

Комунальний заклад «Харківська обласна
Мала академія наук Харківської обласної ради»

Комунальний вищий навчальний заклад
«Харківська академія неперервної освіти»
Завдання для I етапу Всеукраїнської учнівської
олімпіади з хімії (ЖОВТЕНЬ 2025)

10 клас

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

БЛОК I (тестовий)

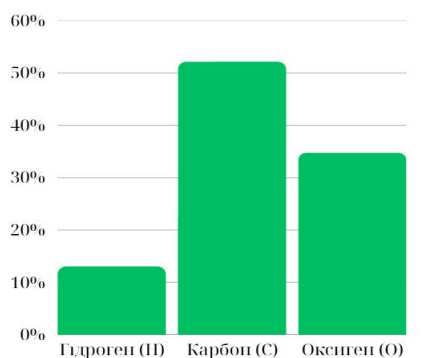
У завданнях 1 -16 потрібно обрати ОДИН правильний варіант відповіді

1.

1 бал

На діаграмі наведено розподіл масових часток хімічних елементів у де-якій сполуці.

Назвіть цю сполуку.



А) Оцтова
кислота

Б) Етанол

В) Гліцерол

Г) Карбонатна кислота

2.

1 бал



Гідроген пероксид - один із найпоширеніших окисників, що застосовують у медицині як антисептик. У водному розчині масова частка гідроген пероксиду дорівнює 3%. Унаслідок його повного розкладання, утворився кисень об'ємом 1,12 л (н.у.). Обчисліть масу (г) розчину, взятого для дослідів.

А) 3,4 г

Б) 10,2 г

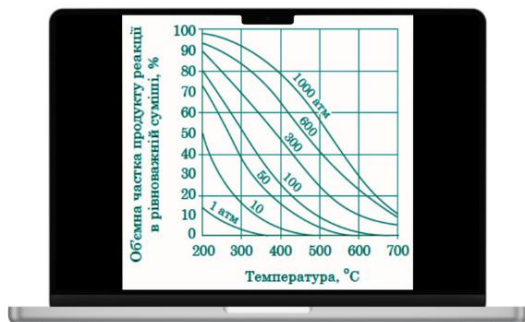
В) 56,7 г

Г) 113,3 г

3.

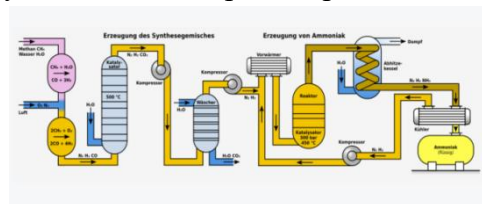
1 бал

На хімічному комбінаті, що виробляє цінний газуватий продукт шляхом оборотної реакції між двома іншими газами, інженери мають визначити оптимальні умови роботи реактора (температуру й тиск) для досягнення максимального виходу продукту.



Реакція відбувається в об'ємному

співвідношенні реагентів, що відповідає їхнім стехіометричним коефіцієнтам. Проаналізуйте графіки залежності об'ємної частки (%) продукту реакції в рівноважній газуватій суміші від температури за різних значень тиску (див. рисунок) і вкажіть правильне твердження. **Реакція синтезу газуватого продукту відбувається зі**



- А) зменшенням об'єму, є екзотермічною
 Б) збільшенням об'єму, є ендотермічною
 В) збільшенням об'єму, є екзотермічною
 Г) зменшенням об'єму, є ендотермічною

4.

1 бал



Польові шпати — група найпоширеніших мінералів, які використовують у скляній, паперовій та інших галузях промисловості. Склад одного з видів польового шпату можна описати формулою $\text{NaAlSi}_x\text{O}_8$.

Відповідно до принципу електронейтральності речовини, визначте індекс X у формулі.

- А) 6 Б) 5 В) 3 Г) 2

5.

1 бал



Цей м'який, сріблясто-білий метал, який може плавитися у теплій долоні, незважаючи на свої незвичайні властивості, є важливим компонентом сучасної електроніки, включаючи напівпровідникові чипи, сонячні панелі та лазерні діоди.

Під час реакції 56 г цього металу з достатньою кількістю кисню утворилося 75,2 г оксиду, у якому металічний елемент виявляє ступінь окиснення +3. **Протонне число металічного елемента:**

- А) 13 Б) 31 В) 49 Г) 80

6.

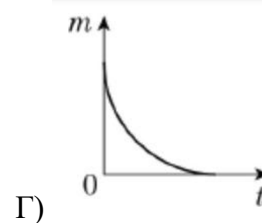
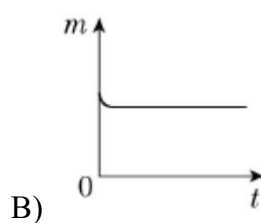
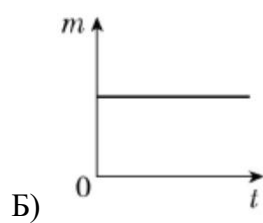
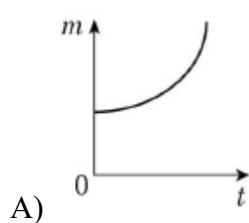
1 бал



5.Калій перманганат ($KMnO_4$), або марганцівка, — це сильний окисник, який використовують у хімічному синтезі, для очищення та дезінфекції води, як антисептик у медицині, у садівництві та піротехніці. У чистому вигляді являє собою темно-фіолетові кристали з металевим блиском. При розчиненні у воді утворює розчин яскравого кольору (від рожевого до насичено-фіолетового, залежно від концентрації). Також із калій перманганату ($KMnO_4$) методом термічного розкладу в лабораторних умовах можна одержати кисень (O_2). Реакцію можна описати хімічним рівнянням:



Вкажіть графік, що відповідає зміні маси калій перманганату під час одержання кисню.



7.

1 бал

У дистильованій воді об'ємом 1 л розчинили 1 моль натрій ортофосфату. У якому рядку правильно зазначено кількість речовини йонів в утвореному розчині?

- А) 3 моль Na^+ та 1 моль PO_4^{3-}
- Б) 1 моль Na^+ та 1 моль PO_4^{3-}
- В) 0,5 моль Na^+ та 0,5 моль PO_4^{3-}
- Г) 3 моль Na^+ та 3 моль PO_4^{3-}

8.

1 бал

6. З-поміж речовин, формули яких наведено, виберіть структурні ізомери.

1 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2 $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$	3 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
4 $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	5 $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	6 $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad / \quad \backslash \\ \text{HC}=\text{CH} \end{array}$

А) 1, 2, 3

Б) 1, 5, 6

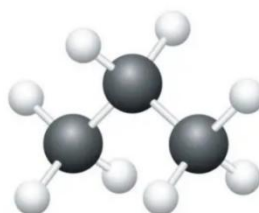
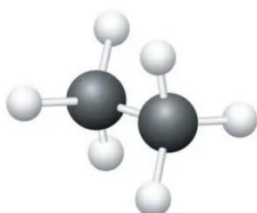
В) 2, 3, 4

Г) 4, 5, 6

9.

1 бал

Обчисліть середню молярну масу суміші газів, що містить за об'ємом 20% метану, 40% етану, решта—пропан.



А) 39,3 г/моль

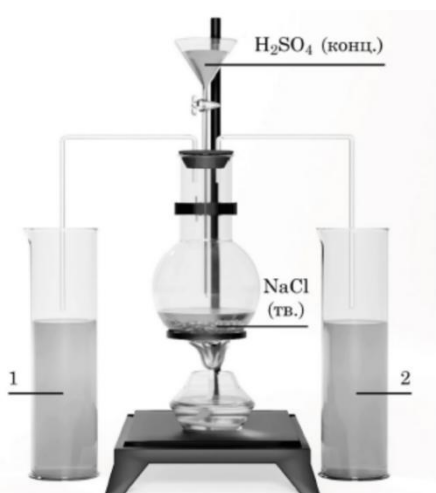
Б) 32,8 г/моль

В) 45 г/моль

Г) 30 г/моль

10.

1 бал



У спосіб, схематично зображений на рисунку, одержали певний газ та дослідили його властивості. У посудині 1 містився розчин аргентум(I) нітрату, а в посудині 2 – натрій силікату.

Що спостерігали в посудинах 1 і 2 відповідно?

А) 1— ↑; 2— ↑

Б) 1— ↑; 2— ↓

В) 1— ↓; 2— ↓

Г) 1— ↓; 2— ↑

11.

1 бал

Кислотність водних розчинів калій силікату, алюміній нітрату й натрій хлориду правильно зазначено в рядку

	K_2SiO_3	$Al(NO_3)_3$	$NaCl$
А	кисле	лужне	нейтральне
Б	лужне	кисле	нейтральне
В	нейтральне	кисле	лужне
Г	лужне	нейтральне	кисле

А

Б

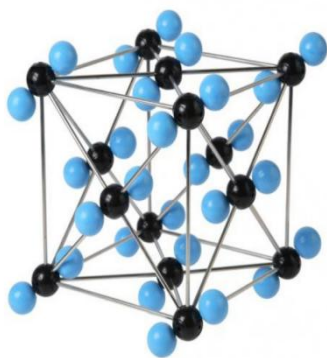
В

Г

12.

1 бал

На рисунку схематично зображено **кристалічні ґратки речовини**, формула якої:



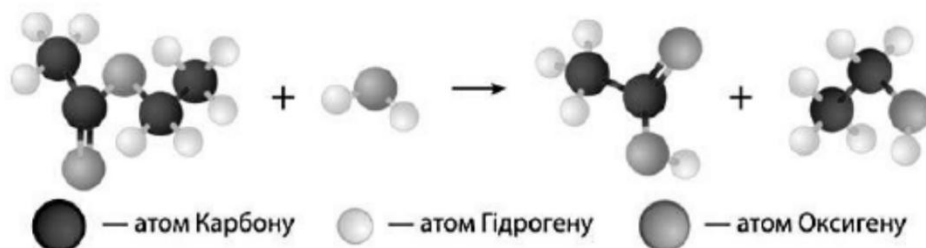
А) Cu

Б) NaCl

В) I₂Г) CO₂

13.

1 бал



На цьому рисунку схематично зображено реакцію:

А) дегідратації

Б) гідрування

В) гідролізу

Г) гідратації

14.

1 бал

Проаналізуйте дані таблиці щодо температур кипіння та плавлення альдегідів

А – Г за тиску 105 Па. Який з альдегідів за такого тиску й температури -90°C перебуватиме у твердому стані?

Альдегід	Температура кипіння, $^{\circ}\text{C}$	Температура плавлення, $^{\circ}\text{C}$
А	-19	-92
Б	21	-123
В	48	-80
Г	75	-96

А

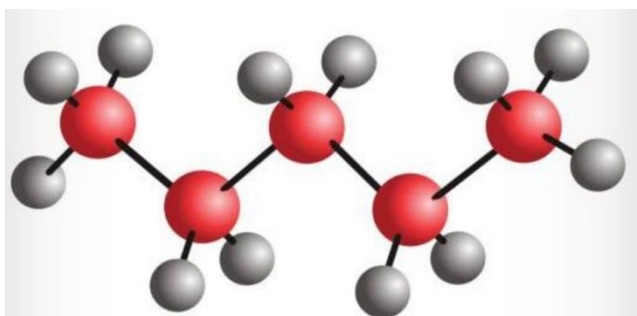
Б

В

Г

15.

1 бал



Вуглеводень, модель молекули якого ви бачите на зображенні НЕ вступає в реакції

А) відщеплення

Б) ізомеризації

В) приєднання

Г) заміщення

16.

1 бал



Спеціаліст із контролю якості харчових продуктів перевіряв зразок фруктового йогурту. До невеликої порції йогурту він додав кілька крапель розчину йоду. Якщо йогурт містить чистий молочний білок і цукор, забарвлення не зміниться. Проте в цьому досліді спостерігалось, що зразок набув синього кольору.

Наявність якого наповнювача в йогурті підтверджує цей результат?

А) желатину як загущувача

Б) борошна як загущувача

В) харчових барвників

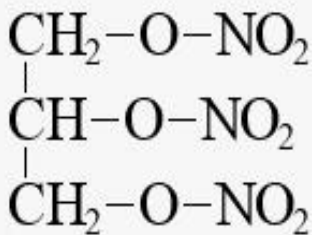
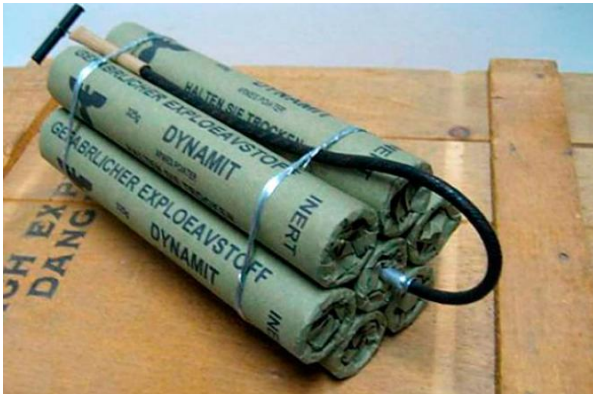
Г) підсилювачів смаку

БЛОК II (відкриті питання)

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

17.

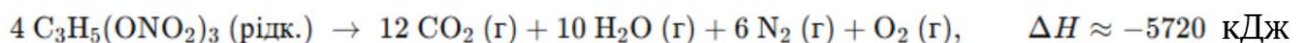
6 балів



Під час взаємодії гліцеролу з нітратною кислотою утворюється відома вибухова речовина — тринітрогліцерол, або нітрогліцерин, (відкритий 1846 року італійським хіміком Асканьо Соберо) і вода. Тринітрогліцерол — потужна вибухова речовина, але вкрай нестабільна і небезпечна під час транспортування та використання, що спричиняло численні нещасні випадки. Альфред Нобель зосередився на тому, щоб зробити тринітрогліцерол безпечнішим для практичного застосування. 1866 року він відкрив, що діатомова земля (кізельгур) — пористий, інертний матеріал — здатна ввібрати велику кількість нітрогліцерину. У результаті Нобель отримав пастоподібну, безпечнішу в обігу вибухову речовину. Цю суміш він запатентував 1867 року під назвою «динаміт» (від грецького *dynamis* — сила).

17.1 Обчисліть масу гліцеролу, необхідну для виготовлення динаміту, масою 500 г, якщо він містить 60% тринітрогліцеролу.

17.2 Вибух тринітрогліцеролу супроводжується виділенням великого об'єму газоподібних речовин та енергії:



Обчисліть кількість теплоти, що виділиться під час вибуху 1 кг речовини та об'єм газоподібних речовин (н.у.), який при цьому утвориться?



17.3 Тринітрогліцерол у малих дозах використовують для припинення нападів стенокардії у формі сублінгвальних (під'язикових) таблеток. Обчисліть кількість речовини тринітрогліцеролу, що міститься в одній стандартній таблетці



17.4 У відділенні реанімації тринітрогліцерол часто застосовують у вигляді внутрішньовенного інфузійного розчину для контролю артеріального тиску при гострому інфаркті міокарда.

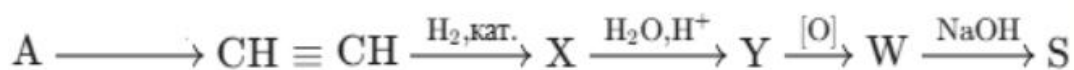
Зазвичай слід застосовувати 0,01% інфузійний розчин тринітрогліцеролу. Такий розчин готують шляхом розбавлення 1 ампули препарату у 0,9 % розчині натрій хлориду **Обчисліть об'єм розчину ($\rho \approx 1,0$ г/мл), у якому потрібно розвести препарат, щоб отримати розчин потрібної концентрації.**

18.

6 балів



Хімічне підприємство вирішило налагодити виробництво харчової добавки E262, яку використовують для регулювання рівня pH у продуктах харчування, а також як консервант для запобігання росту бактерій та подовження терміну зберігання. Весь технологічний цикл можна описати схемою:



18.1 Вкажіть хімічну назву добавки E262;

18.2 Складіть хімічні рівняння реакцій, назвіть сполуки A, X, Y, W, S

18.3 На етапі виробництва $X \rightarrow Y$ було використано 112 л X (за н. у.). Фактично було отримано 180 г Y. Обчисліть масову частку виходу продукту реакції Y, (%)

19.

6 балів



Спеціалісти аналізують склад побутового газу, що є основним компонентом у балонах для кемпінгу. Щоб встановити формулу, було спалено 9 л цього газу (н.у.). У результаті згоряння отримано 28,8 г води та 26,88 л вуглекислого газу.

19.1 Визначте молекулярну формулу газу, якщо відомо, що відносна густина цієї сполуки за повітрям становить 1,52.

19.2 Обчисліть об'єм повітря (н.у.), необхідний для повного згоряння газу, що досліджувався.

19.3 Складіть хімічне рівняння реакції хлорування даного вуглеводню. Укажіть, який моноклоропохідний продукт (один із двох можливих) утворюється у більшій кількості.



19.4 Газ, що досліджували, можуть піддавати каталітичному дегідруванню за температури 500-600 °С, для отримання вуглеводню, який використовується в синтезі пластмас. Складіть рівняння цих реакцій.

20.

6 балів



Калій - дуже м'яким метал, його можна легко різати ножом. Через надзвичайну реакційну здатність калій не можна зберігати на повітрі. Його зберігають під шаром зневодненого гасу або оливи. У посудину з водою помістили шматочок калію. Унаслідок цього відбулася бурхлива реакція з виділенням безбарвного газу.

20.1 Запишіть рівняння реакції. До яких типів хімічних реакцій можна віднести взаємодію калію з водою?(Класифікуйте за всіма, відомими вам ознаками).

20.2 Як можна довести склад продуктів цієї реакції?

20.3 Яку масу Калію необхідно взяти, щоб у результаті реакції з 500 мл води, утворився розчин, масова частка лугу в якому становила б 5%?

20.4 Який об'єм 20% розчину (густина - 1,14г/мл) сульфатної кислоти можна нейтралізувати одержаним розчином лугу?