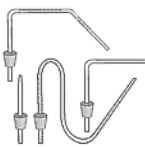


7 КЛАС (60 балів)

ЗАВДАННЯ 1. Посуд (14 балів)

Для проведення хімічних досліджень використовують хімічний посуд і приладдя. **Укажіть назви і призначення** найпростішого лабораторного посуду і приладів, зображених на малюнках.

						
1	2	3	4	5	6	7
						
8	9	10	11	12	13	14

ЗАВДАННЯ 2. Світ навколо нас (13 балів)

Ми живемо в світі речовин, сумішей і явищ. А чи вміємо їх розрізняти? Перевірте себе!

I. Виберіть із наведеного переліку речовини й суміші.

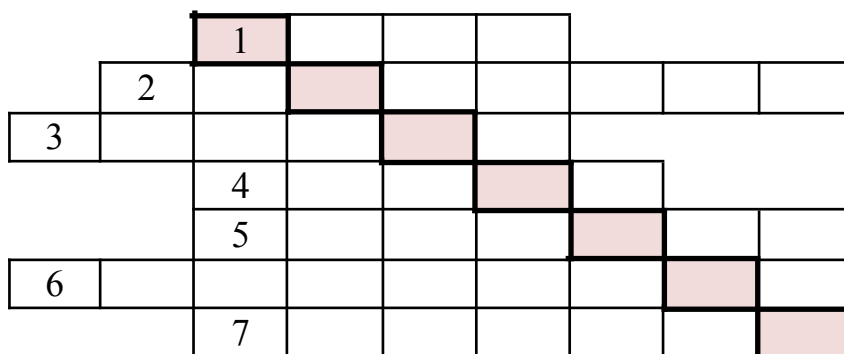
1 лимонна кислота; 2 йогурт; 3 бетон; 4 вода; 5 оцет; 6 яблучний сік; 7 срібло; 8 антисептик; 9 вітамін С; 10 сірка.

II. Розпізнайте фізичні і хімічні явища.

- При значному охолодженні кисень перетворюється на рідину.
- З капронового волокна виготовляють міцні канати.
- Срібні прикраси з часом укриваються нашаруваннями чорного кольору.
- Дозріваючи, кислі яблука перетворюються на солодкі.
- Кімнатою поширюється аромат парфумів.
- Восени зелене буває жовтого, червоного, коричневого кольорів.
- Хліб при випіканні покривається хрусткою духмяною скоринкою.
- Поліетиленовий мішечок, недбало викинутий у лісі, розкладеться у ґрунті за кілька десятиліть.
- При кип'ятінні води на стінках чайника утворюється накип.
- Для підсолоджування напоїв краще використовувати мед, а не цукор.

ЗАВДАННЯ 3. Хімічний кросворд (7 балів)

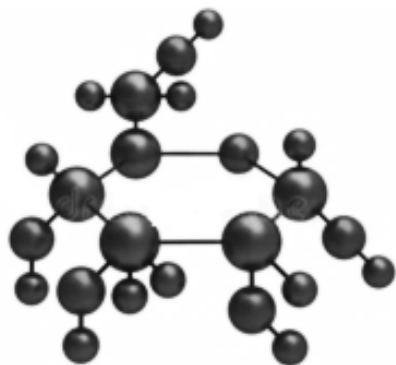
Розгадайте кросворд.



- Стан води, в якому вона перебуває за тиску 1 атм. і температури 100°C.
- Хімічний посуд для проведення дослідів з речовинами.
- Будь-які горючі матеріали, які спалюють для отримання тепла.
- Інертний газ, яким заповнюють кульки.
- Англійський учений, який уперше виявив кисень.
- Зовнішня газувата оболонка Землі.
- Реакція речовини з киснем, що супроводжується виділенням світла й тепла.

ЗАВДАННЯ 4. Речовина (8 балів)

Молекула речовини складається з атомів Карбону, Гідрогену й Оксигену. Відношення мас цих атомів у молекулі таке: $m(\text{C}) : m(\text{H}) : m(\text{O}) = 6 : 1 : 8$. Відомо, що випари цієї речовини у 1,875 рази важчі за кисень. Виведіть молекулярну формулу речовини.



ЗАВДАННЯ 5. Глюкоза (8 балів)

На рисунку зображено модель молекули глюкози.

1. Запишіть молекулярну формулу глюкози, використовуючи таку інформацію: глюкоза утворена хімічними елементами періодичної системи з порядковими номерами 1, 6, 8; у складі молекули глюкози одновалентних атомів найбільше.
2. Визначте на основі рисунка валентності атомів двох інших елементів. Поясніть ваші міркування.
3. Обчисліть масову частку (%) в глюкозі хімічного елемента з найбільшою відносною атомною масою.

ЗАВДАННЯ 6. (10 балів)

В окремих пробірках без етикеток містяться речовини: цукор, кухонна сіль, харчова сода, лимонна кислота. Подрібнені вони настільки, що візуально їх розпізнати неможливо.

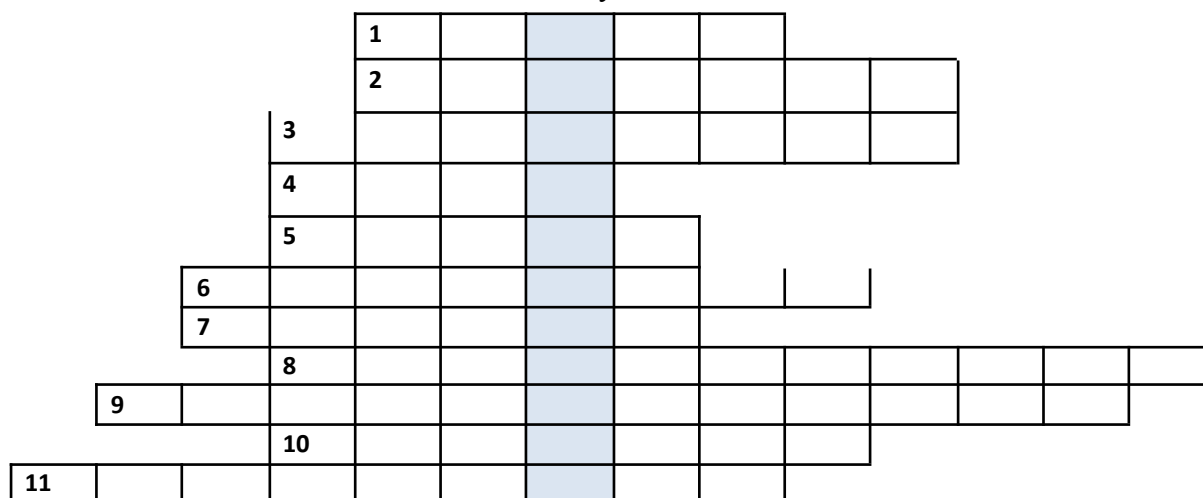
Складіть план експерименту з визначення кожної речовини. Враховуйте правила поводження з речовинами. Обґрунтуйте ваше рішення.

Для розпізнавання дозволяється використовувати лише воду та нагрівний прилад.

8 КЛАС (55 балів)

Завдання 1. Кросворд (7 балів)

Упишіть в клітинки кросворду назви речовин, матеріалів, посуду й обладнання, які використовують під час хімічних досліджень. Запишіть ключове слово, яке ви прочитали у виділеній колонці. Поясніть значення цього слова з погляду хіміка.



1. Скляна плоскодонна або круглодонна посудина для проведення хімічних експериментів.
2. Ним відбирають певні порції сипких речовин.
3. Хімічний посуд, у якому учні найчастіше проводять досліди.
4. Основний матеріал для виготовлення хімічного посуду.
5. Його використовують як пальне у лабораторії або як розчинник у фармацевтиці.
6. Разом зі ступкою використовується для подрібнення часточок твердої речовини.
7. Метал – мета кожного алхіміка.
8. Прилад, який використовують при перегонці рідин для прискорення їхньої конденсації.
9. Хімічна операція для проведення якої потрібна лійка.
10. Скляний посуд для вимірювання об'ємів рідин.
11. Матеріал, із якого виготовляють чашки для випарювання розчинів.

Ключове слово _____

Завдання 2. Вода (10 балів)

У книзі Бертрана Фішу «Ненудна наука» є така ілюстрація до розповіді про властивості води.



1. «Пасажир» (див. ілюстрацію) – це крапля води. Обчисліть її об'єм (мл).
2. Для одержання води масою 1 г потрібно 10 крапель дощу. Обчисліть масу (г) однієї краплі дощу.
3. Відповідно до розрахунків метеорологів, у одній великій дощовій хмарі міститься близько п'яти мільярдів дощових крапель. Обчисліть масу (кг) цієї дощової хмари.
4. Води однієї такої дощової хмари вистачає для наповнення 3 200 ванн. Обчисліть об'єм (л) води у такій ванні.
5. Середній обсяг води, який витрачається на миття в душі, – біля 50 літрів. Обчисліть об'єм (л) води та кошти (грн.), які можна зекономити, якщо ви відмовитеся від щоденного «хлюпання» у ванні на

користь душу. Вважайте, що середня вартість 1 м³ (1000 л) води для населення Київської області (за умови централізованого постачання) близько 20 грн.

Завдання 3. Цікава таблиця (10 балів)

Внесіть відповідні записи в таблицю, використовуючи Періодичну систему хімічних елементів.

	Формула частинки	Нуклонне число	Назва	Заряд ядра	Кількість		
					електронів	протонів	нейтронів
1			атом Сульфуру				20
2		33			15		
3					18	19	20
4	Cl ⁻	37					
5	Ag	109					

Завдання 4. Хімічні елементи (10 балів)

Хімічні елементи **A**, **B**, **B** належать до одного періоду періодичної системи. Елемент **A** утворює з елементом **B** сполуку складу AB₃, а з елементом **B** – сполуку A₄B₃. Існує також сполука BB₄.



- Визначте елементи **A**, **B**, **B**, узявши до уваги, що елементи **A** та **B** – належать до найпоширеніших у земній корі.
- Опишіть кристалічні ґратки речовин, про які йдеться в завданні. Спрогнозуйте фізичні властивості цих речовин.
- Назвіть сфери використання простих речовин, утворених елементами **A**, **B**, **B**.

Завдання 5. Розчин (8 балів)

Для виготовлення антисептика масою 400 г змішали розчини гідроген пероксиду (перекису водню), етилового спирту й гліцерол в таких відношеннях:

$$m(\text{гліцеролу}) : m(\text{розчину гідроген пероксиду}) : m(\text{розчину етанолу}) = 2 : 3 : 5.$$

Обчисліть масу гліцеролу (г), взятого для виготовлення антисептика та його масову частку (%) в утвореному розчині.



Завдання 6. Фосфор (10 балів)

Унаслідок взаємодії фосфору з киснем утворилася бінарна сполука. Масова частка Фосфору в ній становить 43,7 %. Відношення молекулярних мас сполуки, що утворилася, та кисню, який прореагував, таке: $M_r(\text{сполуки}) : M_r(\text{кисню}) = 8,875 : 1$.

- Виведіть формулу бінарної сполуки, про яку йдеться в умові.
- Що ви знаєте про хімічний елемент Фосфор та історію його відкриття?

9 КЛАС (55 балів)

Завдання 1. Світовий океан (7 балів)

У воді Світового океану масою 1 кг в середньому містяться такі солі: натрій хлорид (NaCl) – 27,2 г; магній хлорид (MgCl_2) – 3,8 г; купрум(II) сульфат (CuSO_4) – 1,3 г; магній сульфат (MgSO_4) – 1,6 г; кальцій карбонат (CaCO_3) – 0,1 г; магній бромід (MgBr_2) – 0,1 г.



Обчисліть:

- 1) об'єм води світового океану масою 1 кг, узявши до уваги що її густина $1,015 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$;
- 2) масову частку (%) Натрію у воді Світового океану.

Завдання 2. Металічний елемент (8 балів)

Молярна маса хлориду металічного елемента в 1,36 рази більша за масу його оксиду. Ступінь окиснення металічного елемента і в оксиді, і в хлориді дорівнює +2.

Визначте металічний елемент.

Завдання 3. Газова суміш (10 балів)



Є суміш газуватих амоніаку і хлору об'ємом 180 мл. Унаслідок взаємодії цих речовин утворилися азот і хлороводень і залишився хлор об'ємом 30 мл (усі об'єми газів виміряно за однакових умов). Обчисліть об'єм (мл) суміші, що утворилася внаслідок реакції та об'ємні частки (%) компонентів у ній.

Завдання 4. Метал (10 балів)

Оксид металічного елемента E_2O_3 масою 16 г повністю прореагував з газуватим карбон(II) оксидом об'ємом 6,72 л (н.у.). Продукти реакції – метал і карбон(IV) оксид.

1. Визначте металічний елемент Е.
2. Опишіть сфери використання цього металу.

Завдання 5. Речовини (10 балів)

У кожній з п'яти закритих пронумерованих скляних посудинах без етикеток міститься одна речовина з переліку: крейда, цукор, кухонна сіль, оцтова кислота і харчова сода (NaHCO_3). Три з них – у твердому стані, дві – у вигляді розчинів. Кристалічні речовини подрібнено до стану порошку так, що візуально розпізнати їх не можна. Відомо, що речовини з посудин 1 і 5 взаємодіють з речовиною з посудини 4, а речовини з посудин 2 і 3 – кристалічні.

1. Складіть план визначення вмісту кожної посудини. Візьміть до уваги, що з додаткових реактивів можна використовувати лише воду.

2. У якому вигляді містилася кожна з речовин у посудині: в розчині чи у вигляді кристалів? Поясніть свої міркування.

Завдання 6. Перетворення (10 балів)

Упишіть відповідні хімічні формули у схеми реакцій і перетворіть їх на хімічні рівняння.

Запишіть формули і назви (за систематичною номенклатурою) всіх складних речовин, зашифрованих відповідними літерами.

1. Метал **A** + неметал **B** → складна речовина **Г**;
2. Неметал **B** + неметал **B** → складна речовина **Д**;
3. Метал **A** + складна речовина **Д** → складна речовина **Е** + неметал **В**;
4. Складна речовина **Г** + складна речовина **Д** → складна речовина **Е**;
5. Метал **A** + неметал **B** → складна речовина **Є**;

6. Складна речовина Є + складна речовина Д → складна речовина Е + неметал В.

10 КЛАС (55 балів)

Завдання 1. Розчин (8 балів)

Крізь розчин амоніаку об'ємом 1 л (густина 0,96 г/мл) з масовою часткою розчиненої речовини 10 % додатково пропустили амоніак об'ємом 56 л (н.у.). Обчисліть масову частку (%) амоніаку в утвореному розчині.

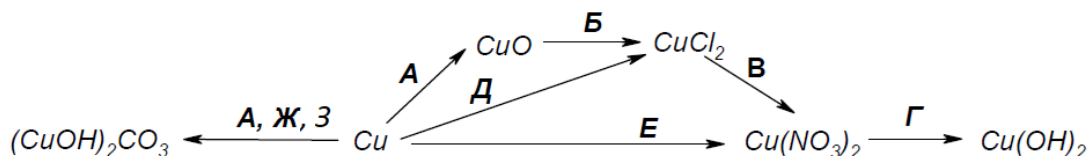
Завдання 2. Метал (9 балів)



Є суміш металу Х і його оксиду ХО. Ця суміш масою 14,6 г прореагувала з хлоридною кислотою, узятою в надлишку. Унаслідок реакції виділився газ об'ємом 2,24 л (н.у.). Цього газу вистачило на повне відновлення оксиду ХО до металу Х. Визначте метал Х.

Завдання 3. Перетворення (10 балів)

Запишіть рівняння хімічних реакцій, які відповідають таким перетворенням:



Укажіть формули і назви за систематичною номенклатурою реагентів, зашифрованих літерами А–З у цій схемі.

Утворенням якої сполуки Купруму можна пояснити зелений колір дахів старовинних будівель або бронзових пам'ятників?

Завдання 4. Суміш (8 балів)

На повне окиснення суміші газуватих пропану й бутану об'ємом 6 л витратили ушестеро більший об'єм кисню.

Обчисліть об'ємні частки (%) алканів у початковій суміші (об'єми всіх газів виміряно за однакових умов).

Завдання 5. Спирт (10 балів)

Алкен об'ємом 8,96 л (н. у.) прореагував з водою за наявності концентрованої сульфатної кислоти. Продукт реакції – одноатомний насичений спирт масою 18 г. Відносний вихід продукту реакції становить 75 %.

1. Визначте молекулярну формулу алкену і спирту.

2. Запишіть структурні формули ізомерів алкену і спирту. Назвіть ці речовини за номенклатурою IUPAC.

Завдання 6. Хлорофіл (10 балів)

Хлорофіл – важливий пігмент, яким зумовлено зелене забарвлення листя рослин. Унаслідок повного окиснення хлорофілу масою 89,20 мг добули чотири речовини: газ масою 242,00 мг, який використовують для газування напоїв; рідину масою 64,80 мг, яка є основою цих напоїв; газ масою 5,60 мг, якого найбільше в земній атмосфері, та оксид металічного елемента масою 4,00 мг. Кристалогідрат сульфату цього металічного елемента відомий під назвою «гірка сіль».

1. Визначте й назвіть речовини, про які йдеться в умові. Наведіть їхні систематичні і тривіальні назви.

2. Виведіть молекулярну формулу хлорофілу. Зважте на те, що в складі цієї сполуки міститься лише один атом металічного елемента.
3. Запишіть рівняння реакції горіння хлорофілу.
4. Структура якого тваринного пігмента схожа на структуру хлорофілу? До якого класу сполук належить цей пігмент? Назвіть його основні функції.

11 КЛАС (60 балів)

Завдання 1. Будова атома (10 балів)

Будова зовнішнього енергетичного рівня атомів хімічних елементів однієї з підгруп періодичної системи така: ns^2np^5 .

Укажіть валентність, притаманну цим елементам. Від чого залежать валентні можливості атомів цих елементів? Відповідь проілюструйте відповідними електронними й графічними формулами.

Які максимальні й мінімальні ступені окиснення мають атоми визначених вами хімічних елементів? Наведіть приклади відповідних сполук, назвіть їх.

Завдання 2. Гази (8 балів)

На повне гідрування газуватої суміші об'ємом 20 л, що складається з етену й етину, потрібно 30 л водню.

Обчисліть середню молярну масу (г/моль) суміші вуглеводнів (об'єми всіх газів виміряно за однакових умов).

Завдання 3. Експеримент (12 балів)

Під час експерименту проводили 4 досліди а – г, зливаючи попарно розчини таких речовин:

- а) $ZnSO_4$ і $NaOH$ (надл.);
- б) $AlCl_3$ і K_2CO_3 ;
- в) Na_2S і водно-спиртовий розчин фенолфталеїну;
- г) $Fe(NO_3)_2$ і K_2S .

1. Запишіть молекулярні, повні й скорочені йонно-молекулярні рівняння реакцій, які відбувалися при цьому.
2. Назвіть усі солі за систематичною номенклатурою.
3. Сформулюйте мету кожного дослідження.
4. Як проводити дослід а, щоби результати дослідження були достовірними?

Завдання 4. Бродіння (12 балів)

У промисловості для синтезу етанолу використовують ферментативний гідроліз сахарози з наступним (теж ферментативним) перетворенням одержаних моносахаридів на етанол і вуглекислий газ. Для проведення гідролізу взяли розчин, масова частка сахарози в якому становить 25 %. Після завершення ферментативних процесів реакційну суміш відфільтрували та здійснили процес перегонки. Унаслідок цього одержали розчин, який містив 7,0 кг етанолу, відносний вихід якого становить 84 %.

1. Запишіть рівняння двох основних реакцій, які є основою процесу одержання етанолу із сахарози за умов ферментативного каталізу.
2. Обчисліть масу (кг) розчину сахарози, взятого для синтезу.
3. За яких умов здійснюється ферментативний гідроліз: аеробних чи анаеробних?
4. Яким є процес ферментативного гідролізу: ендо- чи екзотермічним?
5. Зобразіть схематично прилад для перегонки рідин.

Завдання 5. Газувата суміш (10 балів)

Газувата суміш складалася з азоту об'ємом 25 л та водню об'ємом 85 л. У закритій системі внаслідок реакції між ними утворився амоніак, відносний вихід якого становив 20 %. Обчисліть об'ємну частку (%) азоту в газуватій суміші, що утворилася (об'єми газів виміряно за однакових умов).

Завдання 6. Кислота (8 балів)

Масова частка Гідрогену в чотирьохосновній кислоті $\text{H}_4\text{E}_x\text{O}_y$ дорівнює 2,25 %, а відношення мас хімічного елемента Е й Оксигену в цій сполуці таке: $m(\text{E}) : m(\text{O}) = 1 : 1,8$.

1. Виведіть формулу кислоти (значення відносних атомних мас хімічних елементів та відносних молекулярних мас речовин округлюйте до цілих).

2. Які ще кислоти утворює елемент Е? Запишіть їхні формули й назви.