Комунальний заклад «Харківська обласна
Мала академія наук Харківської обласної ради»
Комунальний вищий навчальний заклад
«Харківська академія неперервної освіти»
Завдання для І етапу Всеукраїнської учнівської
олімпіади з хімії (ЖОВТЕНЬ 2025)
9 клас

Завдання складаються з БЛОКУ І (16 завдань по 1 балу) та БЛОКУ ІІ (4 завдання по 6 балів). Максимальна кількість балів —40.

БЛОК І (тестовий)
У завданнях 1 -16 потрібно обрати ОДИН правильний варіант відповіді

1. 1 бал

Під час дослідження якісного складу речовини в лабораторії провели пробу на забарвлення полум'я – воно набуло характерного жовтого кольору.
Виявили, що ця речовина реагує з хлоридною кислотою з виділенням газу.
Цей самий газ утворюється внаслідок нагрівання речовини з формулою:

А) K_3PO_4 Б) K_2CO_3 В) Na_2SiO_3 Г) $NaHCO_3$

2. 1 бал

Органі́чна хі́мія — один з найважливіших розділів хімії, який вивчає структуру та властивості органічних речовин. Органічні речовини – це хімічні сполуки, основою яких є Карбон, що утворює ланцюги з іншими елементами, такими як Гідроген, Оксиген та інші. Вам вже відомо, що під час горіння складної речовини утворюються оксиди елементів, які входять до складу цієї речовини. Аналогічно горить і переважна більшість органічних речовин — з утворенням вуглекислого газу і води.
Визначте формулу органічної речовини X у рівнянні реакції

$$X+4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$$

А) $CH_3 – CH_2 – CH_3$

Б) $CH_3 – CH = CH_2$

В) $CH_3 – CH_2 – COH$

Г) $CH_3 – CH_2 – COOH$

3. 1 бал

Яке **умовне позначення хімічної сполуки**, що утворена елементами X та Y з зарядами ядер +11 та +8 відповідно?

А) X_2Y_3 Б) XY_2 В) X_2Y Г) XY

4. 1 бал

Катіони – це позитивно заряджені йони, які утворюються, коли атом втрачає один або кілька електронів.У якому рядку наведено склад катіона?

	Число протонів	Число нейтронів	Число електронів
А	N	N+1	N
Б	M	M	M+2
В	L	L+1	L+1
Г	K+2	K+2	K

5. 1 бал

Число електронів на зовнішньому енергетичному рівні в атомі елемента втричі більша, ніж в атомі Магнію. Електрони в атомі елемента розміщені на трьох енергетичних рівнях.

Визначте відносну молекулярну масу вищого оксиду цього елемента.

А) 32 Б) 40 В) 64 Г) 80

6. 1 бал

В атомі s-елемента на зовнішньому енергетичному рівні міститься два електрони. Його сполука із сульфат-аніоном, що має молярну масу 233 г/моль, використовується як рентгеноконтрастний засіб під час досліджень шлунково-кишкового тракту.

Скільки протонів містить ядро атома цього s-елемента?

А)20 Б) 38 В) 56 Г) 88

7. 1 бал

У технологічному циклі виробництва нітратної кислоти використовують газ з традиційною назвою «лисячий хвіст», через його характерний колір. Наявність цього газу в атмосфері спричиняє утворення кислотних дощів.

Який це газ, якщо його відносна густина за киснем становить ≈1,44?

А) NO Б) N_2O В) NO_2 Г) NH_3

8. 1 бал

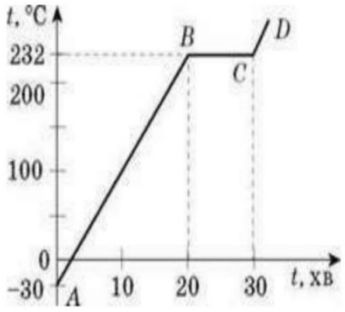
Апара́т Кі́ппа —універсальний прилад для одержання газів дією розчинів кислот на тверді речовини.

Назвіть газ X, який утворюється в апараті Кіппа на рисунку.

А) Водень Б) Кисень В) Вуглекислий газ Г) Хлороводень

9. 1 бал

На уроці учні аналізували температури плавлення де-яких речовин. У підручнику було зображено процес плавлення невідомого твердого зразка. (графік ліворуч). За таблицею «Температури плавлення і кристалізації», вони ідентифікували речовину. **Позначте символ хімічного елемента, з атомів якого складається ця речовина.**



Температура t плавлення і кристалізації

Речовина	t, °C
Мідь	1087
Нафталін	80
Олово	232
Парафін	55
Ртуть	−39
Свинець	327

А) Cu Б)Sn В) Hg Г) Pb

10. 1 бал

Раніше в медичних установах часто можна було відчути характерний специфічний запах карболової кислоти (фенол), що використовувалася для дезінфекції. Фенол є кристалічною речовиною з температурою плавлення близько 40 °C. Хоча пізніше фенол був замінений менш токсичними та ефективнішими антисептиками, його використання в медицині стало революційним кроком, який врятував безліч життів **Укажіть тип кристалічних ґраток фенолу.**

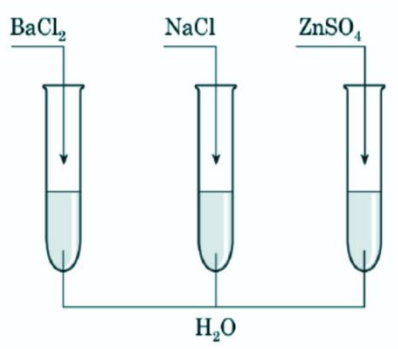
А) атомні Б) йонні В) молекулярні Г) металічні

11. 1 бал

Унаслідок дисоціації електроліту з кожних300 його молекул на йони розпадається 24. **Обчисліть ступінь дисоціації (α) електроліту.**

А) 12,5% Б) 8% В) 7,4% Г) 24%

12.



15.У дистильованій воді об'ємом 50 мл розчинили солі кількістю речовини 0,015 моль кожна (див. рисунок). Розчини, що утворилися, злили в одну колбу.

Проаналізуйте твердження щодо результатів досліду.

I. Поміж йонів, які містяться в розчині, що утворився в колбі, найбільше хлорид-аніонів.

II. Кількості речовини (моль) катіонів Барію і Цинку в розчині, що утворився в колбі, однакові.

III. Унаслідок зливання трьох розчинів утворилася лише одна практично нерозчинна сполука.

А) правильні лише I і II Б) правильні лише I і III В) правильні лише II і III Г) всі правильні

13. 1 бал

Обробляючи невеликі рани розчином гідроген пероксиду (H_2O_2), ви спостерігаєте характерну ознаку - розчин бурхливо піниться, виділяючи безбарвні бульбашки газу. Ця піна є візуальним підтвердженням того, що перекис водню розкладається.

Наслідком якого саме біологічного процесу є таке активне виділення кисню?

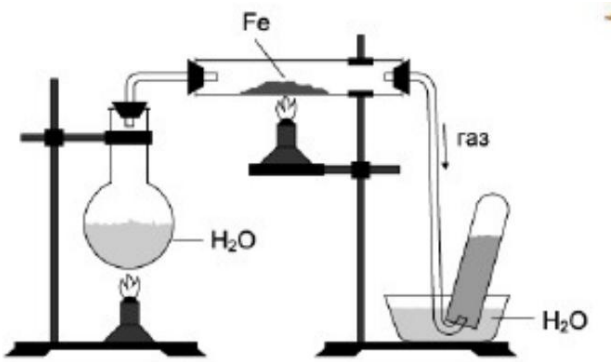
А) при 37° С (температура крові) починається розклад гідроген пероксиду H_2O_2

Б) гідроген пероксид H_2O_2 каталізує розклад деяких компонентів крові

В) розчинений у крові кисень зі зниженням тиску переходить в газуватий стан

Г) фермент крові пероксидаза каталізує розклад гідроген пероксиду H_2O_2

14. 1 бал



Унаслідок взаємодії розжареного заліза кількістю речовини 6 моль з водяною парою, узятою в надлишку, утворилася залізна окалина Fe_3O_4 і виділився газ.

Обчисліть об'єм (л) газу (н. у.).

А) 89,6 л Б) 134,4 л В) 224 л Г)179,2 л

15. 1 бал

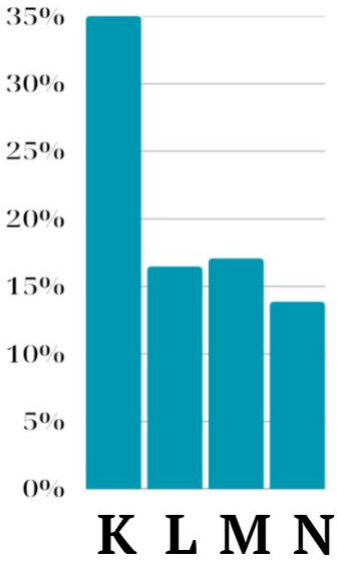
2. У посудині X у воді масою 360 г розчинили купрум(II) сульфат масою 40 г. Порцію цього розчину масою 360 г перелили в порожню посудину Y.

В обох посудинах однакова:

А) маса розчинів Б) маса солі в розчинах В) маса води в розчинах Г) масова частка солі в розчинах

16. 1 бал

Селітри — це традиційні назви солей нітратної кислоти (HNO_3). Усі вони містять нітрат-іон (NO_3^-) і широко використовуються, насамперед, як азотні добрива. На діаграмі представлено вміст Нітрогену в селітрах.



Також селітри є компонентом для виготовлення вибухових речовин. Упродовж майже тисячі років димний порох був єдиною відомою вибуховою речовиною. Димний (чорний) порох складається з трьох компонентів: селітри, деревного вугілля та сірки, пропорції яких істотно різняться залежно від історичного періоду та призначення пороху. Класична пропорція компонентів пороху наведено у таблиці.

Компонент	W,%
Калійна селітра	75%
Деревне вугілля	15%
Сірка	10%

Якою буквою на графіку позначено вміст Нітрогену в селітрі, що входить до складу класичного чорного пороху?

А) K Б) L В) M Г) N

БЛОК ІІ (відкриті питання)

У завданнях 17-20 потрібно надати повні аргументовані відповіді на питання та виконати необхідні обчислення

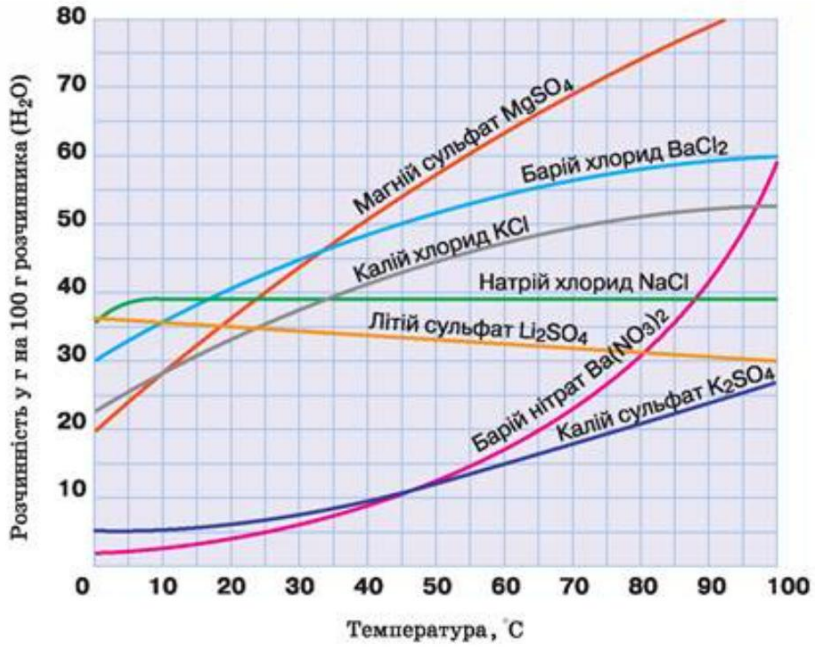
17. 6 балів

Епсомська сіль (Магній сульфат гептагідрат) отримала свою назву від міста Епсом в Англії, поблизу якого її було вперше знайдено в 17 столітті. Цей унікальний мінерал, який також називають *«гірка сіль», «англійська сіль», «сіль Епсома»* або *«епсоміт»,* у природному середовищі зосереджений в озерах чи вапнякових шахтах, давно відомий як природні ліки проти багатьох хвороб. Сьогодні гірка сіль знайшла широке застосування в медицині, спорті, косметології, сільському господарстві та харчовій промисловості.

17.1 Запишіть формулу гіркої солі, та розрахуйте її молярну масу

17.2 Яка масова частка води в цьому кристалогідраті? (Надайте відповідні обчислення)

17.3 Яку масу безводного магній сульфату слід розчинити у воді для утворення насиченого при 80 ^{0}C розчину, щоб при 25 ^{0}C викристалізувалося 500 г магній сульфату гептагідрату? (Надайте відповідні обчислення)



Залежність розчинності деяких твердих речовин від температури

18. 6 балів

2. Елементи А, Б, Г, Д розміщені у малих періодах періодичної таблиці елементів. Два з них – в одному періоді, два – в одній групі. Прості речовини, утворені цими елементами, реагуючи між собою, дають хімічні сполуки $Б_2А$, БД, $Г_2А$, ГД. Продуктами взаємодії простої речовини Г з речовиною $Б_2А$ є газ $Б_2$ і сполука ГАБ, а реагуючи зі сполукою БД, виділяє газ $Б_2$ і досить поширену в природі та побуті сполуку ГД. Проста речовина, утворена атомами елемента Д, після взаємодії з речовиною $Б_2А$ перетворюється на дві речовини – БД і БДА.

Які це елементи? Складіть відповідні рівняння хімічних реакцій.

19. 6 балів

Розшифруйте схему перетворень:

$$А \xrightarrow{O_2} Б \xrightarrow{+\ HCl} В \xrightarrow{+\ KOH} Г \xrightarrow{^{a}t} Б \xrightarrow{+\ H_3PO_4} Д$$

Відомо, що **А** — проста речовина червоного кольору. Сплав Х (що містить речовину А та сріблясто-білий метал, що став героєм дитячої казки про стійкого солдатика) став першим штучним сплавом. Історичний період, що тривав приблизно з кінця IV тисячоліття до н.е. до початку I тисячоліття до н.е., отримав свою назву саме завдяки масовому використанню цього сплаву для виготовлення зброї, інструментів та прикрас.

19.1 Назвіть невідомий сплав Х

19.2 Визначте невідомі речовини А,Б,В,Г,Д, що беруть участь у перетвореннях (вкажіть їх формули та назви)

19.3 Напишіть відповідні рівняння хімічних реакцій.

20. 6 балів

Ще у XVI ст. шахтарі Саксонії повідомили про мінерал, що дуже заважав виплавлянню олова. Якщо мінерал був наявний у розплаві, то частина олова випадала у тугоплавкий осад, а частина — губилася в шлаковій піні, що з'являлася на поверхні. Через чорний колір і структуру, що нагадувала шерсть, мінерал отримав назву, що перекладається як «вовча піна», пізніше назва перейшла і на металічний елемент, який міститься в мінералі. Вищий оксид цього елементу має загальну формулу EO_3. Молярна маса вищого оксиду становить 232 г/моль. Процес одержання металу проходить через стадію виділення EO_3 з рудних концентратів та подальшого відновлення до металу воднем при температурі близько 700 С.

20.1 Установіть невідомий елемент Е. Відповідь підтвердіть розрахунками.

20.2 Обчисліть об'єм водню, необхідний для відновлення металу Е з 200 кг рудного концентрату, якщо відомо, що масова частка EO_3, у концентраті руди, становить 92,5%.

20.3 Визначте масову частку чистого металу у відсотках у вихідному рудному концентраті.

20.4 Хімічна сполука складу ЕС (монокарбід) характеризується високою твердістю (9 за шкалою Мооса) та зносостійкістю. Її одержання — це важливий технологічний процес, оскільки саме монокарбід є основою твердих сплавів, які використовують для виготовлення різальних інструментів, бурів і зносостійких деталей. При нагріванні суміші EO_3 і вуглецю до ≈1400 °C відбувається реакція продуктами якої є карбід ЕС та карбон (II) оксид. **Обчисліть масу Карбону, необхідну для відновлення тієї ж самої кількості рудного концентрату для одержання монокарбіду ЕС.**