діяльність пізнавально-пошукового типу при використанні ігор на заняттях, продумане керівництво нею з боку педагога викликає в учнів інтерес до навчального процесу, розвиває активність і самостійність. Самостійно і свідомо усвідомлюючи явища дійсності, учні вчаться робити власні висновки. Це формує в них міцні, глибокі знання, елементи наукового світогляду.

Особливої уваги заслуговує питання розвитку пізнавального інтересу – як одного із факторів формування пізнавальної активності школярів.

Пізнавальний інтерес – це вибіркова спрямованість особистості, звернена до сфери пізнання, її предметності і самого процесу оволодіння знаннями, це інтерес до глибокого, усвідомленого пізнання. Оскільки пізнавальний процес багатогранний, він може по-різному впливати на процес засвоєння: по-перше, виступати як зовнішній стимул процесу засвоєння, як засіб активізації цього процесу; по-друге, як мотив пізнання, суттєво впливаючи на засвоєння, стикаючись та взаємодіючи при цьому з іншими мотивами. Враховуючи це, необхідно постійно здійснювати стимулювання пізнавальних інтересів. Основними напрямками такого стимулювання є стимулювання пізнавальних інтересів за допомогою змісту матеріалу, що вивчається, та шляхом організації діяльності [31].

Сталі пізнавальні процеси забезпечують активну діяльність школярів, тому що в процесі навчання пізнавальний інтерес вступає у суперечність з тим запасом знань, яким володіє учень. Це і викликає в

індивіда внутрішню потребу задовольнити інтерес шлях пізнавальної діяльності.

Розвиток пізнавального інтересу забезпечується активною самостійною пізнавальною діяльністю школярів та встановленням зв'язку знань школярів з практичною діяльністю людини. Розвиток пізнавальних інтересів характеризується прогресивними змінами цілісної динамічної системи, де в органічній єдності взаємодіють емоційні, інтелектуальні та вольові процеси [11, 153].

Формування пізнавального інтересу – процес тривалий. Він вимагає певних умов і залежить від педагогічного керівництва, від правильного встановлення органічної єдності системи науки, системи пізнання цієї науки та системи її викладання в школі. Це зобов'язує вчителя при формуванні пізнавального інтересу враховувати характерні особливості навчальної діяльності як об'єкта інтересу учнів, зокрема наявність елементів новизни в змісті навчального матеріалу, функціональний зміст навчальної праці, форми організації навчальної діяльності [30].

Для забезпечення цілісного підходу до проблеми дослідження пізнавального інтересу, Психологи розробили модель розвитку пізнавальних інтересів. Динаміка розвитку інтересу має вигляд:

цікавість – подив (здивування) – допитливість – пізнавальний інтерес – теоретичний інтерес.

Зацікавленість є найбільш елементарним видом інтересу. Її учні швидко сприймають, однак, вона і зникає швидко при зміні певних ситуацій. Це так званий ситуативний інтерес. Подив породжує інтерес і переходить у допитливість, яка характеризується прагненням проникнути за межі побаченого, розширити свої знання, дістати відповіді на запитання. Пізнавальний інтерес – вищий етап розвитку учнів, коли вони намагаються самостійно розв'язати проблемне завдання. Теоретичний інтерес характерний спрямованістю учнів на глибоке і міцне засвоєння знань, на пізнання закономірностей і причинно-наслідкових зв'язків, опанування теоретичними засадами і застосування їх на практиці. На основі цього

формується переконання, світогляд. Ці компоненти інтересу взаємопов'язані, співіснують у єдиному акті засвоєння знань і пізнанні нового [30].

Виховання і підтримка інтересу до предмета – важливе завдання, яке стоїть перед кожним вчителем. Інтерес – це могутній спонукач активності особистості, під його впливом всі психічні процеси протікають особливо інтенсивно, а діяльність стає цікавою і продуктивною. “Суть пізнавального процесу в прагненні школяра проникнути в пізнавальну галузь більш глибоко і впевнено, в постійному спонуканні займатись предметом свого інтересу”, – зазначає Буринська Н.М. [3].

Інтерес до предмета – це найбільш дієвий мотив навчання, який робить процес пізнання привабливим для учнів. Аналіз досліджень з проблем пізнавальної активності дозволяє виділити такі показники активності: ініціативність, енергійність, інтенсивність діяльності, позитивне ставлення до діяльності (інтерес, допитливість, сумлінність), самодіяльність, саморегуляція, усвідомлення діяльності, воля особистості (наполегливість, завзяття в досягненні мети), цілеспрямованість діяльності, творчість [35].

У ряді досліджень деталізовані критерії інтелектуальної активності школярів: запитання учнів до вчителя; схильність до аналізу помилок, критичність; здібність до перенесення знань, оперування здобутими знаннями; ступінь участі учнів в колективній пізнавальній учбовій діяльності класу; прагнення виявити причини явищ; характер занять у вільний час [5].

Залежно від ставлення особистості до характеру діяльності, яку виконує, можна говорити про її репродуктивну або творчу активність. Такий підхід знаходимо в багатьох дослідженнях, в яких певні види регулятивності розглядаються як її рівні [9, 23]. В психологічній літературі виділяють 3 рівні інтелектуальної активності залежно від характеру пізнавальної активності суб'єкта, а саме:

1. *Репродуктивний*. Характеризується пасивністю, інертністю, відсутністю інтелектуальної ініціативи. Учні, що навчаються на

цьому рівні залишаються, в основному, в рамках з самого початку знайденого способу дії.

2. *Евристичний*. Характеризується прагненням школяра удосконалити дану діяльність, прагненням шукати нові засоби вирішення завдань.
3. *Креативний* — найвищий рівень інтелектуальної активності, який характеризується інтелектуальною активністю в постановці та вирішенні завдань, у прагненні виявити причинно-наслідкові зв'язки, в умінні переходити до теоретичних узагальнень [9].

Для визначення критеріїв активності враховуються:

- види діяльності (пізнавальна, трудова, суспільна), які визначають специфіку виявлення активності;
- вольові зусилля особистості для досягнення мети, що дають змогу говорити про потенційну чи реалізовану активність;
- характер діяльності суб'єкта (ініціативність, самостійність, творчість чи репродуктивне відтворення, копіювання тощо);
- стійкість, всебічність, тривалість, динаміка прояву активності.

Так, *потенційна активність* – це допитливість, короткочасний інтерес, це лише бажання пізнати щось нове, але не реалізоване (учні записуються до гуртків, але участі в їх роботі не беруть; записують назви книжок, але не читають їх тощо). *Реалізована активність* проявляється, по-перше, у *виконавській активності* особистості, що проявляється в репродуктивній діяльності, по-друге, в *реконструктивній активності*, яка припускає не лише копіювання виконання того, що пропонується, а вибір засобів діяльності, використання відомих знань, прийомів, дій і в інших ситуаціях і, по-третє, в *творчій активності*, показником якої є ініціатива, самостійність у визначенні мети, завдань та засобів пізнання, інтерес, характер діяльності (новизна, своєрідність), оптимальність діяльності (скорочення кількості дій операцій, затрати часу, сил) тощо. Виконавча, реконструктивна, творча активність може мати характер ситуативний (виявляється епізодично, лише в окремих видах діяльності, у певних

умовах), а може виступати як інтегральна якість особистості (постійно, у різних видах діяльності) [4].

Пізнавальна діяльність школярів виражається у прагненні вчитися, долати труднощі на шляху засвоєння знань, а в прикладанні максимуму особистих вольових зусиль і енергії в розумову працю. Мова іде не лише про зовнішню активність (підняття рук, переписування, бездумне перегортання книги і т. д.), а головним чином про внутрішню, розумову активність школяра, про творче мислення [34].

Психологи стверджують, що пізнавальна активність школяра – якість не вроджена і не постійна, вона динамічно розвивається, може прогресувати і регресувати під впливом школи, друзів, сім'ї, праці та інших соціальних факторів. На рівень активності сильно впливають ставлення вчителя і стиль його спілкування з учнями на уроці, успішність і настрої самого школяра (успіхи в навчанні і позитивні емоції підвищують пізнавальну активність). Тому у одного і того ж учня на різних уроках пізнавальна активність різко змінюється залежно від того, який вчитель навчає, чому і як навчає, як він вміє активізувати клас.

Вчителі-новатори Ш.А. Амонашвілі, Є.Н. Ільїн, С.Н. Лисенкова, В.Ф. Шаталов, їхні послідовники, досвідчені вчителі практично доводять, що тільки творча праця вчителя і учнів забезпечують на уроці активну навчальну діяльність класу. Зрозуміло, що ступінь пізнавальної активності учнів залежить і від них самих, від їх виховання, свідомості, зацікавленості, вольових зусиль, адже учень не лише об'єкт, але суб'єкт навчального процесу. Але якщо в учня цих якостей поки що немає, то їх формування також входить в професійну функцію вчителя. Вся складність, діалектична суперечність в тому, що на уроці потрібна пізнавальна активність учнів, а вона залежить від вчителя, від його вміння їх активізувати. Ступінь активності школярів є реакцією на методи і прийоми роботи вчителя, інтегративним показником його педагогічної майстерності. Виходячи з цього, активними методами навчання слід називати ті, які максимально підвищують рівень пізнавальної активності

школярів, спонукають їх до старанного навчання. При активних методах всі учні класу на уроці працюють інтенсивно, з інтересом і бажанням: уважно слухають – думаючи, спостерігають – думаючи, читають – думаючи, виконують практичні завдання – думаючи. В умовах загального навчання активними методами можна вважати лише ті, які заохочують до активного, старанного навчання всіх учнів старанного колективу, не тільки сильних та зацікавлених, але і невстигаючих, лінивих (такі є в будь-якому класі) [14].

В методичній літературі і в шкільній практиці прийнято ділити методи навчання за джерелом знань на три групи: словесні (розповідь, бесіда, лекція, читання), наочні (демонстрація натуральних, екранних та інших посібників) і практичні (лабораторні і практичні роботи). Кожен із них може бути і більш, і менш активним, пасивним. Кожен метод навчання має активізуючий потенціал, реалізація якого залежить від творчості вчителя. Але традиційний поділ методів навчання на названі три групи не дозволяє визначити, які з них активні, адже методи навчання складні, багатофакторні, переходять один в одного, границі між ними відносні. Саме тому сучасна педагогіка всередині кожної традиційної групи методів виділяє дві підгрупи методів: проблемно-пошукові і репродуктивні [46].

Досвідчені вчителі застосовують різні методи, оптимально зв'язуючи активні з пасивними, продуктивні з репродуктивними, враховуючи при їх виборі зміст матеріалу, дидактичну мету уроку, вікові особливості учнів, а головне, щоб вони були спрямовані на підвищення рівня пізнавальної активності учнів.

Враховуючи викладене вище, в своїй роботі ми будемо трактувати **активізацію пізнавальної діяльності школярів як мобілізацію вчителем (за допомогою спеціальних засобів) інтелектуальних, морально-вольових та фізичних сил учнів на досягнення конкретних цілей навчання та виховання.** Інакше кажучи, активізація навчання є **процесом і результатом** стимулювання активності школярів в пізнавальній діяльності.

1.2. Характеристика пізнавальних завдань і методика їх використання в процесі вивчення шкільного курсу хімії

Розробляючи завдання для організації пізнавальної діяльності учнів, ми виходили з того, що їх різноманітність повинна забезпечувати реалізацію кожного компонента в структурі пізнавальної діяльності школярів.

Загальне положення, яке було вихідним у процесі конструювання завдань, полягало в тому, що ефективність пізнавальної діяльності учнів багато в чому визначається навчальними прийомами, за допомогою яких вона виконується. З цією метою були виявлені навчальні прийоми, які найчастіше використовуються в процесі засвоєння змісту курсу хімії.

Навчальний матеріал неоднорідний за ступенем узагальненості, об'єктах інформації та її значущості для учнів. Зміст шкільного курсу можна представити через систему понять чотирьох блоків: хімічний елемент, речовина, хімічна реакція, хімічне виробництво [49]. При цьому ми зважали на те, що кожне з названих понять збагачується в міру вивчення хімії теоретичними уявленнями, фактами, методами і мовою цієї науки. Вивчення науково-методичної літератури, спостереження і аналіз пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення хімії дають змогу виділити і класифікувати навчальні прийоми, що є суттю репродуктивної, евристичної та дослідницької діяльності на чотири групи відповідно до вивчення основних компонентів змісту хімії: теоретичних питань, фактів, методів, мови науки.

З врахуванням наступності навчальних прийомів, що становлять зміст пізнавальної діяльності трьох рівнів, класифікація може бути представлена так, як показано у зведеній таблиці (Табл.1.1).

Описані в роботі завдання конструювались на основі виявлених прийомів. При цьому ми враховували, що кожний з них включає змістову

основу (**що** слід робити) і технічну (**як** реалізувати даний прийом, яким способом).

Таблиця 1.1. Навчальні прийоми для формування пізнавальної діяльності (зведена таблиця).

Навчальні прийоми репродуктивної діяльності	Навчальні прийоми евристичної діяльності	Навчальні прийоми дослідницької діяльності
<i>Навчальні прийоми, що використовуються в процесі вивчення теоретичних питань хімії (I група)</i>		
Відповіді на запитання з використанням змісту тексту	Складання плану, постановка запитань до прочитаного тексту, обґрунтування суджень	Планування майбутнього теоретичного дослідження (передбачення властивостей речовин тощо)
Заповнення таблиць, схем, що відтворюють текст підручника, читання таблиць та ін.	Складання таблиць з метою узагальнення понять, виявлення зв'язків між ними	Складання таблиць для виявлення закономірностей, узагальнень, систематизації добутих результатів дослідження
Переказ тексту, кіно-або відеофільму, діафільму, розповіді вчителя та ін.	Коментування тексту, складання розповіді за опорним конспектом	Написання творчої роботи, реферату
Складання хімічного словника на основі визначень понять за підручником	Порівняння понять на основі виявлених суттєвих ознак, складання розповіді за запропонованими поняттями	Формулювання визначень на основі теоретичних досліджень
<i>Навчальні прийоми, що використовуються в процесі вивчення фактологічного матеріалу (II група)</i>		
Опис за запропонованим планом властивостей речовин, явищ на основі вивченого матеріалу параграфа, розповіді вчителя.	Порівняння та аналіз властивостей речовин, явищ з наступним формулюванням висновків. Знаходження взаємозв'язку між будовою та властивостями, генетичним взаємозв'язком речовин. Систематизація і класифікація фактів, знаходження закономір-	Аргументація, доказ та прогнозування на основі фактів. Моделювання суті хімічних процесів і будови речовин

	ностей	
Коментування наведених у підручнику схем застосування речовин та їх колообігу в природі	Складання схем застосування речовин та їх колообігу в природі	Прогнозування екологічних аспектів, пов'язаних з хімією вивчених речовин
<i>Навчальні прийоми, що використовуються і процесі вивчення методів науки (III група)</i>		
Проведення експерименту за детальною інструкцією, опис спостережень	Проведення експерименту з метою розв'язати проблему, сформульовану вчителем. Пояснення фактів, добутих в ході експерименту.	Планування і проведення самостійного дослідження, що включає хімічний експеримент
Зображення в малюнках приладу і його деталей за запропонованим зразком	Аналіз малюнків, приладів, моделей. Складання запитань, що стосуються зображеного приладу і реакцій, що протікають в ньому	Графічне зображення і обґрунтування результатів експерименту
Збирання приладу за запропонованим малюнком	Вибір оптимального варіанту приладу для проведення конкретного дослідження	Конструювання приладу за власним задумом для проведення конкретного дослідження
Розв'язування розрахункових та експериментальних задач за зразком	Розв'язування розрахункових та експериментальних задач за аналогією і в подібній ситуації	Розв'язування розрахункових та експериментальних задач в новій ситуації
<i>Навчальні прийоми, що використовуються і процесі вивчення мови науки (IV група)</i>		
Зображення і вимова знаків хімічних елементів і формул речовин. Пояснення змісту аббревіатури. Складання формул і рівнянь реакцій за зразком та ін.	Складання формул та рівнянь реакцій, що підтверджують теоретичне положення. Знаходження формул речовин та складання рівняння реакцій за даними задачі	Знаходження формул за результатами експерименту

З численних способів, що використовуються в процесі навчання хімії, ми зосередили увагу на тих, які учні можуть використовувати для здійснення самоконтролю – найважливішого компоненту пізнавальної діяльності. Такими способами є: змістове групування матеріалу; виділення

опорного пункту; складання плану; виділення логічної схеми; складання образу. Розкриємо їх зміст і наведемо приклади завдань, в процесі виконання яких використовуються дані способи.

Спосіб змістового групування матеріалу – це групування матеріалу, що стосується до однієї думки, ідеї. Головна думка (ідея) може бути або задана в тексті, або учень повинен сформулювати її в ході власної розумової діяльності. Наведемо приклад завдання, спрямованого на засвоєння даного способу.

Завдання. Складіть розповідь, здійснивши змістове групування матеріалу (ідея: взаємозв'язок складу, будови, властивостей речовини та її знаходження в природі).

Вода – рідка речовина; формула води – H_2O ; не має смаку і запаху; до складу молекули входить два атоми Гідрогену і один атом Оксигену; молекула води – кутова, полярна, в результаті чого вона виявляє властивості доброго полярного розчинника, має аномально високі температури плавлення та кипіння; існує в трьох агрегатних станах – рідина, тверда речовина, газ; найпоширеніша речовина на Землі; вода міститься в літосфері і складає гідросферу, вода також є і на поверхні землі; вода кипить за температури $100\text{ }^{\circ}C$; за $4\text{ }^{\circ}C$ має максимальну густину; $M_r = 18$.

Спосіб виділення опорного пункту – це таке виконання завдання, коли початком його слугує вихідне судження, висловлювання, на основі якого можна сформулювати заключний висновок. Вихідне висловлювання або судження може бути вказане в завданні як і явній, так і в неочевидній формі. Наведемо приклад.

Завдання. Із запропонованих схем розподілу електронів виписіть ті, які відображують будову атомів елементів другого періоду; розташуйте їх в порядку зростання зарядів ядер їх атомів. Зробіть висновок про зміну властивостей елементів у періоді, вкажіть причину цього.

$2\bar{e}, 8\bar{e}, 1\bar{e}$; $2\bar{e}$; $2\bar{e}, 4\bar{e}$; $2\bar{e}, 1\bar{e}$; $2\bar{e}, 5\bar{e}$; $2\bar{e}, 2\bar{e}; 2\bar{e}, 6\bar{e}$;
 $2\bar{e}, 7\bar{e}$; $2\bar{e}, 8\bar{e}$; $2\bar{e}, 8\bar{e}, 3\bar{e}$; $2\bar{e}, 8\bar{e}, 8\bar{e}, 1\bar{e}$; $1\bar{e}, 2\bar{e}, 3\bar{e}$.

(Опорні пункти – елементи другого періоду мають два електронних шари; заряд ядра атома співпадає із загальним числом електронів).

Спосіб **складання плану** – це послідовне розташування, взаємний зв'язок певних частин чого-небудь вже викладеного або такого що викладається (тексту, схеми тощо), той чи інший порядок, композиція.

Завдання. Складіть план розповіді параграфу підручника.

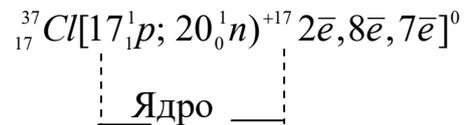
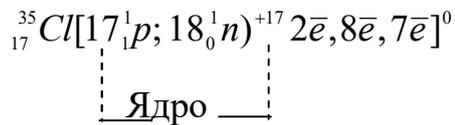
Спосіб **виділення логічної схеми, зв'язку** – відображення послідовності, взаємозв'язків, відношень між предметами, явищами, фактами відповідно до структури навчального матеріалу.

Завдання Складіть розповідь "Будова атомів хімічних елементів", розташовуючи поняття в логічній послідовності.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1. Хімічний елемент | 10. Ізотопи |
| 2. Електронні шари | 11. Електрон(\bar{e}) |
| 3. Протон (1_1p) | 12. Атоми неметалів |
| 4. $N = 2n^2$ | 13 Ядро |
| 5. Заряд ядра. | 14. Загальне число електронів |
| 6. Внутрішній, зовнішній шар | 15 Маса атома |
| 7. Атоми металів | 16. $N \leq 8$ |
| 8. Завершений, незавершений шар | 17. Атом електронеутральний |
| 9. Нейтрон (1_0n) | 18. Атоми інертних елементів |

Спосіб **створення образу** – це результат наочного відображення в свідомості предметів, явищ, їх властивостей, відношень. Тому в завданнях на створення образу пропонується сформулювати визначення поняття, виразити його в матеріальній, графічній або словесній формі тощо.

Завдання. Сформулюйте визначення поняття "ізотопи", порівнюючи схеми будови нуклідів Хлору: склад ядра, будова електронних оболонок, властивості (заряд ядра, маса атома, хімічні властивості)



Ізотопи



Для того, щоб вибрати спосіб, за допомогою якого досягається результат, важливо залучити учнів до аналізу умови запропонованого завдання, визначити мету, тобто результат, на досягнення якого спрямовані пізнавальні дії. Мета виконує роль "спускового механізму" процесу пізнавальної діяльності, дає йому напрямок. В реалізації поставленої мети найважливішу роль відіграють засоби, за допомогою яких здійснюються та чи інша доцільна пізнавальна діяльність.

Завдання, що виконуються учнями, можна розділити на дві групи, кожна з яких виконує свої функції.

До *першої групи* відносяться завдання, які використовуються за ходом здійснення кожного структурного компонента пізнавальної діяльності. Це завдання-запитання, завдання на розвиток монологічного мовлення, завдання, спрямовані на здійснення учнями контролю власних дій.

До *другої групи* відносяться завдання, складені з врахуванням особливостей матеріалу, що вивчається (теорії, факти, методи і мова

науки) і тих прийомів, які найбільшою мірою сприяють його засвоєнню та оволодінню способами добування знань.

На всіх етапах здійснення пізнавальної діяльності в процесі виконання завдань першої групи надзвичайно важливо формувати **вміння ставити запитання**. Завдання цього типу спонукають учнів до переходу від незнання до знання, до усвідомлення проблеми і труднощів, які підлягають вирішенню. Вміння ставити запитання дає можливість учням організувати свою пізнавальну діяльність, усвідомити не лише мету, але й способи її реалізації, здійснити контроль добутих результатів.

Запитання, сформульоване учнем, повинно бути осмисленим (тобто зв'язаним з якими-небудь певними думками), зрозумілим, змістовним і таким, що потребує доказової відповіді. Запитання можуть незначно відрізнятися за формою одне від одного, однак серед них можна виділити такі групи:

- запитання, що дають змогу визначити не лише мету, а й способи її реалізації;
- запитання, що стосуються результатів спостережень, отриманих в ході експерименту;
- запитання до теоретичного матеріалу;
- запитання, пов'язані з класифікацією речовин і явищ, а також з виявленням різного роду закономірностей;
- запитання, що забезпечують поопераційне стеження за ходом виконання дій, з тим, щоб отримати необхідні результати.

Особливе місце в пропонованих завданнях займає запитання "Чому?", оскільки воно виражає інтелектуальну необхідність в розкритті причинно-наслідкових зв'язків, відношень "частина – ціле", "підрядності – супідрядності" та ін. Запитання "Чому?" передбачає дві групи відповідей: цільові (зі словом "щоб") і причинні, або логічні (за словами "тому що"). Останні є найбільш важливими для вивчення хімії, оскільки за своєю суттю є міркуваннями.

В процесі вивчення хімії учням необхідно вміти коментувати складання формул речовин, рівнянь хімічних реакцій, описувати і пояснювати спостереження, обґрунтовувати спосіб виконання завдання.

Формування і розвиток монологічного мовлення в учнів доцільно розпочинати з перших уроків хімії. Оволодіння монологічним мовленням забезпечує усвідомлене оволодіння матеріалу і нагромадження знань про речовини і явища оточуючого світу, дає змогу оволодіти способами дій, які пізніше будуть застосовуватись в навчальній роботі, здійснювати контроль своїх дій по ходу її виконання, дає змогу спілкуватись один з одним при обговоренні різноманітних питань хімії.

Розвитку монологічного мовлення учнів можуть сприяти спеціально сконструйовані завдання. Для їх складання з виявлених нами навчальних прийомів були вибрані, на наш погляд, найбільш ефективні: відповіді на запитання з використанням таблиці, тексту; складання плану до змісту тексту; доповнення таблиць, схем, що відтворюють зміст підручника, розповіді вчителя та ін.; коментування тексту, опорних конспектів; складання хімічного словника на основі виділених понять, даних підручника, аналізу малюнків, моделей; порівняння певних понять за суттєвими ознаками, опис спостережень; складання текстів задач тощо. "Одним словом, самі звичні, здавна відомі прийоми і методи, будучи об'єднані провідною ідеєю розвитку, перетворюються в технологію розвитку монологічного мовлення учнів" [6].

Названі навчальні прийоми відповідають різним рівням пізнавальної діяльності: репродуктивній, евристичній та дослідницькій. Включення учнів в різні за характером види діяльності цілком виправдане, адже психічні процеси протікають одночасно на різних рівнях; в той же час під час складання завдань ми враховували, що більш високі рівні пізнавальної діяльності пов'язані з попередніми, є їх наслідком і результатом.

На початковому етапі оволодіння монологічним мовленням доцільно використовувати репродуктивні завдання; при цьому спочатку є сенс включити в їх зміст перероблений текст підручника, а для складання

розповіді вчитель пропонує учням план. можна використовувати також завдання, в яких вимагається знайти відповіді на запитання (при цьому береться матеріал лише одного параграфа). Запитання слід ставити такі, щоб одночасно зі змістом засвоювався й спосіб оволодіння новими знаннями: від опису і порівняння фактів – до їх обґрунтування, узагальнення і формулювання висновків.

В міру набуття знань і оволодіння новими поняттями в учнів розширюються можливості розвитку монологічного мовлення і разом з тим з'являється необхідність застосування нових завдань, спрямованих на встановлення взаємозв'язків між поняттями, їх суттєвими ознаками та ін. Можна запропонувати учням знайти відповіді в завданні-тесті, а потім скласти розповідь за цими запитаннями, що, з одного боку, слугує розвитку їх мовлення, а з другого – формує самоконтроль.

Важливу роль відіграють завдання, в яких подано опис досліду і пропонується відповісти на запитання, що потребують від учнів включення в евристичну діяльність, – це дасть змогу їм в подальшому правильно коментувати свої спостереження.

Під час складання плану учні повинні не лише виявити знання матеріалу, але й вміння виділяти головні думки, встановлювати логічну послідовність викладу, знаходити чіткі формулювання для заголовків до кожної частини тексту параграфа.

Оволодіння учнями монологічним мовленням в процесі здійснення повноцінної пізнавальної діяльності сприяє якісному засвоєнню ними знань з хімії і є механізмом запуску самоконтролю.

Самоконтроль – один із способів активізації процесу навчання. Самоконтроль виконує відповідальну функцію: він регулює процес виконання навчальної роботи, дає змогу учням встановити, що ними не зроблено або зроблено не так, як слід, провести коригування виконаної роботи. Він дає змогу підтримувати інтерес учнів до предмета, впливає на поліпшення якостей знань. Самоконтроль, як один з компонентів повноцінної пізнавальної діяльності, займає особливе місце в її структурі:

дії контролю спрямовані на саму діяльність і фіксують ставлення учнів до себе як до її суб'єкта. Однак самоконтролю слід навчати учнів спеціально: інструктувати їх щодо вимог до роботи, що виконується, та її частин, знайомити із способами здійснення самоконтролю, виконувати вправи на засвоєння і застосування цих способів.

Вважаємо, що самоконтроль і оцінка учнями результатів виконаної роботи не лише повинні бути виділені як спеціальна ланка в структурі пізнавальної діяльності – вони повинні здійснюватись по ходу її з самого початку і до кінця. На початковому етапі формування прийомів самоконтролю і на етапі використання учнями способів навчальної діяльності для контролю своїх дій доцільно виділити самоконтроль в самостійну ланку навчального процесу, організовуючи його у формі тестових завдань.

Під час складання і застосування тестових завдань ми враховували такі моменти:

Зміст завдань повинен відповідати вимогам до результатів навчання з теми.

Слід передбачити таку різноманітність завдань, щоб учні могли проводити контроль, оцінку і облік навчальної діяльності на різних етапах уроку, а під час здійснення самоконтролю застосовували різноманітні його способи.

Важливо забезпечити корекцію самоконтролю на основі оцінки його об'єктивності (наприклад, можливості використання рейтингового балу).

Виконання тестових завдань виконується по-різному. Для ознайомлення учнів їх способами виконання тестових завдань ми використовували їх в парній роботі зі здійсненням взаємоконтролю. Для цієї мети підходять тести відповідності і логічного ранжирування.

Надалі тести виконуються індивідуально, а для перевірки вчитель організовує фронтальне обговорення відповідей, що дає змогу виділити способи здійснення самоконтролю і розвивати в учнів монологічне мовлення – необхідну умову його формування. Тут доцільно

використовувати тести-твердження і доповнення з конструюванням відповіді – аркуші розповіді.

Оволодівши вмінням виконувати тестові завдання, учні можуть для самооцінки підраховувати рейтинговий бал. Це тести, як правило, з вибором відповіді. Порядок здійснення самоконтролю в цьому разі такий:

1. Кожний учень записує в зошиті тему і варіант тестового завдання, потім протягом визначеного вчителем часу письмово відповідає на поставлені запитання.
2. Після закінчення роботи вчитель повідомляє правильні відповіді.
3. Учні порівнюють свої відповіді з вказаними вчителем і оцінюють їх. При цьому в карті для підрахунку рейтингового балу і самооцінки поряд з кожним запитанням ставлять "+", якщо відповідь правильна, і "-", якщо відповідь помилкова; потім підраховують число правильних відповідей по кожному запитанню і загальне число правильних відповідей, на основі чого й визначається рейтинговий бал, який відповідає шкалі оцінок 4 – 12. Якщо правильні відповіді становлять понад 60% і більше, учень отримує оцінку 4 – 6, при 75% і більше 7 – 9, при 90% і більше – 10 – 12.

Теорії і закони в змісті середньої хімічної освіти – головні дидактичні одиниці засвоєння основ науки. Різні теорії дають змогу на різних рівнях розкрити зв'язки між речовинами, хімічними явищами, систематизувати знання, що дає учням можливість робити докази, будувати дедуктивні висновки при виконанні експерименту та поясненні його результатів, при вивченні речовин та хімічних реакцій, тобто теорії та закони використовуються як метод пізнання і як основа для міркування.

Для організації пізнавальної діяльності учнів в процесі вивчення теоретичних питань нами розроблені:

- а) опорні конспекти ("Будова і фізичні властивості металів", "Загальні властивості металів", „Корозія”, „Електроліз” та ін.);

б) багатокомпонентні завдання ("Електроліз", „Загальна характеристика металів I групи головної підгрупи”, "Твердість води та способи її усунення”, „Алюміній. Загальна характеристика” та ін.);

в) завдання, спрямовані на визначення понять;

г) завдання, що вимагають обґрунтування суджень.

Опорний конспект „Будова і фізичні властивості металів” складається з двох частин: 1) текст, що пропонується для складання та коментування опорного сигналу; 2) опорний сигнал.

Вважаємо, що на початковому етапі така побудова опорного конспекту цілком виправдана, оскільки далеко не кожний учень може "озвучити" опорний сигнал. Це зумовлено не тільки рівнем володіння мовою, розумовим та психічним розвитком школяра, а й індивідуальними особливостями сприйняття і запам'ятовування. Для складання опорного конспекту ми застосовували лише відомі учням схеми, малюнки, моделі, ключові слова. Помічено, що саме такий спосіб побудови опорного конспекту стимулює пізнавальну діяльність учнів, робить конспект наочним, полегшує його переказ коментування, допомагає здійснювати самоконтроль в процесі виконання завдання.

По мірі оволодіння учнями хімічною мовою в опорному конспекті використовуються хімічні символи, формули, рівняння. Опорний конспект складається з таких двох частин: 1) поняття, що розкривають зміст опорного конспекту; 2) приклади, що конкретизують представлені поняття, при цьому учні самостійно складають розповідь, використовуючи поняття і коментуючи приклади.

Відзначимо, що при вивченні теоретичних понять теми "Загальні властивості металів" нами використовувались багатокомпонентні завдання. Вимоги до складання і комплектування завдань такі.

1. Багатокомпонентні завдання, незважаючи на відсутність в них чіткого логічного зв'язку, повинні бути психологічно об'єднані в певну цілісність, що характеризується спрямованістю на формування аналітико-

синтетичної діяльності учнів, а також на розвиток в учнів пізнавальної діяльності різного рівня (від репродуктивної до творчої).

2. Виконання кожного завдання базується на використанні одиничних інтелектуальних вмінь або їх сукупності.

3. При виконанні багатокomпонентних завдань слід передбачити паралельний розвиток інтелектуальних умінь і вмінь, специфічних для хімії (наприклад, характеризувати властивості речовини, виявляти ознаки та умови хімічної реакції); складати рівняння хімічних реакцій та робити розрахунки за ними), для виконання яких потрібні вміння порівнювати, робити узагальнення, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки тощо.

4. При переході від одного завдання до іншого слід різко змінювати або хід думки учнів на протилежний, або вид діяльності, що дає змогу їм знаходити нові способи дій, відмовитись від стереотипів.

5. В складі багатокomпонентних завдань повинні бути такі, виконання яких спрямовується на розвиток монологічного мовлення учнів, зокрема – вміння міркувати, наводити докази, робити висновки.

При організації роботи за багатокomпонентними завданнями доцільно додержувати таких умов.

1. Створення мотиву діяльності, що сприяє активному ставленню учнів до завдання, що виконується, для чого акцент повинен робитись не лише на пізнавальну, але й на емоційно-особистісну сферу учня.

2. Використання варіативних багатокomпонентних завдань, що дають змогу враховувати підготовленість учнів; тобто якість їх знань з предмета і володіння інтелектуальними вміннями.

3. Поступове збільшення частки самостійності учнів у процесі виконання завдань – від роботи за зразком до роботи за допомогою усної інструкції вчителя, аж до повної самостійності.

4. Використання різноманітних форм організації учнів під час виконання завдань (фронтальна, групова, індивідуальна), що сприяє збагаченню інтелектуальних вмінь учнів.

Проілюструємо зміст одного з варіантів багатокомпонентного завдання до узагальнюючого уроку "Будова атомів металів"

Завдання 1. Випишіть схеми, що відображають правильний розподіл електронів в атомах хімічних елементів:

а) $2\bar{e}, 9\bar{e}, 1\bar{e}$; в) $3\bar{e}, 8\bar{e}, 2\bar{e}$; д) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 18\bar{e}, 2\bar{e}$;

б) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 3\bar{e}$; г) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 18\bar{e}$; е) $3\bar{e}, 8\bar{e}, 4\bar{e}$.

Які з них відповідають елементам-металам?

Виконуючи це завдання, учні повинні проаналізувати запропоновані схеми і обґрунтувати правильність вибору, використовуючи знання про розрахунок максимального числа електронів на внутрішніх шарах і максимальному числі електронів на зовнішньому шарі.

Характер діяльності – переважно репродуктивний.

Завдання 2. Випишіть схеми розподілу електронів в атомах елементів, оксиди яких реагують з гідроксидом елемента V групи третього періоду:

а) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 2\bar{e}$; в) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 18\bar{e}, 2\bar{e}$;

б) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 7\bar{e}$; г) $2\bar{e}, 4\bar{e}$.

Завдання спрямоване на розвиток вмінь аналітико-синтетичної діяльності, при цьому пізнавальна діяльність учнів набуває частково пошукового характеру.

Завдання 3. Випишіть схеми розподілу електронів в атомах елементів, яким відповідають основні оксиди і гідроксиди, експериментально доведіть їх характер, складіть рівняння реакцій:

а) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 2\bar{e}$; в) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 8\bar{e}, 1\bar{e}$; д) $2\bar{e}, 8\bar{e}, 18\bar{e}, 18\bar{e}, 8\bar{e}, 2\bar{e}$;

б) $2\bar{e}, 7\bar{e}$; г) $2\bar{e}, 6\bar{e}$.

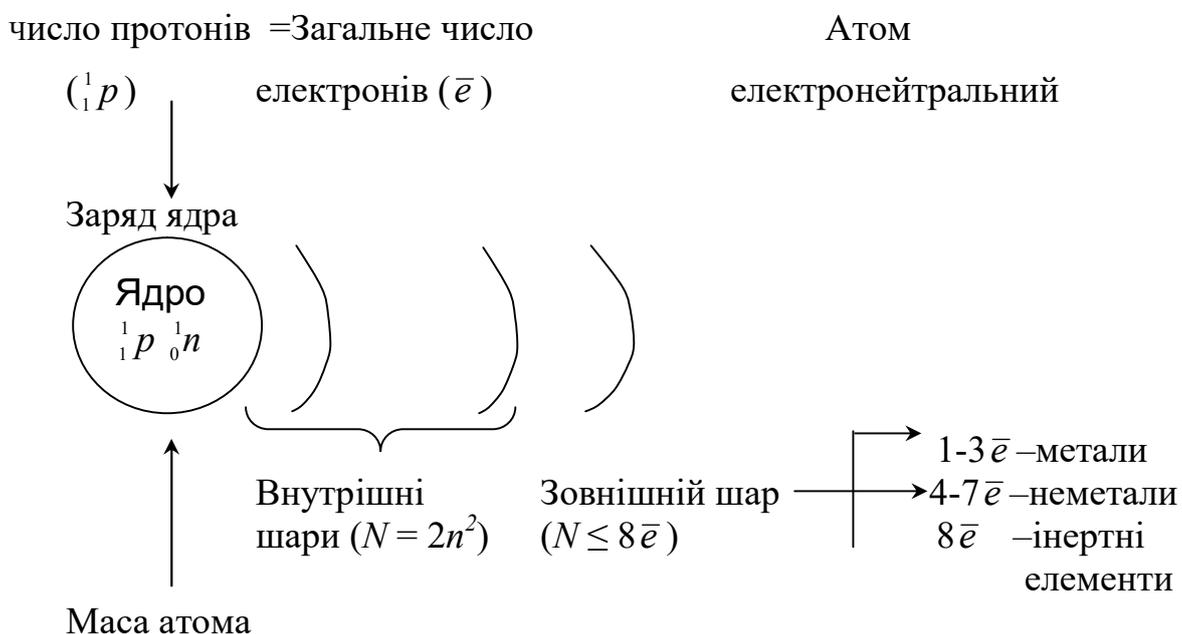
Виконуючи це завдання, учні повинні не лише вміти аналізувати, порівнювати, але й знаходити причинно-наслідкові зв'язки між будовою атома хімічного елемента і властивостями його гідроксиду. Паралельно з названими вміннями учні повинні використовувати спеціальні вміння:

планувати і здійснювати експеримент, складати рівняння хімічних реакцій та ін. Характер діяльності – переважно евристичний.

Завдання 4. Три елементи належать до однієї групи елементів періодичної системи. Сума атомних номерів двох крайніх елементів дорівнює 76. Нітрат, утворений середнім елементом, використовується для забарвлення вогнів феєрверку в червоний колір. Назвіть ці елементи, визначте їх положення в періодичній таблиці. Схарактеризуйте будову атомів цих елементів і передбачте зміну властивостей із збільшенням їх відносної атомної маси. Які природні сполуки цих елементів вам відомі?

Завдання складено так, що інтелектуальні вміння, які використовувались у попередніх завданнях, і вихідні знання учні переносяться в нову ситуацію, а діяльність включає елементи дослідження.

Завдання 5. Складіть зв'язну розповідь "Будова атома", використовуючи схему:



При виконанні цього завдання акцент робиться на розвиток в учнів монологічної мови, при цьому вони застосовують раніше сформовані вміння аналітико-синтетичної діяльності в сукупності. Характер діяльності – переважно репродуктивний.

Багатокомпонентні завдання дають змогу уникнути акцентування уваги учнів до якого-небудь одного аспекту питання, що вивчається, спонукають бачити і утримувати в свідомості одночасно різні його аспекти, оперувати всіма необхідними інтелектуальними вміннями під час вивчення теоретичного матеріалу.

Особлива увага в нашій роботі надається **завданням, під час виконання яких учні засвоюють хімічні поняття**. Це пов'язано з тим, що без хімічних понять і мови науки неможливо побудувати і, головне, усвідомити міркування з питання, що вивчається. Поняття – результат пізнання предмета, явища. Під час вивчення хімії часто необхідно дати визначення поняття, тобто встановити його суттєві ознаки, які дають змогу відрізнити його від інших зв'язаних з ним понять. Суть поняття не лежить на поверхні, її з'ясовують, міркуючи і виділяючи головні та другорядні ознаки.

Більше того, за сутністю першого порядку криється сутність другого, за нею – сутність третього порядку і т.д., тобто відбувається постійне поглиблення поняття, що розглядається, і це проникнення в глибини суті може бути усвідомлене в процесі роздумів, міркувань самих учнів.

При виконанні завдань на визначення понять учні здійснюють логічну операцію, суть якої зводиться до розкриття змісту поняття. Під терміном "поняття" розуміють узагальнену форму відображення в свідомості предметів і явищ дійсності і зв'язків між ними через фіксацію загальних і специфічних суттєвих ознак і відношень.

Розрізняють різні прийоми визначення понять.

1. **ВИЗНАЧЕННЯ ЧЕРЕЗ НАЙБЛИЖЧИЙ РІД І ВИДОВУ ВІДМІННІСТЬ** (відшукується найближчий рід для визначення поняття і відмітні ознаки, які є тільки в даного виду об'єктів і відсутні у всіх інших об'єктів, що входять до цього роду. Наприклад, оксиди – складні речовини, що складаються з атомів двох хімічних елементів, один з яких – Оксиген зі ступенем окиснення -2).

2. ГЕНЕТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ (вказується на походження даного об'єкта, на той спосіб, яким даний об'єкт створюється. Наприклад, кислі солі – солі, що утворюються при неповному заміщенні атомами металів атомів Гідрогену і молекулах багатоосновних кислот).

3. ОПЕРАЦІОНАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ (описуються спеціальні для тих чи інших об'єктів вимірювальні процедури, наприклад: кислота – речовина, яка забарвлює лакмус в червоний колір. Даний прийом формулювання використовується найчастіше на початку вивчення властивостей того чи іншого об'єкту.

В навчанні хімії найбільш поширені визначення через найближчий рід і видову відмінність. Видовою відмінністю вважають ознаку (або групу ознак), властивих тільки даному поняттю і які відсутні в інших поняттях. Визначення через рід і видову відмінність не повинні вміщувати операції, оскільки вони не вказують на суттєві ознаки.

На початковому етапі навчання організувати роботу учнів на засвоєння понять можна так: 1) запропонувати прочитати визначення поняття в підручнику; 2) переказати це визначення власними словами; 3) вибрати ключові слова або суттєві ознаки; 4) скласти кутову схему, що містить ключові слова (суттєві ознаки), і, використовуючи їх, сформулювати визначення поняття.

Для закріплення визначення поняття пропонуються завдання, при виконанні яких учні повинні вибрати з числа пропонованих ознак лише суттєві для даного поняття.

Конкретизація – наступна ланка в роботі над поняттям, при цьому важливо забезпечити не стільки кількісну різноманітність завдань, скільки набір визначених спеціально сконструйованих завдань, які дають змогу учням засвоїти дане поняття в постійному перетворенні. В міру нагромадження конкретних відомостей виникає необхідність організувати пізнавальну діяльність учнів на виконання завдань, що сприяють систематизації і узагальненню поняття, що вивчається. При цьому важливо виявити суперечності, пояснення яких вимагає вивчення нових теорій.

Поглиблення поняття відбувається завжди, коли вивчається нова теорія. В такому випадку доцільно застосовувати такі завдання, при виконанні яких учні усвідомлюють рух пізнання до все більш глибокої суті.

При вивченні теоретичних понять пропонується виконувати й такі завдання, в яких здійснюється **обґрунтування тверджень**.

Обґрунтувати деяке твердження означає: вказати ті переконливі основи, в силу яких воно повинно бути прийняте. Як правило при вивченні хімії використовують два типи обґрунтувань:

- обґрунтування через посилання на чуттєвий досвід (використовується лише на початкових етапах вивчення хімії, коли в учнів недостатньо знань для обґрунтування за допомогою фактів та теорій);
- обґрунтування через посилання на інші, вже визнані істинними твердження; таке обґрунтування за своєю суттю є міркуванням-доказом.

Хімія – наука, як володіє багатим **фактологічним матеріалом**, і тому успішне опанування учнями навчальним предметом залежить від вміння класифікувати речовини і явища, робити узагальнення, знаходити взаємозв'язки між складом, властивостями і застосування речовин, використовувати факти як аргумент в ході доведення.

В нашій роботі ми пропонуємо багато завдань на формування названих вмінь.

Завдання з метою пояснення фактів будуються, як правило, на основі даних, отриманих у ході хімічного експерименту. Пояснити деякий факт – означає підвести невідоме під вже відоме на основі міркувань.

Завдання на класифікацію і пошук закономірностей спрямовані на формування і розвиток вмінь учнів на основі порівняння речовин або явищ знаходити підставу (ознаку) для класифікації і виділяти клас, визначати місце класів (груп) в класифікаційній схемі відповідно до їх

ієрархії і встановлювати належність конкретної речовини (явища) до певного класу (групи). При конструюванні завдань ми враховували, що їх послідовність відповідає зворотному порядку перерахованих умінь.

Наряду з традиційними завданнями, спрямованими на засвоєння учнями фактологічного матеріалу, в роботі ми використовували завдання матричного характеру, які дають змогу представити велике число завдань в компактній формі, а їх зміст об'єднати логічно зв'язаними запитаннями.

При складанні завдань матричного характеру ми дотримувались такої послідовності: 1) виділення основних понять теми, що вивчається; 2) сформулювати завдання або логічно взаємопов'язані, або об'єднані однією ідеєю; 3) скласти матрицю, тобто таблицю у формі прямокутника з рядків і стовпчиків, розташували в них формули речовин, рівняння хімічних реакцій, схеми будови атомів та ін., за допомогою яких можна досягти наступності і компактності засвоєння учнями знань з даної теми. Завдання можна оформити на карті, де вказується число варіантів, що відповідає числу учнів у класі [5], або, наприклад, код розташування формули речовини в матриці.

Для організації пізнавальної діяльності учнів за завданнями матричного характеру слід пояснити мету майбутньої роботи, вказати форму діяльності (індивідуальна, фронтальна, парна та ін.).

При індивідуальному виконанні завдання кожному учневі пропонується окремий перелік конкретних речовин, вказані або в горизонтальному, або у вертикальному рядку матриці. На прикладі саме цих речовин учнів повинні проілюструвати свої відповіді на завдання.

Для фронтальної роботи найбільш ефективним виявився такий спосіб організації пізнавальної діяльності. Учні отримують загальне завдання і для відповіді використовують весь перелік фактологічного матеріалу матриці.

Обговорення результатів роботи із завданнями матричного характеру включає обґрунтування своєї відповіді, виправлення допущеної помилки,

доповнення або коментування відповіді товариша, формулювання висновку, знаходження закономірностей тощо.

Експеримент – один з тих методів наукового пізнання, яким повинні оволодіти учні в процесі вивчення хімії. В ході проведення дослідів учні мають можливість бачити ті речовини і спостерігати ті явища, які вони вивчають. на основі відчуттів створюється більш змістовне сприйняття – важлива умова для досягнення усвідомлених та міцних знань.

При виконанні **експериментальних завдань** учні вдосконалюють свої практичні вміння, вчать застосовувати добуті теоретичні знання для розв'язання конкретних завдань, переконуються в справедливості законів, теорій і можливості їх застосування. Хімічний експеримент використовується як джерело фактів для проведення міркувань-висновків або міркувань-доказів. В першому випадку результати спостереження виступають як вихідні судження для висновку, в другому – як аргументи.

Складаючи завдання, ми враховували, що в ході виконання хімічного експерименту учням необхідно зрозуміти і сформулювати його мету, на основі аналізу тексту завдання або схеми установки висунути гіпотезу, потім виробити план дій, дібрати посуд, реактиви, необхідні прилади, визначити умови проведення хімічної реакції і спрогнозувати ознаки, що свідчать про її перебіг. Учні повинні також вміти доводити утворення того чи іншого продукту реакції і робити висновки на основі результатів хімічного експерименту.

Свідома і активна участь учнів у проведенні хімічного експерименту досягається системою запитань, які ставить вчитель або учень, наприклад: "Яка мета цього дослідю?", "Які речовини слід взяти для дослідю?", "Для чого слугує та чи інша деталь в приладі?", "За яким ознаками можна робити висновок про проходження реакції?", "Що спостерігали в цьому дослідю?", "Як довести, що утворилось "потрібна" речовина?", "Який висновок можна зробити на основі цього дослідю?", "Чи можливий інший висновок?"

Особливо важливими ми вважаємо завдання, що передбачають проведення "уявного" експерименту, оскільки саме вони найбільшою мірою забезпечують розвиток вміння учнів міркувати. Це завдання, в яких вимагається добути конкретну речовину із запропонованих речовин; добути речовину декількома способами; провести всі характерні або якісні реакції, властиві даному класу неорганічних речовин; виявити генетичний зв'язок між класами неорганічних речовин. В процесі виконання таких завдань учні мають можливість, на основі наявних знань та вмінь, створювати нові мислені образи, робити висновки і відповідні узагальнення. За результатами виконання завдань даного типу вчитель може робити висновок про готовність учня до практичного проведення роботи.

Особливу групу становлять завдання евристичного і дослідницького характеру. Виконуючи їх, учні використовують міркування як засіб, що дає змогу добути нове знання про речовини і хімічні реакції. При цьому учні здійснюють теоретичні дослідження, на основі яких формулюють висновки, знаходять взаємозв'язок між будовою і властивостями, генетичний взаємозв'язок речовин, систематизують факти і встановлюють закономірності, проводять експеримент з метою розв'язання проблеми, сформульованої вчителем або поставленої самостійно.

Завдання на засвоєння хімічної мови складені як з метою безпосереднього оволодіння учнів символами, формулами, рівняннями, аббревіатурою, номенклатурою, так і для застосування хімічної мови як засобу вивчення змісту навчального матеріалу.

РОЗДІЛ II. Організація пізнавальної діяльності школярів під час вивчення теми "Загальні відомості про метали"

2.1. Характеристика змісту та освітньої мети теми як основа для формування пізнавальних завдань.

Тема „Загальні відомості про метали” вивчається в II семестрі 9 класу. На її вивчення відводиться значна кількість годин – 22. З одного боку, це зумовлено прискоренням науково-технічного прогресу, зокрема добуванням нових металічних матеріалів і їх композицій. З другого – тим, що значна частка випускників піде працювати у галузі промисловості, пов’язані з видобуванням чи обробкою металічних матеріалів, основу яких становлять метали. Все це й вимагає свідомого засвоєння основних питань сучасної будови металів, їх властивостей та застосування.

У темі „Загальні відомості про метали” розвиваються уявлення учнів про речовину, зокрема про металічний її стан. Рівень пропедевтичних знань учнів дає змогу це зробити. Для виявлення опорних знань та нових знань нами було проаналізовано навчальну програму [31] та підручник [33]. Зведені результати аналізу показано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Розвиток навчальних знань учнів про метали та їх сполуки у 8-9 класах

Клас	Метали та їх сполуки			
	склад	властивості	застосування	добування
8	Поділ елементів на метали та неметали, знаки на назви металів, валентність елементів-металів у сполуках; оксиди, утворені металами, їх формули та	Фізичні властивості речовин-металів; хімічні властивості металів в реакціях з неметалами, водою, кислотами, солями (на прикладах, визначених програмою), витискувальний ряд металів; реакції	Найважливіші галузі використання металів, оксидів, основ, солей. Каталізатори.	Добування металів відновленням воднем їх оксидів та витісненням менш активних металів активнішими з розчинів солей; способи добування оксидів, основ, солей.

	<p>назви; склад та назви основ та солей. Молярна маса, хімічні рівняння.</p>	<p>окиснення та відновлення; хімічні; метали-каталізатори; властивості основ (лугів) та солей; основні закономірності хімічних реакцій, умови зміщення рівноваги.</p>		
9	<p>Будова атомів елементів-металів, їх електронні формули, розміщення в періодичній системі; ступінь окиснення атомів елементів-металів, сполуки металів – типові окисники та відновники; металічний хімічний зв'язок, катіони і аніони, йонний хімічний зв'язок; сполуки металів як електроліти; сплави.</p>	<p>Закономірності зміни металічних властивостей елементів по періодах та групах; характер зміни властивостей сполук елементів-металів, амфотерність; окисно-відновні властивості металів та їх сполук; кристалічна будова металів, особливості фізичних та хімічних властивостей металів (головних та побічних підгруп) у зв'язку з будовою їх атомів; корозія металів; твердість води.</p>	<p>Значення окисно-відновних реакцій у природі та в техніці. Галузі застосування металів, їх сплавів та сполук, утворених металами. Захист металів від корозії.</p>	<p>Окисно-відновні процеси лабораторного та промислового добування металів та їх сполук. Електролітичне добування металів. Доменний процес. Виробництво чавуну та сталі, алюмінію</p>

Як видно з таблиці, ще у 8 класі учнів дізнались про поділ елементів на метали та неметали, окремими фізичними та хімічними властивостями металів, ознайомились з витискувальним рядом металів, у 9 – розміщенням металів у періодичній системі та особливостями будови їх атомів. З курсу фізики їм відомо про електричну провідність металів, корозію, дію гальванічного елемента тощо. Набуті знання дають змогу учням віднести до металів такі елементи, атоми яких мають великий радіус і на зовнішньому електронному шарі яких міститься 1–3 електрони, а саме: а) всі елементи I – III груп, крім Бору; б) всі елементи побічних підгруп; в) деякі елементи IV і V груп 5-го і 6-го періодів: Sn, Pb, Sb, Bi.

Важливим освітнім завданням даної теми є формування в учнів знань про суттєві ознаки металічного стану речовини, характеризуються наявністю:

а) 1–3 незакріплених (делокалізованих) зовнішніх електронів у атомах металів; б) металічним зв'язком – узагальненням великої кількості делокалізованих електронів, причому, на відміну від узагальнення при ковалентному зв'язку, коли всі валентні електрони утворюють орієнтовані у просторі перекриття електронних хмар, металічний зв'язок характеризується відсутністю спрямованості і насиченості, тобто електронна густина однакова в усіх напрямках простору від будь-якого з йонів; в) особливостями кристалічної структури металів.

Сутність металічного хімічного зв'язку розкривається в порівняльному плані з відомими типами хімічних зв'язків – ковалентним та йонним. Металічний хімічний зв'язок здійснюється за рахунок відносно вільних електронів, позитивних іонів та нейтральних атомів металу. Слід лише підкреслити, що йон-атоми металу існують переважно у вигляді йонів і лише короткий час (10^{-11} – 10^{-14} с) у вигляді атомів. Тому їх і називають йон-атомами.

Вивчення фізичних властивостей металів відбувається в основному за традиційною методикою, спираючись на міжпредметні зв'язки. Увага учнів зосереджується на тому, що особливості будови кристалічних ґраток

металів зумовлюють їхні загальні властивості. Важливо підкреслити, що, наприклад, пластичність металів пояснюється не лише особливостями металічного зв'язку, який забезпечує ковзання шарів йонів металу, а й залежить ще від типу металічних ґраток. Так, метали із гексагональними ґратками з причини найбільш щільного упакування йонів (74% загального об'єму ґраток) мають менше площин зсуву, а тому й менш пластичні, ніж метали із гранецентрованою і тим більше об'ємноцентрованою ґратками (з упакуванням йонів, що становить 64% загального її об'єму).

Підводячи підсумки вивчення фізичних властивостей металів, важливо зауважити, що вони залежать від ряду факторів: будови атомів, типу кристалічних ґраток, міцності (енергії) зв'язку. Поєднання цих факторів зумовлює коливання властивостей металів у широких межах.

При розгляді хімічних властивостей металів необхідно підкреслити різницю між витискувальним рядом металів, який визначається лише енергією відриву валентних електронів від окремих ізольованих атомів (енергію йонізації), тобто відновлювальною здатністю у хімічних реакціях, що відповідає місцю кожного металу у періодичній системі, і електрохімічним рядом напруг. Розміщення металів в останньому визначається не лише енергією йонізації, а й енергією кристалічних ґраток, що руйнуються при розчиненні, та енергією гідратації, що виділяється при утворенні гідратованих йонів. Пояснення такого факту дасть змогу учням зрозуміти, чому Літій стоїть на початку цього ряду.

Під час обговорення основних способів добування металів останнім називається електроліз, що дає можливість на наступному уроці перейти, спираючись на вже набуті учнями з курсу фізики знання, до з'ясування суті електролізу, розглянути електроліз розплавів та водних розчинів солей та лугів. Водночас буде можливість пояснити учням, як користуватись електрохімічним рядом напруг. Програмою передбачено вивчення електролізу водних розчинів та розплавів солей на прикладі солей безоксигенових кислот. Але в учнів завжди виникають запитання щодо

електролізу солей оксигеновмісних кислот. Тому за наявності часу на уроці доцільно розглянути електроліз й цієї групи речовин.

Таким чином, аналіз змісту навчальної програми, підручника дає підстави зробити висновок про те, що до вивчення металів та їх сполук учні приступають, оволодівши як достатніми теоретичними знаннями так і достатньо обширним фактологічним матеріалом. Формування знань про метали та їх сполуки в даній темі ґрунтується на атомно-молекулярній теорії, періодичному законі і та періодичній системі хімічних елементів Д.І. Менделєєва, будові атомів та речовини, електролітичній дисоціації. Отже, виконання пізнавальних завдань при вивченні даної теми повинно сприяти виробленню в учнів умінь застосовувати теорію для поглиблення знань про хімічний елемент, речовину та хімічну реакцію. Слід закріпити і розвинути поняття про форми існування **хімічного елемента** (атоми, прості і складні речовини, йони), розширити уявлення про окисно-відновні властивості атомів хімічних елементів.

Під час вивчення **речовин (металів та їх сполук)** відбувається розширення знань про склад та будову простих речовин – металів, з'являється можливість пропонувати учням завдання, в яких вимагається не лише пояснювати властивості речовин, але й прогнозувати їх. В зміст завдань включається інформація, спрямована на інтеграцію міжпредметних знань та ознайомлення учнів з екологічними аспектами хімії металів та їх сполук.

В даній темі значна частина змісту присвячується обговоренню виробничих питань, пов'язаних з будовою та функціонуванням апаратів для виробництва металів та їх сплавів. Цим самим розвиваються знання учнів про **хімічну реакцію**, можливості керування реакціями у виробничих процесах, формуються уявлення про наукові основи функціонування промислових виробництв.

Розроблені нами завдання розташовані в порядку послідовності вивчення хімії металів та їх сполук: характеристика елемента за місцем в періодичній таблиці, фізичні та хімічні властивості простої речовини,

властивості простої речовини, оксидів, гідроксидів та солей. Ці знання – основа для ознайомлення учнів з роллю металів та їх сполук у природі, із застосуванням та виробництвом найважливіших металів та сплавів.

Опорні знання учнів — основа для застосовування вчителем дедуктивного підходу в навчанні, організації самостійної пізнавальної діяльності учнів, яка сприяє розвитку вміння висувати гіпотези, обґрунтовувати та доводити їх.

В процесі вивчення металів знання учнів збагачуються новими фактами — інформацією про місце металів у періодичній системі хімічних елементів, про особливості будови їх атомів, про знаходження металів у природі та способах їх добування, про найпоширеніші в сучасній промисловості сплави (чавун, сталь). Теоретичні знання учнів збагачуються новими поняттями: металічний зв'язок, металічні кристалічні ґратки, електрохімічний р'яз напруг металів, електроліз, корозія. При цьому розширюються раніше вивчені поняття: хімічний зв'язок, окиснення, відновлення, окисник, відновник та ін. Розрахункові задачі з виробничим та екологічним змістом дають змогу продемонструвати практичне значення набутих знань.

Зміст теми сприяє подальшому розвитку монологічного мовлення учнів, необхідного при обговоренні різноманітних питань хімії, усвідомленому оволодінні та нагромадженні знань про речовини та явища, обґрунтуванні способів виконання навчальної роботи.

Завдання, що пропонуються, дають можливість організувати пізнавальну діяльність в процесі активної взаємодії вчителя та учнів. Окрім типів завдань, обґрунтованих вище (багатокомпонентні завдання, завдання матричного характеру, листи розповіді, опорні конспекти), для вивчення металів пропонуються й такі, які складають зміст семінарського заняття. Семінари відрізняються від інших форм організації навчальних занять насамперед тим, що вони вимагають від учнів досить високого рівня самостійності в роботі з літературою, а саме вміння працювати з декількома джерелами (підручники, навчальні посібники, довідники),

співставляти висвітлення тих самих питань в різних джерелах, робити висновки і узагальнення на основі аналізу з різних позицій, складати тези, конспекти доповідей та рефератів.

За характером пізнавальної діяльності учнів можна виділити семінари двох рівнів. Під час виконання завдань **першого рівня** передбачається переважно **репродуктивна** діяльність учнів. Центральною ланкою тут є повторення фактів, подій, явищ, понять, основних теорій теми, що вивчається, об'єднаних ідеєю багатоаспектного розгляду питання, що обговорюється. При цьому учням пропонуються такі види пізнавальної діяльності, які включають в себе задану систему знань і забезпечують їх застосування в заздалегідь передбачених межах на репродуктивному рівні: відповіді на запитання із застосуванням змісту тексту, заповнення таблиць, схем, що відтворюють зміст підручника; переказ тексту підручника, кінофільму, розповіді вчителя; складання хімічного словника на основі визначень понять за підручником; проведення експерименту за детальною інструкцією; розв'язання розрахункових та експериментальних задач за алгоритмом. Переважною формою організації пізнавальної діяльності учнів на семінарі першого рівня є **групова** робота, результати якої обговорюються фронтально.

Центральною ланкою семінару **другого рівня** є багатоаспектне питання (проблема), що виноситься на обговорення, розв'язання якої здійснюється учнями самостійно за допомогою **евристичної** та **дослідницької** діяльності: написання творчого реферату та його захист; складання таблиць для виявлення закономірностей; узагальнення і систематизація результатів дослідження запропонованої проблеми; проведення хімічного експерименту дослідницького характеру; виготовлення моделей за власним задумом; конструювання нового варіанту приладу для здійснення досліду, що дає змогу розв'язати поставлену проблему тощо.

Переважною формою організації пізнавальної діяльності учнів на семінарі другого рівня є використання **індивідуальної** роботи поряд з груповою та фронтальною.

Особливістю організації пізнавальної діяльності учнів, що виконують індивідуальну роботу, є те, що вони заздалегідь вибирають той чи інший аспект обговорюваного питання, що дає змогу вивчати його за різними джерелами, підготувати ілюстративний матеріал. Ці учні на семінарі першого рівня виконують роль консультантів у групах, які працюють на репродуктивному рівні, і допомагають учням, що виконують завдання перетворюючого характеру.

При вивченні загальних властивостей металів проведення семінарських занять першого та другого рівня передбачено на окремих уроках. Враховуючи обмежене число годин, відведене на вивчення властивостей конкретних металів, семінарські заняття двох рівнів доцільно об'єднати в один урок, при цьому карта для організації пізнавальної діяльності учнів повинна містити завдання семінарів як першого, так і другого рівня. Проведення пропонованих семінарських занять при вивченні металів забезпечує розвиток мислення учнів, при цьому зростає їх активність, самостійність, найбільшою мірою виявляються індивідуальні особливості.

Як приклад наведемо зміст карт завдань до семінарських занять з двох тем: „Загальні властивості металів” (2 уроки) та „Характеристика Алюмінію, добування алюмінію” (1 урок).

***КАРТА СЕМІНАРСЬКОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ
„ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ”
(Семінар першого рівня – 1-й урок)***

Аспект 1. Метали як атоми хімічних елементів

I група. Завдання. Закінчіть речення в аркуші розповіді „Місце металів у періодичній системі, будова їх атомів”, перекажіть його.

1. Metali розташовані в ... групах. 2. Metali розташовані на початку ... періодів та в ... великих періодів. 3. Якщо провести діагональ від ... до ..., то метали будуть розміщуватись 4. Особливістю будови атомів металів є 5. Будова атомів металів обґрунтовує такі їх властивості 6. Йони металів мають ... заряд.

Аспект 2. Metali як прості речовини

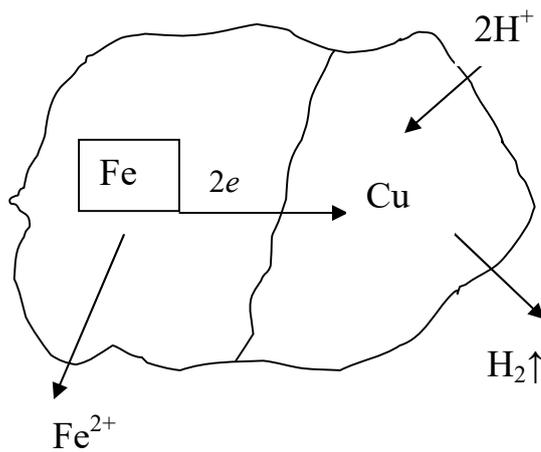
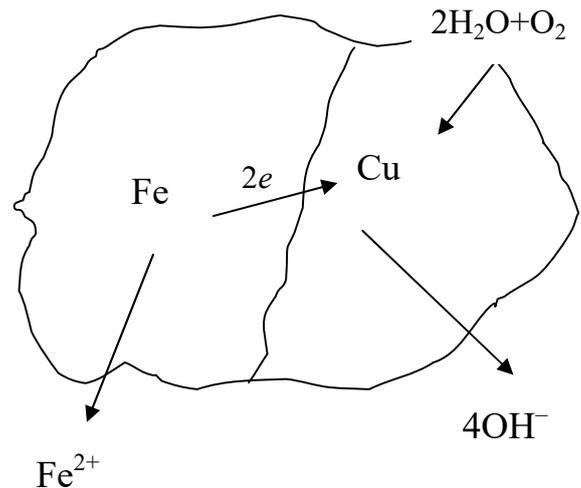
II група. Завдання. Обґрунтуйте твердження.

1. Metali утворені металічним зв'язком. 2. Metali є провідниками першого роду. 3. Metali мають блиск, куються, пластичні. 4. Металічний зв'язок відрізняється від ковалентного і, відповідно, металічні кристалічні ґратки відрізняються від атомних кристалічних ґраток. 5. Металічний зв'язок відрізняється від йонного, металічні кристалічні ґратки – від йонних кристалічних ґраток.

III група. Завдання. Підтвердити рівняннями реакцій твердження.

1. Metali взаємодіють з неметалами, при цьому відбувається окисно-відновний процес. 2. Найактивніші метали витискують водень з води, утворюючи відповідні основи. 3. Менш активні метали, розташовані до $2\text{H}^+/\text{H}_2$ в електрохімічному ряді напруг металів, за високих температур витискують водень з води і утворюють оксиди відповідних металів. 4. Metali, розташовані до $2\text{H}^+/\text{H}_2$ в електрохімічному ряді напруг металів, витискують водень з розчинів хлоридної та сульфатної кислот. 5. Кожний наступний метал, який стоїть в електрохімічному ряді напруг, здатний витискувати наступний з розчину його солі (за деякими виключеннями).

IV, V групи. Завдання. Прокоментуйте малюнок, перевірте результати роботи один в одного.

IV група**V група.****Аспект 3. Метали в складі складних речовини**

VI, VII групи. Завдання. Складіть рівняння можливих реакцій, перевірте результати роботи один в одного.

VI група.

Речовина: CaO; Реагенти: H₂O, O₂, Cu(OH)₂, SO₃, Ag₂O, H₂SO₄, NaCl.

VII група.

Речовина: Ca(OH)₂; Реагенти: H₂O, O₂, Cu(OH)₂, CO₂, Ag₂O, H₂SO₄, NaCl.

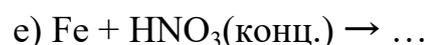
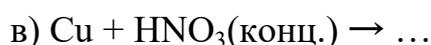
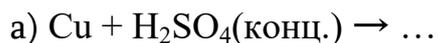
Аспект 4. Добування металів

VIII групи. Завдання. У формі яких сполук трапляються в природі метали Натрій, Кальцій, Купрум? Напишіть хімічні формули цих сполук. Як названі метали можна добути у вільному стані? Наведіть відповідні рівняння реакцій.

**КАРТА СЕМІНАРСЬКОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ
„ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ”
(Семінар другого рівня – 2-й урок)**

Аспект 2. Метали як прості речовини

I група. Завдання. Скласти рівняння хімічних реакцій взаємодії металів з кислотами. Зробіть висновок про характер взаємодії металів з кислотами (розбавленими та концентрованими). Висновок оформіть у вигляді схеми.

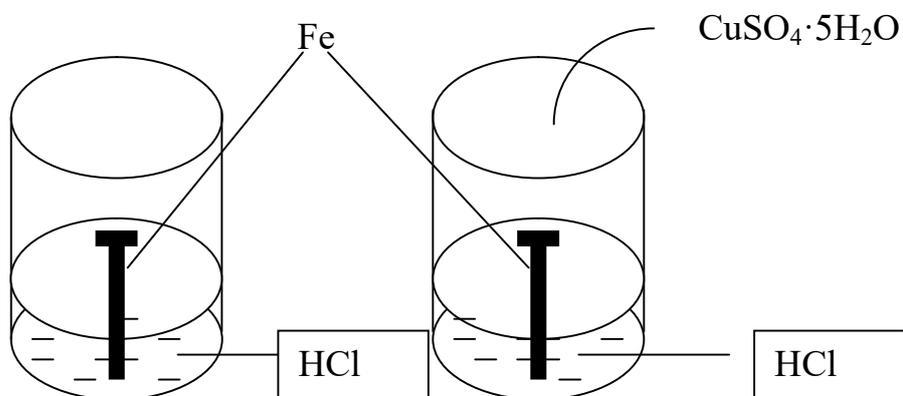


II група. Завдання. Зобразіть у вигляді схеми суть корозійного процесу, що протікає в нейтральному середовищі на поверхні відра з порушеним цинковим покриттям.

III група. Завдання. Вихлопна труба автомобіля через деякий час „прогорає” через корозію. Розгляньте суть процесу, складіть рівняння реакцій.

IV група. Завдання. Виконайте дослід та поясніть його результати.

В хлоридну кислоту занурте залізний цвях. Що відбудеться, якщо в цю саму кислоту внести декілька кристалів мідного купоросу? Відповідь підтвердіть рівняннями хімічних реакцій.



Аспект 4. Добування металів

V група. Завдання. Виберіть правильну відповідь.

1. Схема, що відображує гідрометалургійний метод добування цинку:

- а) $ZnS \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn$, б) $ZnS \rightarrow ZnO \rightarrow Zn$.

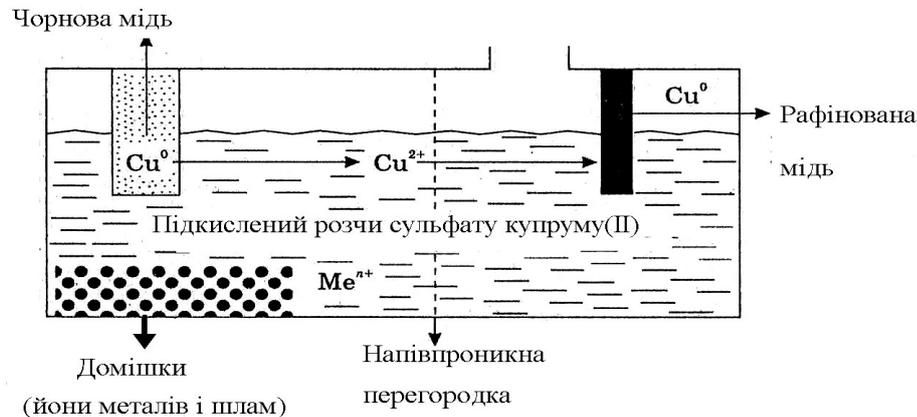
Відповідь поясніть, напишіть рівняння реакцій.

2. Пірометалургійний метод непридатний для добування металів:

- а) Cu, б) Na, в) Zn, г) Fe.

Відповідь обґрунтуйте. Запропонуйте спосіб добування цього металу.

VI група. Завдання. Розкажіть про спосіб очищення металів на прикладі електрорафінування міді, користуючись малюнком. Зобразіть рівняннями процеси, що протікають на катоді та аноді.



КАРТА СЕМІНАРСЬКОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ „ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЮМІНІЮ ТА ЙОГО СПОЛУК. ДОБУВАННЯ АЛЮМІНІЮ”

(Завдання репродуктивного та перетворюючого характеру.)

Аспект 1. Алюміній як атом хімічного елемента

I група. Завдання. Скласти розповідь про будову та властивості атомів Алюмінію за планом: 1) місце в періодичній системі, 2) електронна формула, 3) електронно-графічна формула. Зробіть висновок про залежність властивостей атомів Алюмінію від будови, заповнивши схему.

Будова атомів Алюмінію



Властивості атомів Al



Аспект 2. Алюміній як проста речовина

II, III, IV групи. Завдання. Складіть рівняння хімічних реакцій, розгляньте їх суть. Обговоріть результати роботи один в одного.

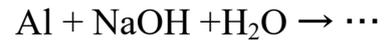
II група



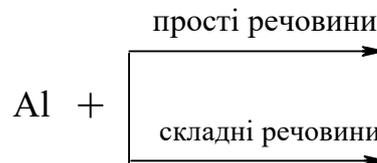
III група



IV група



Зробіть висновок про взаємодію алюмінію з простими речовинами – металами, неметалами та складними речовинами – водою, оксидами, основами (лугами). Відповідь оформіть у вигляді схеми.

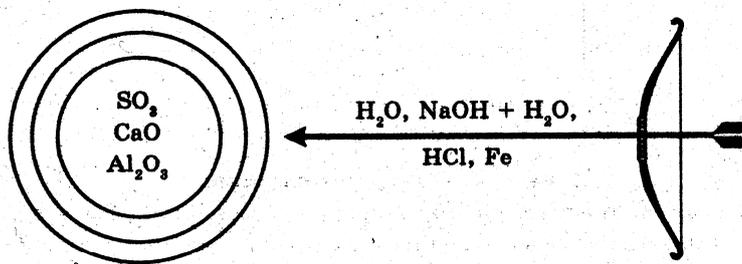


Аспект 3. Алюміній в складі складних речовин

(сполуки Алюмінію)

V група. Завдання. Прокоментуйте поняття: основа, кислота, амфотерний гідроксид, використовуючи опорну схему „Гідроксиди”. Наведіть приклади речовин і рівнянь реакцій, що підтверджують їх властивості.

VI група. Завдання. Складіть рівняння хімічних реакцій, що підтверджують властивості оксидів.



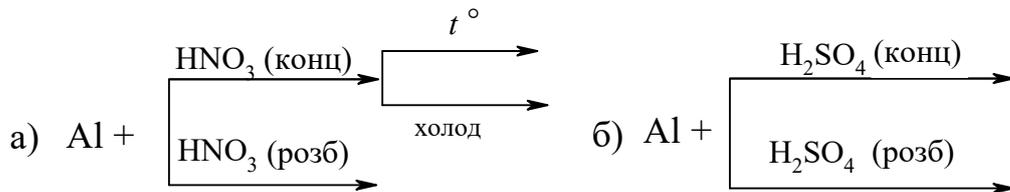
Аспект 4. Добування алюмінію

VII група. Завдання. Складіть рівняння окисно-відновних реакцій, що протікають в електролітичній ванні в процесі добування алюмінію електролізом розплаву, що містить Al_2O_3 і криоліт Na_3AlF_6 .

Завдання евристичного характеру

Аспект 2. Алюміній як проста речовина

Підготуйте розповідь про взаємодію алюмінію з кислотами (концентрованими та розведеними), ілюструючи його рівняннями реакцій відповідно до схем.



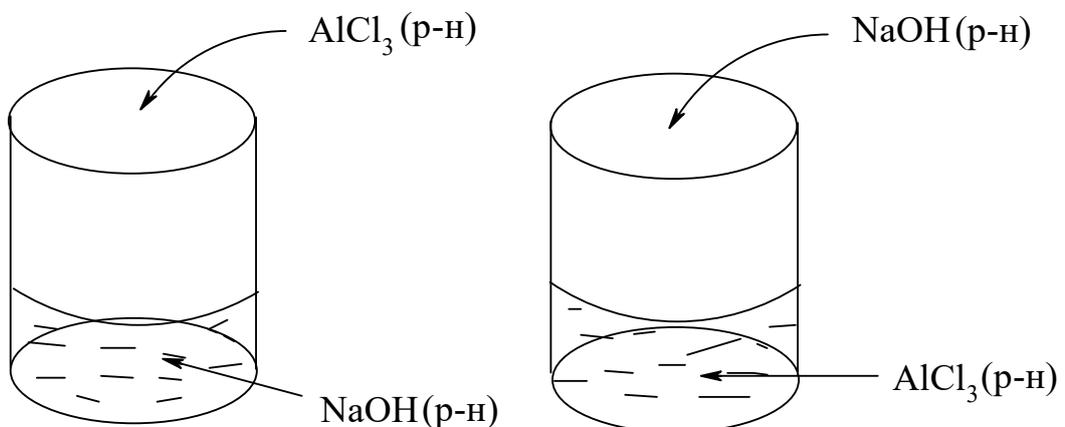
Зробіть припущення щодо можливості використання алюмінієвої тари для зберігання та перевезення кислот.

Аспект 3. Алюміній в складі складних речовин

(сполуки алюмінію)

IX група. Завдання. Обґрунтуйте можливість взаємодії оксиду алюмінію з речовинами: Na_2CO_3 , KHSO_4 . Складіть рівняння хімічних реакцій.

X група. Завдання. Виконайте дослід: „Від переміни місця доданків сума ...?”. Складіть рівняння реакцій. Відповідь обґрунтуйте.



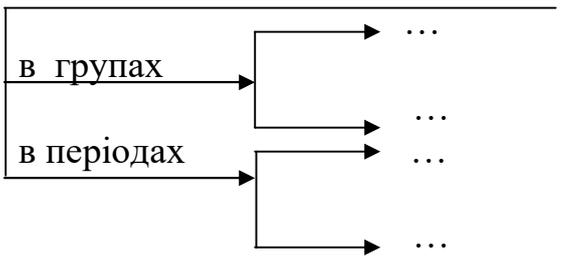
Аспект 4. Добування алюмінію

XI група. Завдання. „Хіміки-виробничники”. Запропонуйте модель будови електролітичної ванни для добування алюмінію та схарактеризуйте окисно-відновні процеси, що протікають у ній. Який хлоровмісний реагент можна використовувати для очищення алюмінію від натрію, який знижує корозійну стійкість і погіршує механічні властивості алюмінію?

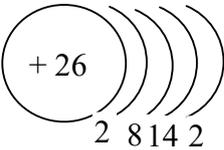
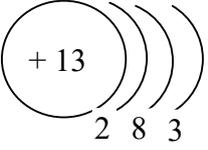
2.2. Завдання для вивчення загальних властивостей металів

Завдання, описані нижче, використовувались для організації пізнавальної діяльності учнів на уроках, що передували семінарським заняттям.

Завдання 1. Дайте відповідь на запитання, використовуючи періодичну таблицю. Заповніть схему.

<p>1. В яких групах містяться лише метали?</p> <p>2. В яких групах містяться лише неметали?</p> <p>3. Які закономірності розташування металів у малих та великих періодах?</p>	<p>Місце металів у періодичній таблиці</p> 
--	---

Завдання 2. З таблиці выпишіть схеми будови атомів металів, їх електронні та електронно-графічні формули.

<p>1)</p> $2\bar{e}, 1\bar{e}$	<p>2)</p>	<p>3)</p> $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	<p>4)</p> 
<p>5)</p> $1s^2 2s^2 2p^0$	<p>6)</p> 	<p>7)</p> $2\bar{e}, 8\bar{e}, 1\bar{e}$	<p>8)</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>

Завдання 3. З наведеної в завданні 2 таблиці виписати схеми будови атомів хімічних елементів, які утворюють прості речовини, що виявляють: а) окисні властивості, б) відновні властивості. Запишіть рівняння реакцій, що підтверджують ці властивості.

Завдання 4. Складіть розповідь про залежність властивостей атомів металів від їх будови, даючи відповідь на такі запитання.

1. Чи завершений зовнішній електронний шар у атомів металів? 2. Яке число електронів може перебувати на зовнішньому електронному шарі атомів металів? 3. Відновниками чи окисниками є атоми металів? 4. Яких значень може набувати ступінь окиснення атомів металів? 5. Які значення електронегативності характерні для атомів металів?

Завдання 5. Виписіть з таблиці формули речовин з: а) йонним зв'язком, б) ковалентним полярним зв'язком, в) ковалентним неполярним зв'язком.

SO ₂	Cl ₂	SO ₃	Na	NaCl	Fe
Zn	SiO ₂	HCl	Mg	Ni	Na ₂ SO ₄
H ₂ O	O ₂	P ₂ O ₅	LiBr	Au	K ₂ S

Завдання 6. Порівняйте металічний зв'язок з йонним та ковалентним за запропонованим планом.

1. Частинки, що беруть участь в утворенні зв'язку. 2. Механізм утворення зв'язку. 3. Частики у вузлах кристалічних ґраток

Завдання 7. Виписіть характеристики механізму утворення металічного зв'язку: а) спільні електрони локалізовані, б) у вузлах ґраток – йони, в) у вузлах ґраток – атоми, г) зовнішні електрони усупільнені, д) спільні електрони делокалізовані, е) у вузлах ґраток – йон-атом, є) між частинками здійснюється електростатична взаємодія. Складіть зв'язну розповідь про механізм утворення металічного зв'язку.

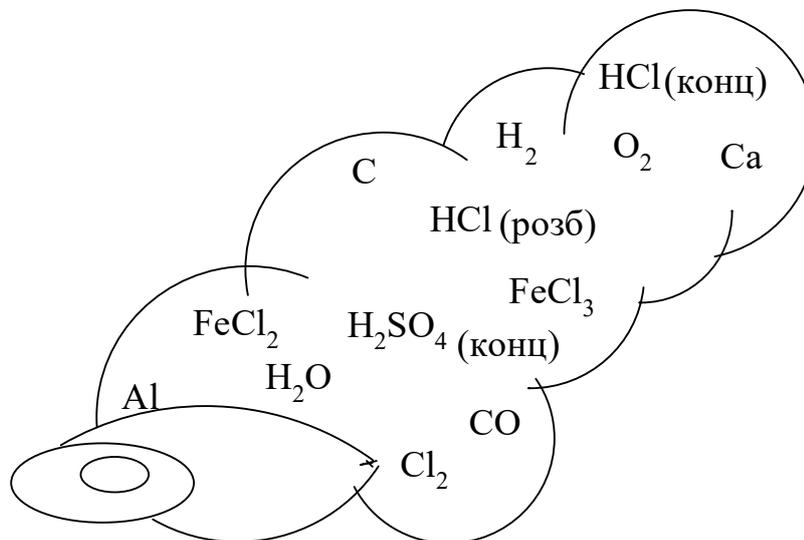
Завдання 8. М.В.Ломоносов говорив, що „метали – це світлі тіла, які кувати можна”. Як ви думаєте, що мав на увазі вчений під характеристикою „світлі”? Яку ще одну фізичну властивість металів

згадано? Які фізичні властивості металів вам відомі? Поясніть ці властивості, спираючись на знання про будову металів.

Завдання 9. Прокоментуйте кожне речення.

1. Атоми металів мають незавершений зовнішній електронний шар.
2. Атоми металів окиснюються.
3. Типові метали розташовані в I і II групах.
4. Йони металів мають позитивний заряд.
5. Метали є провідниками першого роду.
6. Метали мають блиск, характеризуються пластичністю та здатністю куватись.
7. Металічний зв'язок та металічні кристалічні ґратки відрізняються відповідно від йонного зв'язку та йонних кристалічних ґраток.
8. Металічний зв'язок та металічні кристалічні ґратки відрізняються відповідно від ковалентного зв'язку та від атомних кристалічних ґраток.

Завдання 10. Які з наведених нижче речовин є: а) окисниками, б) відновниками, в) і окисниками і відновниками? Відповідь проілюструйте відповідними рівняннями реакцій.



Завдання 11. З якими з названих речовин: O_2 , H_2 , Cl_2 , N_2 , S , C будуть взаємодіяти за стандартних умов метали: а) Ca , б) Cu , враховуючи їх відновні властивості? Запишіть рівняння реакцій, вкажіть окисник і відновник.

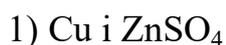
Завдання 12. Дайте відповідь на запитання і сформулюйте висновок про взаємодію металів з водою.

1. Які з металів: Ca, Ag, Fe, Na здатні витискувати водень з води при кімнатній температурі? Скласти рівняння можливих реакцій. 2. Які з металів: K, Fe, Zn, Na, Ag здатні реагувати з водою при нагріванні з витісненням водню і утворенням оксиду металу? 3. Які з металів: Ca, Cu, Fe, Na, Au не витискують водню з води?

Завдання 13. Дайте відповідь на запитання і сформулюйте висновок про взаємодію металів з кислотами.

1. Які з металів: Zn, Cu, Ca, Al, Ag будуть взаємодіяти з розчинами нітратної, хлоридної і сульфатної кислот з виділенням водню? Складіть рівняння реакцій. 2. Які з металів: Cu, Ag, Cr, Zn будуть пасивуватись концентрованими нітратною та сульфатною кислотами? 3. Які з металів: Cu, Fe, Mg, Zn будуть взаємодіяти з концентрованою сульфатною кислотою? Складіть рівняння реакцій, враховуючи умови їх проведення (на холоді, при нагріванні). 4. Які з металів: Cu, Au, Al, Pt будуть взаємодіяти і з розведеною, і з концентрованою нітратною кислотою? Складіть рівняння реакцій.

Завдання 14. Виберіть пари речовин, між якими можлива реакція заміщення. Складіть рівняння реакцій, вкажіть окисник і відновник. Сформулюйте висновок про взаємодію металів з солями.



Завдання 15. Прокоментуйте кожне речення.

1. Метали взаємодіють з неметалами, при цьому відбувається окисно-відновний процес. 2. Найбільш активні метали витискують водень з води і утворюють відповідні гідроксиди. 3. Менш активні метали, які стоять в електрохімічному ряді напруг до 2H⁺/H₂, за високих температур витискують водень з води і утворюють оксиди відповідних металів. 4. Метали, які стоять в електрохімічному ряді напруг до 2H⁺/H₂, витискують водень з розчинів хлоридної та сульфатної кислот. 5. Метали здатні відновлювати S⁺⁶ з H₂SO₄(конц) до S⁺⁴, S⁰, S⁻². 6. Продуктами відновлення HNO₃⁺⁵

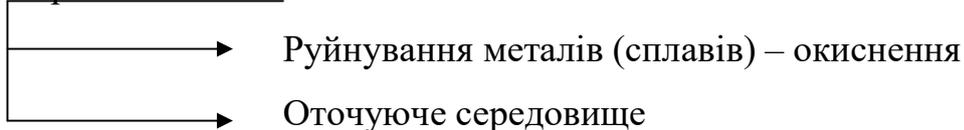
можуть бути: NO_2 , NO , N_2O , N_2 , NH_3 (у формі NH_4NO_3). 7. Кожний наступний метал, який стоїть в електрохімічному ряді напруг, здатний витискувати наступний з розчину його солі.

Завдання 16. Суміш мідних і залізних ошук масою 80 г обробили надлишком хлоридної кислоти, в результаті виділився водень об'ємом 30 л (н.у.). Визначити масові частки міді і заліза в суміші. (Відповідь: 93,8% Fe і 6,2% Cu).

Завдання 17. Для хлорування 3 г суміші міді із залізом витратили 1,12 л хлору (н.у.). Визначити маси металів у суміші. Що відбудеться, якщо на дану суміш подіяти хлоридною кислотою?

Завдання 18. Сформулюйте визначення поняття „корозія металів”, використовуючи ключові слова і словосполучення.

Корозія металів



Завдання 19. Порівняйте визначення понять „хімічна корозія” і „електрохімічна корозія”.

Хімічна корозія	Електрохімічна корозія
– руйнування металів (сплавів) – окиснення;	– руйнування активнішого металу, що перебуває у контакті з менш активним металом;
– оточуюче середовище: газуваті речовини – окисники, рідини – неелектроліти, висока температура;	– в оточуючому середовищі містяться: а) H^+ , б) OH^- , б) H_2O і O_2 та ін.
– суть корозії: окисно-відновний процес	– суть корозії – окисно-відновний процес, при цьому виникає електричний струм за рахунок роботи гальванічного елемента.

Завдання 20. Який з металів, що перебуває в контакті з іншим металом і вислому середовищі, руйнується: а) Fe–Zn, б) Fe–Cu, в) Fe–Sn? Складіть рівняння реакцій.

Завдання 21. „Уявний експеримент”. До шматка заліза, зануреного в хлоридну кислоту, доторкнулись алюмінієвою дротиною. Чи вплине це на швидкість та суть хімічної реакції заліза з кислотою? Напишіть рівняння хімічних реакцій, що відбуваються.

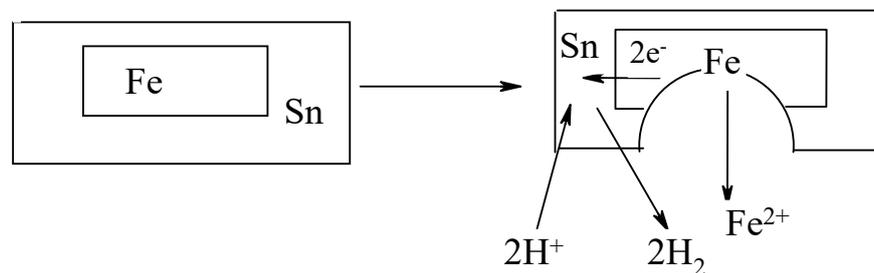
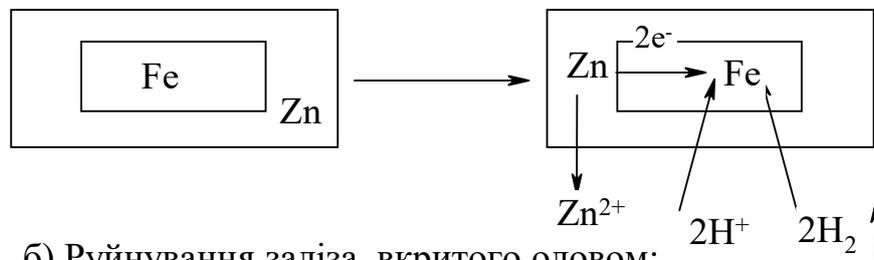
Завдання 22. Складіть розповідь на тему” Основні методи захисту металів від корозії”, відповідаючи на запропоновані запитання.

1. Як впливають домішки та спеціальні добавки на корозію металів (сплавів)? 2. Якими способами ізолюють сплави від впливу оточуючого середовища? 3. Як можна впливати на оточуюче середовище, щоб зменшити корозію металів (сплавів)? 4. Як здійснюють хімічний захист металів (сплавів) від корозії?

Завдання 23. Прокоментуйте малюнки а) і б), дайте відповіді на запитання.

1. Яке покриття називають „катодним”? 2. Яке покриття називають „анодним”? 3. Яке покриття („катодне” чи „анодне”) в разі пошкодження його цілісності буде „небезпечним”?

а) Руйнування цинкового покриття:



Завдання 24. Закінчіть речення в аркуші розповіді „Корозія металів” і перекажіть його.

Аркуш розповіді „Корозія металів”

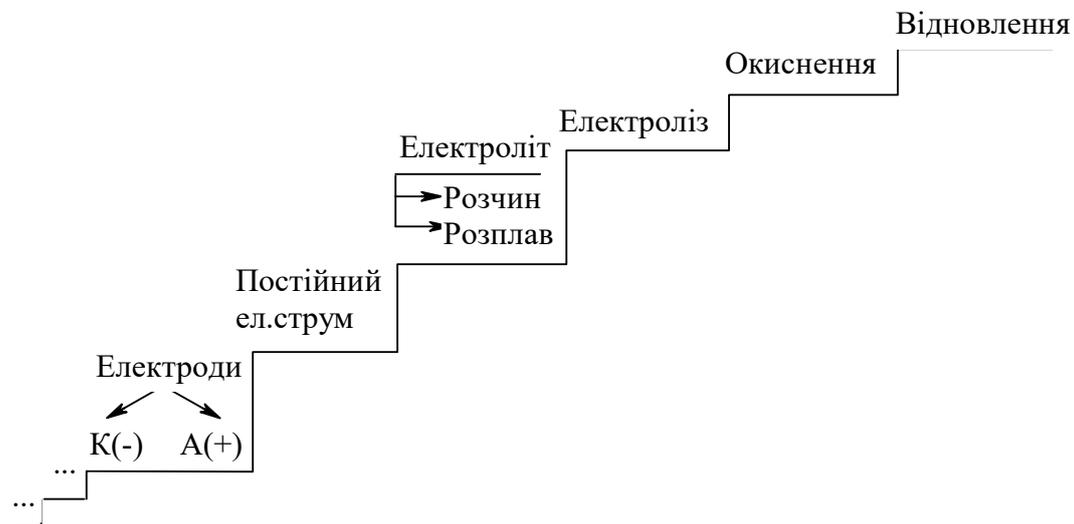
1. Корозія – це 2. За механізмом розрізняють два види корозії: 3. Типовим прикладом хімічної корозії є 4. Суть хімічної корозії полягає в такому: 5. Приклади хімічної корозії: 6. Електрохімічна корозія – це 7. Приклади електрохімічної корозії: 8. В кислому середовищі залізо руйнується з утворенням 9. В нейтральному середовищі продуктом корозії заліза є 10. В процесі електрохімічної корозії з двох металів, що перебувають у контакті, руйнується 11. Швидкість хімічної корозії залежить від 12. Швидкість електрохімічної корозії залежить від 13. Корозійні процеси можна зменшити, якщо 14. Анодне покриття – це 15. Катодне покриття – це 16. Електрохімічний захист – це

Завдання 25. Виконайте багатокomпонентне завдання з теми „Електроліз”.

БАГАТОКОМПОНЕНТНЕ ЗАВДАННЯ „ЕЛЕКТРОЛІЗ”

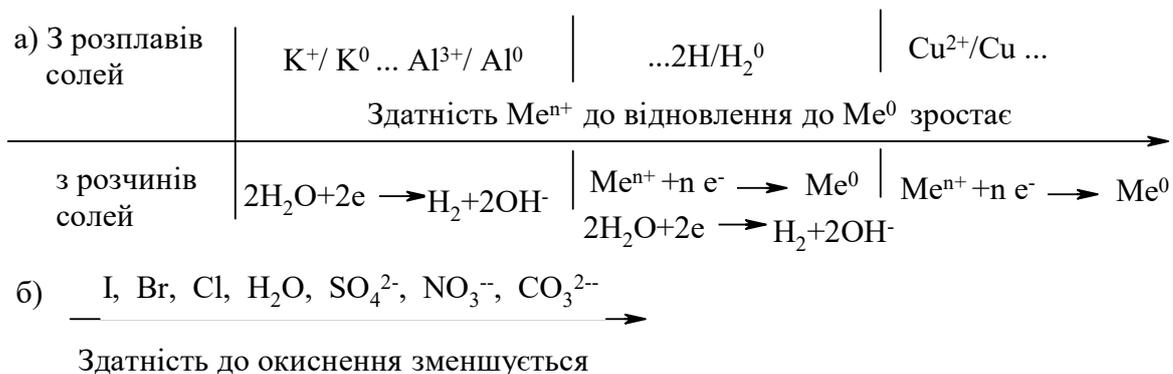
I. Робота над визначенням поняття „електроліз”

Завдання. Піднімаючись по сходах „хімічної драбини”, прокоментуйте кожне поняття. Дайте відповідь, що таке електроліз.



II. Електроліз розплавів та розчинів

Завдання. Запишіть у зошит і прокоментуйте схеми: а) порядок відновлення катіонів на катоді, б) порядок окиснення аніонів на аноді в процесі електролізу розплавів та розчинів.



III. Від теорії до практики

Завдання 1. Вкажіть черговість відновлення катіонів Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} , Li^+ , Ag^+ з розчинів солей:

Катод(–) — — — — —
 1 2 3 4 5

Завдання 2. Складіть рівняння реакцій, що протікають на катоді та аноді під час електролізу запропонованих електролітів. Відповідь оформіть у вигляді таблиці.

Електроліти	Катод (–)	Анод (+)
CaCl ₂ (розчин)		
CaCl ₂ (розплав)		
Na ₂ SO ₄ (розчин)		

Завдання 3. В результаті електролізу яких з названих нижче електролітів на катоді виділяється H_2 ? Складіть схеми електролізу відповідних електролітів. Електроліти: розплав CaCl₂, розчин Li₂SO₄, розчин KNO₃, розплав NaCl.

* * *

Завдання 26. Дайте відповідь на запитання з теми „Застосування електролізу для очищення металів”.

1. Який метал використовується як анод при рафінуванні міді?
2. Яким електролітом найчастіше заповнюють електролізер?
3. Навіщо підкислюють розчин сульфату купрум(II)?
4. Які частинки або речовини переходять з розчинного аноду в розчин електроліту?
5. Як попередити проникнення до катоду зависі із шламу, які можуть забруднювати чисту мідь на катоді?
6. Як зменшити концентрацію йонів-домішок, що не допустити їх відновлення водночас із міддю на катоді?
7. Чи містить рафінована мідь

незначну кількість домішок? 8. Які процеси відбуваються на катоді та аноді в процесі рафінування міді?

Завдання 27. У воді масою 400 г розчинили хлорид натрію масою 46,8 г. В розчин вмістили інертні електроди і, пропустивши електричний струм, зібрали хлор, об'єм якого за н.у. становив 2,24 л. Визначте масову частку хлориду натрію в розчині після електролізу.

Завдання 28. Прокоментуйте кожне твердження.

1. Під час електролізу розчині та розплавів відбувається окисно-відновний процес. 2. Окиснення та відновлення – це взаємопов'язані процеси. 3. Електроліз розплавів відрізняється від електролізу розчинів. 4. Лужні, лужноземельні метали та алюміній можна добути лише в результаті електролізу розплавів. 5. Метали, які стоять в електрохімічному ряді напруг після $2\text{H}^+/\text{H}_2^0$, можна добути і в результаті електролізу розплавів, і в результаті електролізу розчинів. 6. Електроліз використовують для добування активних металів, активних неметалів, а також складних речовин. 7. Для очищення міді проводять електроліз з розчинним мідним анодом.

2.3. Завдання для вивчення Натрію, Кальцію, Алюмінію та їх сполук

Завдання 29. Виконайте багатокомпонентне завдання з теми „Загальна характеристика металів I групи головної підгрупи”.

БАГАТОКОМПОНЕНТНЕ ЗАВДАННЯ

„ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛІВ I ГРУПИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ”.

I. Хімічна розминка

Завдання. Прокоментуйте наступні поняття.

1. Група елементів. 2. Головна підгрупа. 3. Хімічний елемент. 4. Атом. 5. Йони. 6. Ізотопи. 7. Відновник. 8. Окисник. 9. Валентність. 10. Ступінь окиснення.

II. Форми існування хімічних елементів

Завдання. Запишіть формули речовин, що складають генетичний ряд вказаних хімічних елементів. Зробіть висновок про подібність складу і властивостей речовин, які утворюють генетичні ряди.

Li:	Li	Li ₂ O	LiOH	LiCl
Na	?	?	?	?
K	?	?	?	?
Rb	?	?	?	?
Cs	?	?	?	?

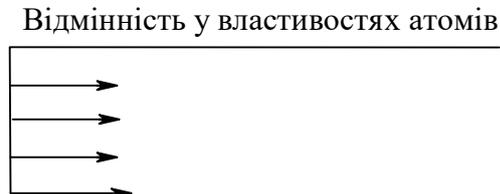
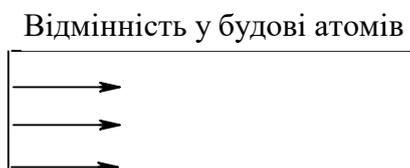
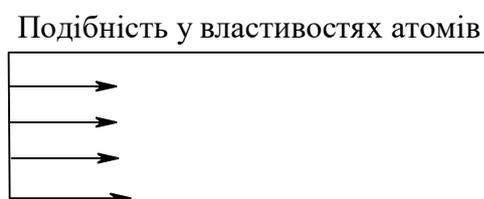
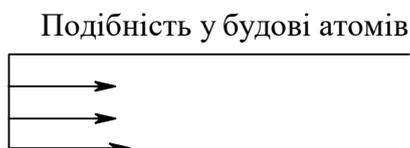
III. Місце в періодичній таблиці, будова і властивості атомів

Завдання. Li, Na, K, Rb, Cs – родина лужних металів.

Завдання. Порівняйте будову і властивості атомів лужних хімічних елементів Li, Na, користуючись планом:

- схема розподілу електронів,
- електронна формула,
- електронно-графічна схема.

Зробіть висновок про подібність та відмінність в будові та властивостях атомів, заповнивши схеми:



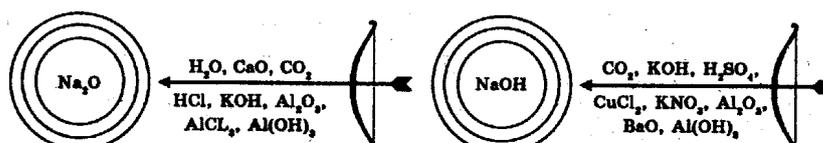
IV. Хімічні властивості простої речовини Na

Завдання. Складіть рівняння можливих реакцій Na із запропонованими реагентами. Зробіть висновок про взаємодію Na з: а) простими речовинами, б) складними речовинами.

Реагенти Речовина	O ₂	Cl ₂	S	H ₂	H ₂ O	HCl
Na						

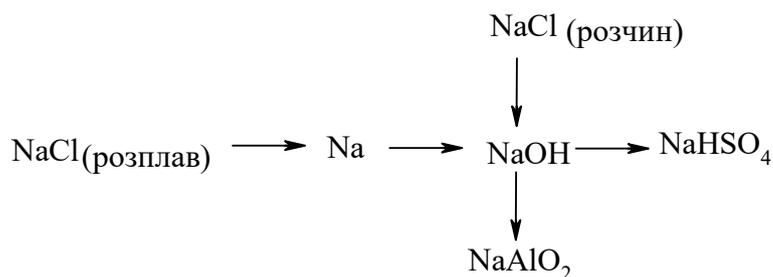
V. Сполуки лужних металів, їх властивості

Завдання 1. „Попади в ціль”. Складіть рівняння можливих реакцій, що підтверджують основні властивості: а) оксиду лужного металу, б) гідроксиду лужного металу.



Завдання 2. Схарактеризуйте солі лужних металів, розглянувши: а) гідроліз, б) якісні реакції на K⁺, Na⁺.

Завдання 3. Складіть рівняння відповідно до схеми перетворень, розглянувши їх суть з позицій різних теорій.



Завдання 30. Виконайте багатокомпонентне завдання з теми „Загальна характеристика металів II групи головної підгрупи”.

БАГАТОКОМПОНЕНТНЕ ЗАВДАННЯ „ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛІВ II ГРУПИ ГОЛОВНОЇ ПІДГРУПИ”.

I. Хімічна розминка

Завдання. Прокоментуйте наступні поняття.

1. Відновник.
2. Окиснення.
3. Окисник.
4. Відновлення.
5. Металічний зв'язок.
6. Основи.

II. Форми існування хімічних елементів Ca і Mg

Завдання. Запишіть формули речовин, що складають генетичний ряд Кальцію. Який характер гідроксидів магнію і кальцію?

Mg:	Mg	MgO	Mg(OH) ₂	MgCl ₂
Ca:	?	?	?	?

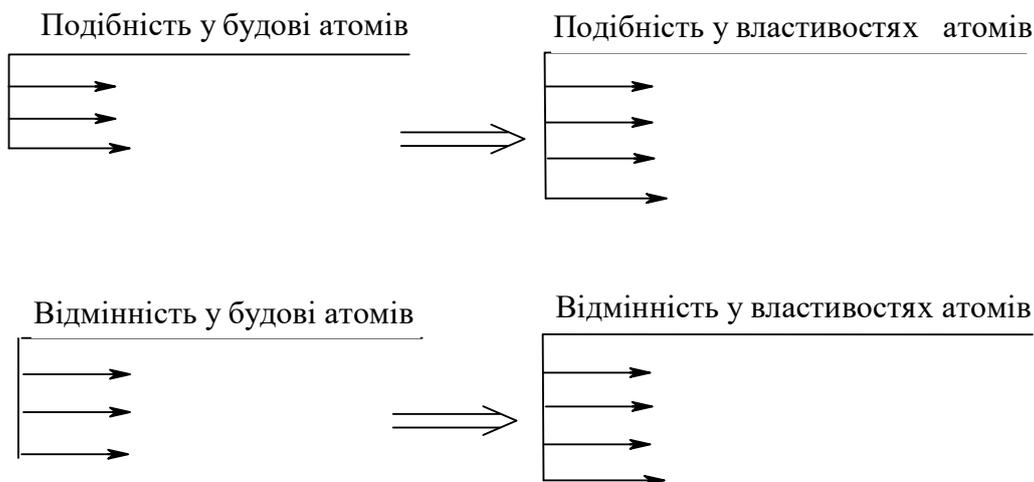
III. Місце в періодичній таблиці, будова і властивості атомів

Be, Mg, Ca, Sr, Ba – родина лужноземельних металів.

Завдання. Порівняйте будову і властивості атомів лужних хімічних елементів Mg і Ca, користуючись планом:

- схема розподілу електронів,
- електронна формула,
- електронно-графічна схема.

Зробіть висновок про подібність та відмінність в будові та властивостях атомів, заповнивши схему:



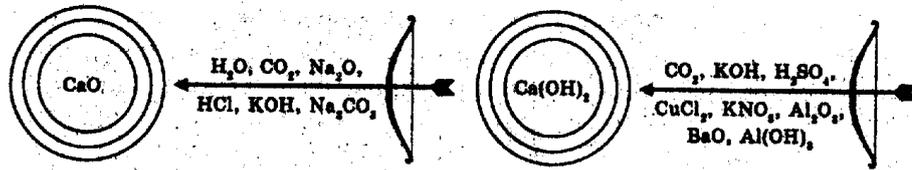
IV. Хімічні властивості простої речовини Ca

Завдання. Складіть рівняння можливих реакцій оксиду кальцію із запропонованими реагентами. Зробіть висновок про взаємодію Ca з: а) простими речовинами, б) складними речовинами.

Реагенти Речовина	O ₂	C	S	H ₂	H ₂ O	HCl
Ca						

V. Сполуки Кальцію, їх властивості

Завдання 1. „Попади в ціль”. Складіть рівняння можливих реакцій, що підтверджують основні властивості: а) оксиду кальцію, б) гідроксиду кальцію.



Завдання 2. Схарактеризуйте властивості солей кальцію, розглянувши: а) гідроліз, б) якісні реакції на Ca^{2+} .

Завдання 3. Складіть рівняння відповідно до схеми перетворень, розглянувши їх суть з позицій різних теорій.

Завдання 4. Кислотні дощі, деякі мінеральні добрива збільшують кислотність ґрунту. Для вапнування ґрунту на 1 га витрачається 3 т негашеного вапна. Яку масу вапняку, в якому масова частка домішок 20%, потрібно випалити, щоб добути вапно, необхідне для вапнування 20 га?

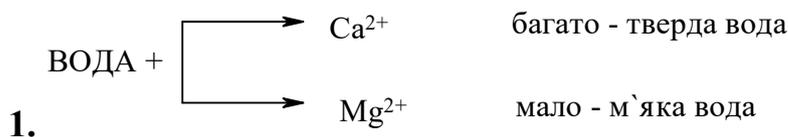
Завдання 31. Виконайте багатокомпонентне завдання з теми „Твердість води та способи її усунення”.

* * *

БАГАТОКОМПОНЕНТНЕ ЗАВДАННЯ

„ТВЕРДІСТЬ ВОДИ ТА СПОСОБИ ЇЇ УСУНЕННЯ”.

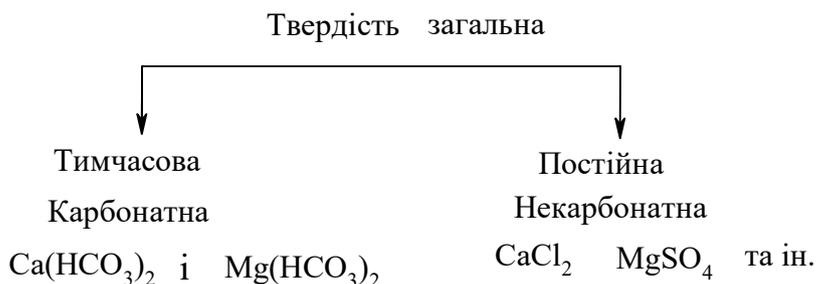
Завдання. Використовуючи запропоновану інформацію, сформулюйте визначення понять: а) тверда вода, б) м'яка вода, в) твердість.



2. Вода: річкова, джерельна, дощова, снігова, водопровідна \rightarrow $\begin{cases} - \text{різний смак} \\ - \text{під час прання витрачається різна кількість мила} \\ - \text{під час кип'ятіння утворюється різна кількість накипу} \end{cases} \rightarrow ?$

II. Класифікація твердості

Завдання. Складіть розповідь про види твердості, використовуючи інформацію, що міститься в схемі.



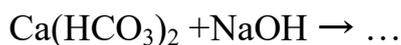
III Способи усунення твердості води

Завдання. Складіть рівняння запропонованих реакцій і зробіть висновок про способи усунення: а) тимчасової твердості; б) постійної твердості.

а)

1. Кип'ятіння: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t} \dots$

2. Додавання луку або $\text{Ca}(\text{OH})_2$:



3. Додавання соди:



б)

1. Не усувається кип'ятінням.

2. Не усувається при додаванні луку

3. Додавання соди:



IV. Перевір себе

Завдання 1. Чому вода в річці дуже тверда наприкінці зими і найм'якша під час повені?

Завдання 2. Які з речовин: Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH слід використовувати для усунення загальної твердості?

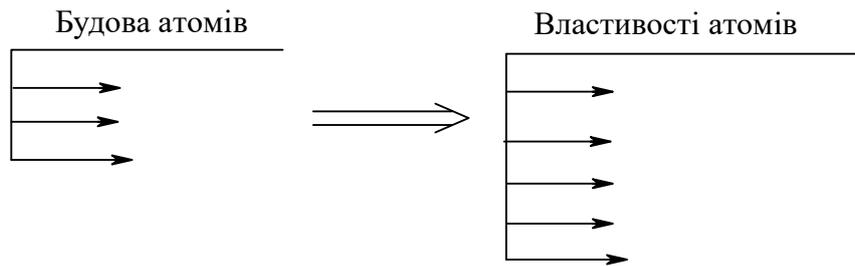
Завдання 3. Як в лабораторії із дистильованої води виготовити тверду воду з: а) тимчасовою твердістю, б) з постійною твердістю?

Завдання 4. Закінчіть речення в аркуші розповіді „Твердість води і способи її усунення”.

Аркуш розповіді „Твердість води і способи її усунення”

1. Просочуючись крізь ґрунт, природна вода ... 2. Твердість води зумовлена ... 3. Твердість води слід зменшувати, оскільки ... 4. тимчасова

Зробіть висновок про залежність властивостей атома Al від його будови, заповнивши схему.



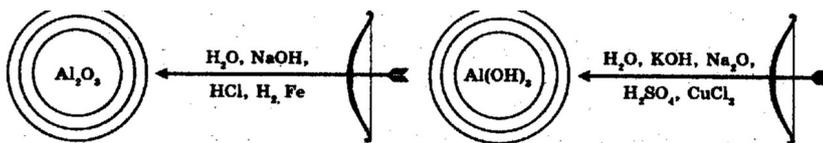
IV. Хімічні властивості простої речовини Al

Завдання. Складіть рівняння можливих реакцій алюмінію із запропонованими реагентами. Зробіть висновок про взаємодію Al з: а) простими речовинами, б) складними речовинами.

Реагенти \ Речовина	O ₂	Cl ₂	S	C	H ₂ O	Fe ₂ O ₃	HCl	NaOH + H ₂ O
Al								

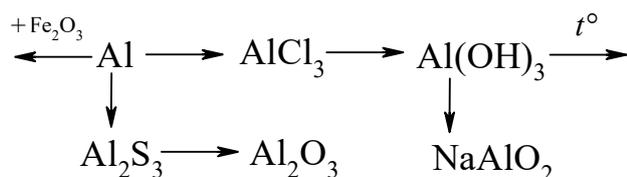
V. Сполуки Алюмінію, їх властивості

Завдання 1. „Попади в ціль”. Складіть рівняння можливих реакцій, що підтверджують амфотерні властивості: а) оксиду алюмінію, б) гідроксиду алюмінію.



Завдання 2. Схарактеризуйте властивості солей алюмінію, розглянувши: а) гідроліз, б) якісні реакції на Al³⁺.

Завдання 3. Складіть рівняння відповідно до схеми перетворень, розглянувши їх суть з позицій різних теорій.



*КАРТА ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ ДО ТЕМИ
„ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ”*

Номер варіанту	Хімічні елементи	Хімічні формули речовин
I	Li, Na	Cu, Zn, Ca, O ₂ , HCl, H ₂ O, NaOH, H ₂ SO ₄ (конц), CuCl ₂ , Zn(NO ₂) ₂
II	Mg, Al	Ag, Fe, Mg, HNO ₃ (р-н), O ₂ , KOH, AgNO ₃ , HCl, H ₂ O, Fe(NO ₃) ₂
III	Ca, Ba	Zn, Fe, Cu, H ₂ SO ₄ (конц), H ₂ O, O ₂ , ZnCl ₂ , CuSO ₄ , FeCl ₂ , H ₂ SO ₄ (р-н)
IV	K, Ca	Sn, Al, Zn, HCl, Fe ₂ O ₃ , O ₂ , H ₂ O, HNO ₃ (конц), ZnSO ₄ , SnCl ₂

1. Дайте порівняльну характеристику двох хімічних елементів, запропонованих у вашому варіанті. 2. З якими із запропонованих речовин будуть реагувати метали, вказані у вашому варіанті? Напишіть рівняння відповідних реакцій. Розгляньте сутність цих реакцій з позицій окисно-відновних процесів. 3. Якими дослідями можна підтвердити положення запропонованих вам металів один відносно одного в електрохімічному ряді напруг металів? Напишіть рівняння відповідних реакцій в молекулярній та йонній формах, розгляньте суть цих реакцій з позицій окисно-відновних процесів. 4. Складіть схему гальванічного елемента, використовуючи речовини, запропоновані у вашому варіанті, а також інші речовини і матеріали, необхідні для цього. Напишіть йонні рівняння реакцій, що протікають в правому та лівому відділеннях гальванічного елемента. 5. Складіть схеми електролізу розчині запропонованих вам солей. 6. Запропонуйте промислові способи добування металів, вказаних в вашому варіанті. 7. Які метали з числа запропонованих вам утворюють види сплавів: а) тверді розчини, б) механічні суміші? Чи змінюються твердість, пластичність, електрична провідність, теплопровідність при переході від металів до сплавів? Відповідь поясніть. 8. Які із запропонованих вам металів будуть піддаватись хімічній корозії? Висловіть обґрунтоване припущення, як буде протікати корозія металів, вказаних у вашому варіанті, якщо ці метали будуть перебувати в кислому середовищі в контакті один з одним попарно. Складіть схему „Заходи захисту металів від корозії”.

2.4. Характеристика завдань для контролю та самоконтролю.

Результати дослідно-експериментальної роботи.

Згідно з навчальною програмою [31], для контролю та з метою оцінювання навчальних досягнень школярів у темі „Загальні відомості про метали” передбачається проведення двох тематичних атестацій – 1. Загальний огляд будови та загальних властивостей металів. Добування та властивості металів. 2. Характеристика металів I–II груп, Алюмінію та Феруму.

Згідно з вимогами до рівня підготовки з теми „Загальні властивості металів” учні середньої загальноосвітньої школи повинні вміти характеризувати:

- будову і загальні властивості металів;
- суть металічного хімічного зв'язку;
- реакції відновлення металів з їх оксидів воднем, оксидом карбону (II) та алюмінієм (алюмотермія);
- зв'язок між складом, будовою, властивостями речовин та їх застосуванням;
- властивості та галузі застосування металічних сплавів (чавун, сталь, дюралюмін);
- умови та способи запобігання корозії металів;
- властивості та фізіологічну дію на організм деяких сполук металів;
- вміти розв'язувати розрахункові задачі вивчених типів.

Для проведення тематичних атестацій нами було складено завдання та розроблено критерії їх оцінювання, що ґрунтуються на поелементному обліку знань.

Завдання для тематичної атестації 1.

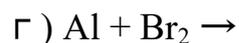
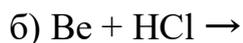
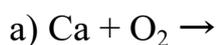
Загальний огляд властивостей металів. Добування та загальні властивості металів. Сплави.

Варіант I

1. Вкажіть розміщення металів у періодичній системі хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Як це пов'язано з будовою їх атомів?

2. Які метали і чому добувають пірометалургійним відновленням вугіллям (коксом)? Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. За наведеними нижче схемами складіть рівняння хімічних реакцій:



Реакцію „г” розгляньте як окисно-відновну.

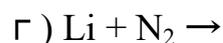
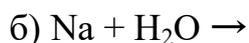
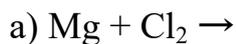
4. В одному з видів бронзи масова частка міді становить 85%, 12% олова і 3% цинку. Який об'єм водню (н.у.) виділиться в результаті розчинення 1 кг такого сплаву в надлишку розчину сульфатної кислоти?

Варіант II

1. Які фізичні властивості характерні для металів і як вони пов'язані з будовою простих речовин металів?

2. Які метали і чому добувають гідрометалургійним методом? Напишіть рівняння реакцій, що протікають в процесі гідрометалургійного добування міді з мідної руди, що містить оксид купруму(II).

3. За наведеними нижче схемами складіть рівняння хімічних реакцій:



Реакцію „г” розгляньте як окисно-відновну.

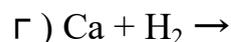
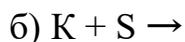
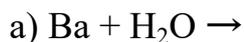
4. В процесі взаємодії 20 г сплаву, що складається з міді та алюмінію, з хлоридною кислотою виділилось 16 л газу (н.у.). Розрахуйте масову частку домішок (%) кожного металу в сплаві.

Варіант III

1. Які хімічні властивості характерні для металів і як вони пов'язані з будовою їхніх атомів?

2. Які метали добувають металотермічним методом? Чому? Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. За наведеними нижче схемами складіть рівняння хімічних реакцій:



Реакцію „г” розгляньте як окисно-відновну.

4. В процесі взаємодії 20 г сплаву, що складається з міді та алюмінію, з хлоридною кислотою виділилось 16 л газу (н.у.). Розрахуйте масову частку домішок (%) кожного металу в сплаві.

Для об'єктивного оцінювання результатів контрольної роботи нами розроблено критерії оцінювання, що ґрунтуються на поелементному обліку знань.

Таблиця 2.2. Поелементний аналіз контрольної роботи 1
Варіант 1

Завдання		Елементи відповідей			Учні		
№	Що оцінюється	№	Зміст	1	2	3	
1	Знання особливостей електронної будови атомів металів та особливостей розміщення металів у періодичній системі.	1.	Мале число електронів на зовнішньому шарі атома				
		2.	Відносно великі радіуси атомів				
		3.	Розміщення на початку періодів				
		4.	Розміщення в I–III групах				
		5.	Розміщення в усіх побічних підгрупах				
		6.	Посилення металічних властивостей в групах зверху донизу				
		7.	Послаблення металічних властивостей в періодах зліва направо				
2	Знання способів добування металів та суті пірометалургійного відновлення вугіллям	8-	Назви металів (залізо,				
		9.	свинець, олово та ін.)				
		10-	Формули оксидів металів				
		11.					
		12-	Рівняння хімічних реакцій.				
		13.	Умови реакцій.				
3.	Знання хімічних властивостей металів та окисно-відновних реакцій	14-	Рівняння реакції „а”				
		16.	(формули речовин, коефіцієнти)				

		17- Рівняння реакції „б” 18. (формули речовин, кофіцієнти)			
		19- Рівняння реакції „в” 20 (формули речовин, кофіцієнти)			
		21- Рівняння реакції „г” 22 (формули речовин, кофіцієнти, назви речовин)			
		23- Для реакції „г” – рівняння 24 реакцій окиснення- відновлення, знаходження кофіцієнтів за методом електронного балансу.			
4	Вміння розв’язувати задачі за рівняннями реакцій	25. Скорочена умова задачі. 26. Формула для розрахунку мас компонентів за відомими масовими частками 27. Розрахунок маси олова 28. Розрахунок маси цинку 29- Рівняння реакцій обох 30. металів з кислотою 31- Розрахунок об’єму водню за 32. кожним рівнянням 33. Розрахунок сумарного об’єму водню			
		Загальна сума балів			
		Оцінка			

Таблиця 2.3. Оцінювання навчальних досягнень учнів КР-1

Кількість набраних балів	Оцінка	Рівень навчальних досягнень
33	12	Високий
31-32	11	
29-30	10	
26-28	9	Достатній
23-25	8	
20-22	7	
17-19	6	Середній
12-16	5	
7-11	4	
5-6	3	Початковий
3-4	2	
1-2	1	

Аналогічні підходи використовувались і для оцінювання робіт учнів, які виконували завдання інших варіантів.

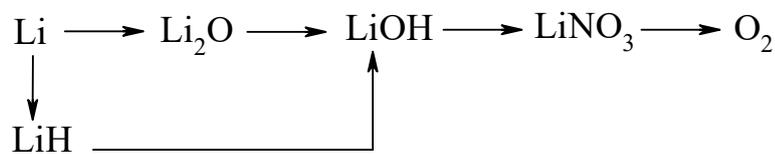
Завдання для тематичної атестації 2

Метали головних підгруп I–II груп. Алюміній.

Варіант I

1. Напишіть формули найважливіших сполук Кальцію і Магнію. Вкажіть галузі їх використання.

2. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



3. Яку воду називають твердою? Як усунути тимчасову твердість води? Складіть рівняння відповідних реакцій.

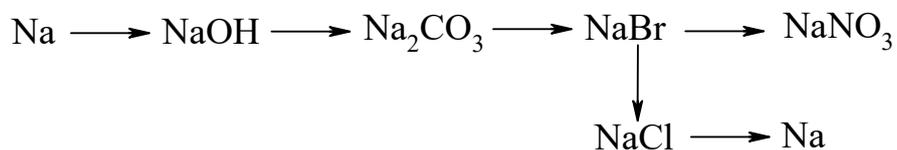
4. Шматочок натрію масою 23 г внесли у воду масою 78 г. Розрахувати масову частку (%) гідроксиду натрію в розчині, що утворився.

Відповідь. 40%.

Варіант II

1. Напишіть формули найважливіших сполук Калію і Натрію. Вкажіть галузі їх використання.

2. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



3. Які сполуки зумовлюють постійну твердість води? Напишіть рівняння реакцій усунення постійної твердості води різними способами.

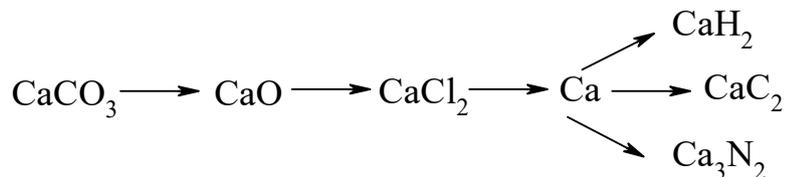
4. 10,2 г зразка частково окисненого магнію обробили надлишком розчину сульфатної кислоти. В результаті виділилось 7,48 л газу (н.у.). Визначити масову частку магнію (%) в зразку.

Відповідь. 78,43%.

Варіант III

1. Напишіть формули мінералів, з яких добувають магній і кальцій. Складіть рівняння реакцій, що протікають під час електролітичного добування магнію.

2. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



3. Кальцій і Цинк містяться в одному періоді і в одній групі. Які властивості цих металів та їх сполук подібні і які відмінні? Наведіть приклади, складіть рівняння реакцій.

4. Визначте масу солі, що утвориться в результаті пропускання 5,6 л сірководню (н.у.) через 400 г розчину, в якому масова частка гідроксиду натрію 5%.

Відповідь. 19,5 г Na_2S .

Таблиця 2.4. Поелементний аналіз контрольної роботи 2.

Варіант 1

Завдання		Елементи відповідей		Учні		
№	Що оцінюється	№	Зміст	1	2	3
1	Знання складу й хімічних формул природних сполук Кальцію і Магнію, галузей їх застосування.	1. 2. 3. 4. 5.	Назви й хімічні формули вапняку, гіпсу, доломіту, фосфориту та ін. Галузі використання сполук			
2.	Хімічні властивості лужних металів, вміння складати рівняння реакцій за схемою	6- 18.	За кожне правильно складене рівняння реакції – 2 бали (всього 12 балів). За рівняння з помилкою (без коефіцієнтів) – 1 бал.			
3	Твердість води, способи її усунення	19. 20- 21.	Визначення твердості води Знання формул речовин, що спричиняють тимчасову			

		22-23.	твердість води. Рівняння реакцій усунення тимчасової твердості води			
4	Вміння розв'язувати задачі на розрахунок за рівнянням реакції, коли одна з речовин взята в надлишку.	24-32.	Скорочений запис умови Рівняння реакції Знаходження кількостей речовин натрію і води Висновок про те, яка з речовин у надлишку. Розрахунок маси водню, що виділився, та маси лугу, що утворився Розрахунок маси розчину Розрахунок масової частки лугу в розчині			

Таблиця 2.5. Оцінювання навчальних досягнень учнів КР-2

Кількість набраних балів	Оцінка	Рівень навчальних досягнень
32	12	Високий
30-31	11	
28-29	10	
26-27	9	Достатній
23-25	8	
20-22	7	
17-19	6	Середній
12-16	5	
7-11	4	
5-6	3	Початковий
3-4	2	
1-2	1	

Аналогічні підходи використовувались і для оцінювання робіт учнів, які виконували завдання інших варіантів.

Як зазначалось вище, комплект пізнавальних завдань розроблявся у 2024-2025 роках. На цьому етапі вивчалась методична література, визначались вимоги до характеру завдань, формувався банк завдань. Активну допомогу (консультування, критичні зауваження) на цьому етапі надавали вчителі хімії та методисти.

На формувальному етапі (2024-2025 н.р.) в педагогічному експерименті взяло участь 108 учнів 9-х класів Тернопільської ЗОШ №7 та

Сахновецької ЗОШ Ізяславського району Хмельницької області, в кожній школі з двох паралельних класів один клас (9-А) (всього 54 учні в експериментальних класах) був експериментальним, в другий (Б) (54 учні) – контрольним. За рівнем успішності та складом учнів усі класи були приблизно однаковими. З нашими висновками погодились і вчителі, що викладають хімію та біологію у цих класах. В експериментальних класах упродовж вивчення теми „Загальні властивості металів” з метою активізації пізнавальної діяльності учнів використовувався розроблений комплекс пізнавальних завдань, тоді як в контрольних класах навчання відбувалось за традиційною методикою. Паралельно здійснювались спостереження за навчальною активністю школярів. У визначені навчальною програмою терміни проводився тематичний контроль та оцінювання навчальних досягнень учнів. Результати контролю відображено в таблиці 2.6 (в дужках – відсоток від числа учнів даної групи).

Таблиця 2.6. Результати тематичних атестацій учнів з теми „Загальні властивості металів” (Е – експериментальні класи, К – контрольні)

№ темат. атест.	Результати контролю (оцінка)					
	4–6 балів		7–9 балів		10–12 балів	
	Е	К	Е	К	Е	К
1	7 (13%)	11(20,4%)	27(50%)	28(51,9%)	20(37%)	15(27,8%)
2	6(11,1%)	12(22,2%)	25(46,3)	28(51,9%)	23(42,6%)	14(25,9%)

Як видно з даних, наведених у таблиці, результати навчання дещо вищі в експериментальних групах, хоча в обох групах учнів успішність становить 100%. Характерним є зростання числа учнів експериментальних класів за результатами другої атестації, що підвищили свій статус (перейшли з середнього та достатнього рівнів на, відповідно достатній та високий). Водночас, у контрольних класах ця тенденція не виражена.

Більше того, частина учнів показала за підсумками другої тематичної атестації результати дещо нижчі, ніж вони були показані за підсумками першої атестації. Причину ми вбачаємо у тому, що завдання для другої атестації були дещо складнішими, ніж для першої, оскільки охоплювали більш широке коло питань змісту і передбачали складніші розрахункові задачі.

Окрім того, якісний аналіз письмових робіт учнів засвідчив, що учні експериментальних класів давали більш змістовні та глибокі відповіді на запитання, а також демонстрували вміння встановлювати зв'язки між елементами вивчених знань. Так, вони могли порівнювати хімічну активність металів, обґрунтовуючи її особливостями електронної будови атомів, для ілюстрації хімічних властивостей металів складали рівняння реакцій, зразків яких не було у підручнику.

Під час опитування, яке ми усно проводили серед учнів експериментальних класів з метою з'ясувати їх ставлення до розроблених нами пізнавальних завдань, виявилось, що переважній більшості школярів вони подобаються, оскільки містять елементи змагання і гри, охоплюють цілісно матеріал, а не спрямовані на перевірку окремих питань. Особливо учні відзначили суттєві для них елементи допомоги, що містяться в завданнях на етапі вивчення нового змісту.

В цілому, кількісні результати дослідно-експериментальної роботи, спостереження за рівнем пізнавальної активності учнів на уроках, відзиви вчителів та учнів підтвердили гіпотезу про ефективність розробленого нами комплексу пізнавальних завдань для вивчення теми „Загальні властивості металів” і дають підстави вважати його одним з дієвих шляхів підвищення ефективності пізнавальної діяльності учнів на уроках хімії.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.

1. Пізнавальна діяльність – одна із головних форм діяльності школяра. Повноцінна пізнавальна діяльність впливає на формування особистості учня, сприяє його розумовому та моральному вихованню.

2. Пізнавальна діяльність структурно подібна до будь-якої іншої діяльності і включає в себе одні й таж самі компоненти: потреби і мотиви, мету і дії, способи і операції, результат. Ці структурні компоненти взаємопов'язані, взаємообумовлені і можуть взаємно перетворюватись.

3. Пізнавальна діяльність – вид свідомої і цілеспрямованої діяльності її учасників, яка передбачає складний механізм взаємодії, головну роль в якому відіграє інформаційна взаємодія; при цьому передавання інформації в процесі навчання відбувається в адаптованій формі, стосовно можливостей її засвоєння учнями.

4. Пізнавальна діяльність спрямована на реалізацію закладених природних обдарувань та потенцій людини, і її результатом є розвиток, формується особистість.

5. Мета організації пізнавальної діяльності учнів – оволодіння знаннями і способами їх добування, тобто учень має опанувати і змістом предмета, що вивчається, і змістом діяльності.

6. Одним з головних завдань, пов'язаним з організацією доцільної пізнавальної діяльності учнів, є конструювання і використання засобів, за допомогою яких можна здійснювати керівництво цією діяльністю.

7. Встановлено, що завдання для організації пізнавальної діяльності учнів повинні включати теоретичні питання хімії, факти, методи і мову науки. За формою завдання самі різноманітні: це завдання-запитання, і завдання-судження, аркуші розповіді і завдання-малюнки; завдання матричного характеру, опорні конспекти тощо.

8. На основі аналізу підручників та методичної літератури встановлено, що зміст шкільного курсу хімії можна подати через систему понять чотирьох блоків: хімічний елемент, речовина, хімічна реакція, хімічне виробництво.

9 За характером пізнавальної діяльності завдання охоплюють діяльність від репродуктивної до дослідницької, за способами її реалізації – логічні та експериментальні.

10. На основі спостереження та аналізу пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення хімії виділено і класифіковано навчальні прийоми, що становлять зміст репродуктивної, евристичної та дослідницької діяльності, на чотири групи відповідно до вивчення основних компонентів змісту хімії: теоретичних питань, фактів, методів та мови науки.

11. Розроблений комплекс пізнавальних завдань конструювався на основі виявлених прийомів, причому враховувалась як змістова сторона (що слід робити) так і процесуальна (як реалізувати даний прийом, яким способом).

12. Серед найважливіших способів, що здійснюються в процесі вивчення хімії, увага звертається на ті, які можуть бути використані для здійснення учнями самоконтролю – найважливішого компоненту пізнавальної діяльності – змістове групування матеріалу; виділення опорного пункту; складання плану; виділення логічної схеми та ін.

13. Проведений формуючий експеримент засвідчив, що запропоновані завдання допомагають вчителю хімії в плануванні та організації пізнавальної діяльності учнів на кожному етапі уроку, сприяють розвитку в них монологічного мовлення, а також вмінь здійснювати самоконтроль та самооцінку.

14. Результатом апробації розроблених завдань автором є більш якісні знання учнів з курсу неорганічної хімії і успішніше оволодіння способами їх здобування.

Дослідження та розробка нових пізнавальних завдань, зокрема для курсу органічної хімії, вивчення специфіки використання пізнаваних завдань в груповій та індивідуальній роботі є, на нашу думку, актуальними темами для подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барна М.М., Похила Л.С., Яцук Г.Ф. Форми навчання біології. Тернопіль: ТДПШ., 1996. 139 с.
2. Бугайов, О. Методичне забезпечення профільного навчання фізики в загальноосвітній школі / О. Бугайов, М. Головка // Фізика та астрономія в шк. 2007. № 4. С.14–17.
3. Буринська Н.М. Методика викладання хімії. К.: Вища шк., 1987. 255 с.
4. Буринська Н.М. Сучасні підходи до шкільної природничої освіти // Біологія та хімія в школі, 2016. № 1. С. 2–3.
5. Буринська Н.М., Величко Л.П. Хімія, 10 клас: Підруч. для серед. загальноосвіт. шк. К.; Ірпінь: Перун, 2019. 176 с.
6. Гладюк М.М. Дидактичні матеріали з хімії. 9 клас. Тернопіль: Підручники і посібники, 2007. 72 с.
7. Гладюк Т. В. Біологія. Хімія (Інтегровані заняття). Тернопіль: Підручники і посібники, 2017. 84 с.
8. Гончаренко С. У. Інтеграція наукових знань і проблема змісту освіти // Пост Методика. 1994. № 2(6). С. 2–4.
9. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. К.: Либідь, 2017. 374.
10. Гончаренко С.У., Мальований Ю.І. Інтегроване навчання. За і проти. // Освіта. 1994. 15 лютого.
11. Дедович В.М. Інтеграція знань про природу. Як це можна зробити вже сьогодні // Рідна школа, 2015. № 5. С. 49–51.
12. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Інформаційний збірник МОН України №1–2. К.: Пед преса, 2014. С. 3–14.
13. Кобернік С.Г., Коваленко Р.М. Економічна і соціальна географія України в опорних схемах, таблицях і картосхемах К.: Абетка, 2021. 198 с.
14. Концепція стандарту освітньої галузі «Природознавство» // Біологія і хімія в школі. 2016. № 2. С. 3–6.
15. Лозова В.І. Пізнавальна активність школярів. Харків, 1990. 180с.

16. Мадзігон В.М. Методологія нової освіти // Пробл. сучас. підручника: Зб. наук. праць К.: Пед. думка, 2013. Вип. 4. 240 с.
17. Мацієвський О.Е. Використання матеріалу про мінерально-сировинні багатства рідного краю у навчанні хімії // Біологія і хімія в школі, 2006. № 1. С. 23 25.
18. Методика викладання шкільного курсу хімії: Посібник для вчителя/ Н.М. Буринська, Л.П. Величко, Л.А. Липова та ін.; За ред. Н.М. Буринської. – К.: Освіта, 1991. – 350 с.
19. Методика викладання шкільного курсу хімії: Посібник для вчителя/ Н.М. Буринська, Л.П. Величко, Л.А. Липова та ін.; За ред. Н.М. Буринської. – К.: Освіта, 1991. 350 с.
20. Міжпредметні зв'язки при вивченні основ наук у школі: Методичний лист. К.: Освіта. 2020. 56 с.
21. Педагогіка / За ред. А.М. Алексюка. К.: Вища шк., 2005. 295 с.
22. Природничі науки (інтегрований курс). Програма для 10–11-х класів ЗНЗ (авторський колектив під керівництвом Т. М. Засекіної) Електронний ресурс: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58919/>
23. Програма для середньої загальноосвітньої школи. Хімія. 7–11 класи. К.:2017. 32 с.
24. Самойленко П.В. Узагальнення екологічних знань у курсі хімії // Біологія і хімія в школі, 2016. № 1. С. 16 19.
25. Федорова В.Н., Кирюшкін Д.М. Міжпредметні зв'язки. К.: Освіта, 2015. 152 с.
26. Форми навчання в школі: Книга для вчителя / За ред. Ю. І. Мальованого. К.: Освіта, 1992. С. 35–40.
27. Шевцов В.Я. Міжпредметні зв'язки хімії в школі. К.:Освіта, 2020. 68 с.

Інформаційні ресурси

28. Держаний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. [Електр. ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/13922011-%D0%BF#n9>
29. Закон України про повну загальну середню освіту. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/463-20>
30. Конспекти уроків. режим доступу: [Електр. ресурс]. https://naurok.in.ua/conspect.html?cid=32&gclid=EAIaIQobChMIvr_dtpLA6AIViw8YCh1EdAEjEA M YASAAEgIARPD_BwE
31. Навчальні програми 7-11 класів. [Електр. ресурс]. режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednyaosvita/navchalni-programi/navchalniprogrami-dlya-7-11-klasiv>
32. Наказ МОН № 371 від 05.05.2008 р. “Про затвердження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти”. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/ru/v0371290-08>
33. Хімія. Електронні версії підручників для учнів 10-х класів. [Електр. ресурс]. – режим доступу: <https://pidruchnyk.com.ua/10klas/himija10/18>
34. Проєкт Державного стандарту профільної середньої освіти <https://mon.gov.ua/storage/app/media/gromadske-obgovorennya/2023/10/30/НО-projekt.Derzhstandartu.profilnoyi.serednoyi.osvity-30.10.2023.pdf>
35. Реалізація технологій профільного навчання в закладах загальної середньої освіти: методичний посібник / О. В. Малихін, Н. О. Арістова, Л. В. Шелестова, О. В. Барановська, В. І. Кизенко, О. П. Кравчук, С. Е. Трубочева, О. В. Чорноус [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 197 с.
36. Індивідуалізація навчання в умовах змішаної форми організації освітнього процесу у профільній старшій школі: методичний посібник. [Електронне видання] / Топузов О. М., Малихін О. В., Алексеєва С. В.,

Арістова Н. О. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2024. 99 с.
<https://osvita.ua/doc/files/news589/58907/ximiya-10-11-riven-standartu.docx>

37. Гриневич Л., Божинський В., Крижановська В. Перезавантаження реформи «Нова українська школа»: впровадження нового змісту базової середньої освіти. Київ: Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, 2024. 17 с. URL: <https://osvitanalityka.kubg.edu.ua/NUSH>.

Анотація

Боднарчук Р.В. «Дидактичні завдання як засіб формування в учнів знань про металічні елементи та їх сполуки». Кваліфікаційна робота / Боднарчук Роман Васильович. ТНПУ імені Володимира Гнатюка, хім.-біол. ф-т, кафедра хімії та методики її навчання; наук. кер. Гладюк М.М. Тернопіль, 2025. 88 с.

Кваліфікаційна робота присвячена одній з актуальних проблем сьогодення – активізації пізнавальної діяльності школярів під час вивчення курсу неорганічної хімії. Предмет дослідження – пізнавальні завдання та методика їх використання в процесі вивчення металів у шкільному курсі неорганічної хімії. В роботі обґрунтовується конструювання комплексу пізнавальних завдань, спрямованих на формування знань чотирьох блоків: про хімічний елемент, речовину, хімічну реакцію, хімічне виробництво.

Проведений формувальний експеримент засвідчив ефективність розроблених завдань в плануванні та організації вчителем пізнавальної діяльності учнів на кожному етапі уроку, сприяють розвитку в них монологічного мовлення, а також вмінь здійснювати самоконтроль та самооцінку.

Ключові слова: пізнавальна діяльність, пізнавальні завдання, багатокомпонентні завдання, розвиваючі технології.

SUMMARY

Bodnarchuk R.V. "Didactic tasks as a means of forming students' knowledge about metallic elements and their compounds/ Qualification thesis / Bodnarchuk Roman Vasyliovych; Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, chem-bio.dept, Department of Chemistry and Methods of Teaching; supervisor Hladiuk M.M. Ternopil, 2025. 88 p.

The master's thesis is devoted to one of the current problems of today - the activation of cognitive activity of schoolchildren during the study of the course of inorganic chemistry. The subject of the study is cognitive tasks and the methodology for their use in the process of studying metals in the school course of inorganic chemistry. The work justifies the construction of a set of cognitive tasks aimed at the formation of knowledge of four blocks: about a chemical element, a substance, a chemical reaction, and chemical production.knowledge about nature.

The conducted formative experiment demonstrated the effectiveness of the developed tasks in the planning and organization by the teacher of students' cognitive activity at each stage of the lesson, contributing to the development of monologue speech in them, as well as the ability to exercise self-control and self-assessment.

Key words: cognitive activity, cognitive tasks, multi-component tasks, developmental technologies.