

8 клас

У завданнях 1-6 виберіть правильну відповідь

1. (6 балів) Позначте рядок, в якому формули речовин розташовані в порядку послідовного збільшення їх відносної густини за повітрям.

- А. C_2H_2 , NH_3 , SO_2 , HBr
- Б. NH_3 , C_2H_2 , SO_2 , HBr**
- В. HBr , SO_2 , C_2H_2 , NH_3
- Г. C_2H_2 , HBr , SO_2 , NH_3

2. (5 балів) Деякі дієтологи радять щоденно вживати в їжу соду (або натрій карбонат). За їх переконанням, після вживання сода потрапляє до крові й нейтралізує в ній надлишок кислот, які можуть спричинити різноманітні захворювання. І хоча сода дійсно нейтралізує кислоту, а надлишок кислот у крові може наносити шкоду, противники такого підходу наводять власні аргументи.

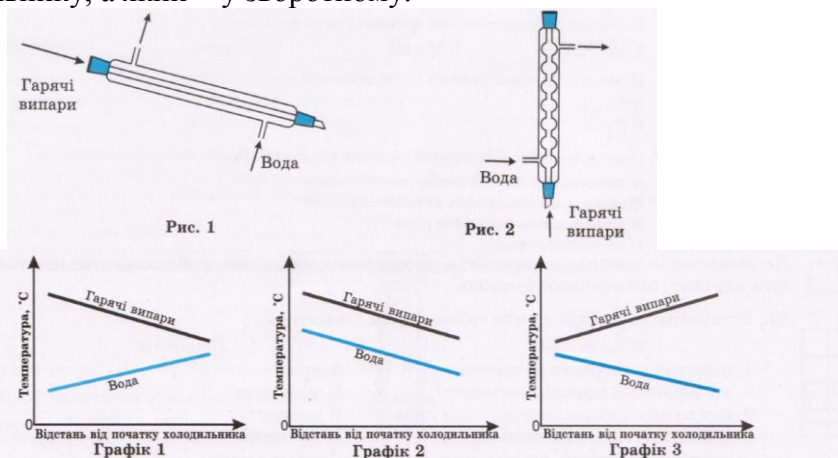
I. Сода спочатку потрапляє в шлунок, де нейтралізує кислоту шлункового соку.

II. Сода є джерелом надлишкового Натрію – як і кухонна сіль, що також може нанести шкоду.

III. Нейтралізація кислоти в шлунку спричинює погіршення перетравлення їжі в ньому. Визначте справедливість цих аргументів.

- А. справедливий лише I аргумент
- Б. справедливий лише II аргумент
- В. справедливий лише III аргумент
- Г. справедливі I і II аргументи
- Д. справедливі I і III аргументи
- Е. справедливі II і III аргументи
- Є. усі аргументи справедливі**

3. (5 балів) Один із неодмінних процесів будь-якого хімічного виробництва – охолодження. У лабораторній практиці для охолодження газуватих продуктів зазвичай використовують прямий (рис. 1) і зворотній (рис. 2) холодильники Лібиха. У прямому холодильнику використовують принцип протитоку: гарячі випари переміщуються в одному напрямку, а охолоджувальна рідина – у протилежному. У зворотному холодильнику – навпаки. Проаналізуйте наведені графіки зміни температури випарів і охолоджувальної рідини залежно від місця речовини у холодильнику (точка потрапляння охолоджувальної речовини). Позначте, який з графіків відповідає температурним ефектам у прямому холодильнику, а який – у зворотному.



- А. Прямий – графік 1, зворотній – графік 2;
- Б. Прямий – графік 2, зворотній – графік 1;**
- В. Прямий – графік 3, зворотній – графік 2;
- Г. Прямий – графік 3, зворотній – графік 1;
- Д. Прямий – графік 1, зворотній – графік 3;
- Е. Прямий – графік 2, зворотній – графік 3.

Пояснення

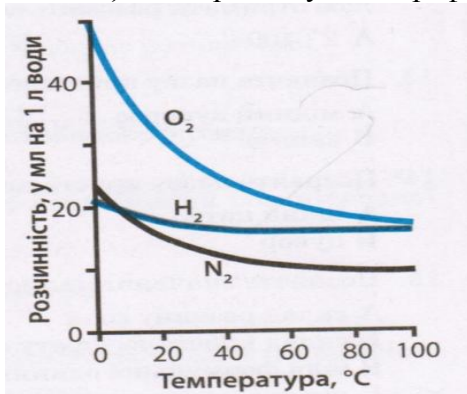
У прямому холодильнику охолоджувана речовина на початку холодильника найгарячіша. Переміщуючись холодильником, випари речовини охолоджуються, внаслідок чого на виході дана речовина має найменшу температуру. Вода для охолодження у прямий холодильник потрапляє з іншого боку, а отже, у цьому місці вона має найменшу температуру. Переміщуючись холодильником, вода контактує з охолоджуваною речовиною і порошу нагрівається. Таким чином, на виході з холодильника вода має найбільшу температуру. Оскільки вода виходить із холодильника у точці потрапляння охолоджувальної речовини, то зміна її температури відбувається, як представлено на графіку 2. У зворотному холодильнику гарячі випари і вода рухаються в одному напрямку, тому на початку холодильника пари найгарячіші, а вода – найхолодніша. У міру руху вздовж холодильнику температура парів знижується, а води зростає, що продемонстровано на графіку 1.

4. (5 балів) Виберіть елемент, який має найбільшу електронегативність:

А. Н; Б. Р; В. Si; Г. О; Д. Na; Е. S.

(Г)

5. (6 балів) Використовуючи графік, визначте правильність тверджень щодо залежності розчинності деяких газів у воді.



I. Розчинність газів у воді зменшується в разі підвищення температури.

II. Розчинність кисню у воді більша за розчинність водню й азоту за будь-якої температури.

III. За низьких температур розчинність азоту у воді менша за розчинність водню, а за температури, більшої за 20°C – навпаки.

А. Усі твердження правильні

Б. Правильне лише I

В. Правильне лише II

Г. Правильне лише III

Д. Правильні лише I та II

Е. Правильні лише I та III

Є. Правильні лише II та III

6. (5 балів) 1869 року Дмитро Іванович Менделєєв сформулював один із фундаментальних законів природи – Періодичний закон. На честь 150-річчя цієї події Організація Об'єднаних Націй назвала 2019 рік роком Періодичної таблиці хімічних елементів. У власному формулюванні закону вчений установив залежність між властивостями хімічних елементів та їх атомними масами. Сучасне формулювання цього закону трохи відрізняється від менделєєвського. Позначте, яке відкриття ініціювало ланцюг досліджень, унаслідок яких змінили формулювання Періодичного закону?

А. Відкриття Гелію на Сонці

Б. Відкриття явища електролітичної дисоціації

В. Формування атомно-молекулярного вчення

Г. Відкриття радіоактивності

7. (8 балів) Установіть відповідність між об'ємом газу (н. у.) та його масою.

Об'єм	Маса
1. 224 мл Cl ₂	А. 0,34 г
2. 0,448 л O ₂	Б. 15,0 г
3. 67,2 л N ₂	В. 0,64 г
4. 11,2 л NO	Г. 0,71 г
	Д. 84,0 г

1-Г

2-В

3-Д

4-Б

2 бали за кожну правильну відповідність

8. (20 балів) Визначте масову частку нітратної кислоти у розчині, в якому кількості атомів Гідрогену та Оксигену відносяться як 5 : 3?

Рішення

Нехай кількість кислоти HNO₃ 1 моль, а води H₂O – x моль.

Тоді кількість атомів Гідрогену у розчині (1 + 2x) моль, Оксигену – (3 + x) моль. 4 бали

З умови задачі

$$\frac{1 + 2x}{3 + x} = \frac{5}{3}$$

$$3 + 6x = 15 + 5x$$

$$x = 12$$

4 бали

Розчин містить 1 моль кислоти та 12 моль води

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}, M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 63 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \cdot 12 \text{ моль} = 216 \text{ г}$$

$$m(\text{розчину}) = 63 + 216 = 279 \text{ г}$$

$$w(\text{HNO}_3) = 63/279 = 0,2258 = 22,58\%$$

8 бали

2 бали

2 бали

9. (20 балів) У природі хімічний елемент Хлор складається з двох стабільних нуклідів ³⁵Cl і ³⁷Cl, відносні атомні маси яких відповідно дорівнюють 34,968852 та 36,965903. Співвідношення кількості атомів нуклідів ³⁵Cl і ³⁷Cl у природньому Хлорі становить 3,3 : 1.

а) Обчисліть відносну атомну масу природного Хлору.

б) Атом якого хімічного елемента утвориться в процесі α-ядерного розпаду радіоактивного нукліду ³⁶Cl?

Рішення

а) Середню відносну атомну масу Хлору знаходимо за формулою:

$$A_r(\text{Cl}) = \omega(^{35}\text{Cl})A(^{35}\text{Cl}) + \omega(^{37}\text{Cl})A(^{37}\text{Cl})$$

4 бали

Масові частки нуклідів визначаємо таким чином:

$$\omega(^{35}\text{Cl}) = \frac{m(^{35}\text{Cl})}{m(\text{суміші Cl})}; \quad \omega(^{37}\text{Cl}) = \frac{m(^{37}\text{Cl})}{m(\text{суміші Cl})}$$

4 бали

Нехай n(³⁵Cl)=3,3 моль, а n(³⁷Cl)=1 моль

$$m(^{35}\text{Cl}) = 3,3 \cdot 34,968852 = 115,3972116$$

$$m(^{37}\text{Cl}) = 1 \cdot 36,965903 = 36,965903$$

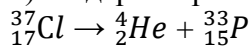
$$m(\text{суміші Cl}) = 115,3972116 + 36,965903 = 152,3631146$$

$$\omega(^{35}\text{Cl}) = \frac{115,3972116}{152,3631146} = 0,7574; \quad \omega(^{37}\text{Cl}) = 1 - 0,7574 = 0,2426$$

$$A_r(\text{Cl}) = 0,7574 \cdot 34,968852 + 0,2426 \cdot 36,965903 = 26,4854086 + 8,967928068 \approx 35,4533$$

8 балів

б) α -ядерний розпад, це випускання радіоактивного нукліду ^{37}Cl ядер атома Гелію:



Утворюється ізотоп атома Фосфору

4 бали

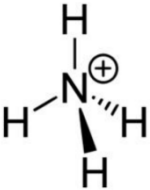
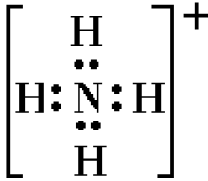
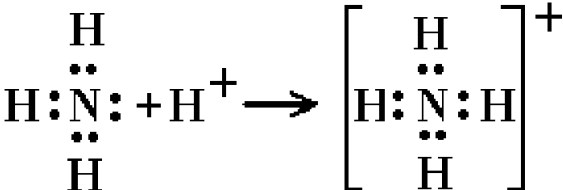
10. **(20 балів)** Відомо, що хімічна частинка (структурна одиниця) складається з двох хімічних елементів і сумарно містить 11 протонів, 10 електронів і 7 нейтронів.

а) Визначте її склад, заряд, відносну молекулярну масу.

б) Напишіть молекулярну, структурну та електронну формули частинки.

в) Визначте валентність і ступені окиснення елементів у частинці. Поясніть чому валентність і ступінь окиснення мають такі числові значення.

г) Опишіть механізм утворення хімічного зв'язку у згаданій вище частинці.

Етапи розв'язання		Бали
1	Частинка має позитивний заряд, оскільки число протонів на 1 більше за число електронів – катіон. Оскільки вона містить два елемента, то це складний катіон, який не може бути металом. Перевіряємо йон амонію NH_4^+ - протонів $7+4=11$, електронів $7+3=10$, нейтронів $7+0=7$	5 б
2	$M_r(\text{NH}_4^+) = 18$	3 б
3	Правильні формули NH_4^+	4 б
	 	
4	Правильно визначені валентності, CO, правильні пояснення Валентність – IV (3 зв'язки утворені за обмінним механізмом і один – за донорно-акцепторним; Ступінь окиснення Нітрогену (-3).	4 б
5	Правильно визначено тип хімічного зв'язку, пояснення за рахунок чого він утворюється. Ковалентний полярний зв'язок  Донор акцептор	4 б
Всього:		20 б