

УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ  
ЧЕКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ  
КОМУНАЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ЧЕРКАСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ  
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

**ЗБІРНИК  
КОМПЕТЕНТІСНИХ  
ЗАВДАНЬ З ХІМІЇ  
7–9 клас**



Київ  
2020

УДК 37.09:547

<https://doi.org/10.32405/ISBN 978-617-7734-22-1>

X46

*Рекомендовано до друку та використання  
вченою радою комунального навчального закладу  
«Черкаський обласний інститут післядипломної освіти  
педагогічних працівників Черкаської обласної ради»  
(протокол № 2 від 16 травня 2019 року)*

**Рецензенти:**

*Лут О. А.*, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та наноматеріалознавства Навчально-наукового інституту природничих та аграрних наук Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

*Ткаченко І. І.*, учитель хімії вищої категорії Черкаського гуманітарно-правового ліцею Черкаської міської ради Черкаської області, вчитель методист

**Хімія.** Збірник компетентнісних завдань 7–9 клас : збірник /  
**X46** А. М. Северинова (голова авт. кол.) та ін. – К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2020 – 116 с.

ISBN 978-617-7734-22-1

Збірник містить 129 компетентнісних задач та близько 500 завдань різної складності до них. Кожен розділ має приклади розв’язування завдань та завдання для самостійного опрацювання. Запропонований матеріал охоплює всі навчальні теми програми з хімії для 7–9 класів.

Більшість запропонованих у збірнику компетентнісних завдань інтегруються з різними предметами: математикою, хімією, біологією, літературою, географією (природознавством) тощо.

Рекомендовано для вчителів, студентів педагогічних університетів, учнів закладів загальної середньої освіти.

**УДК 37.09:547**

© Северинова А. М., Босецька Т. К., Власенко Н. В.,  
Гнед Л. І., Заруба Л. В., Куник Н. В., Морозова Т. П.,  
Мусієнко О. О., Смаглюкова О. І., 2020

**ISBN 978-617-7734-22-1**

©Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2020

## АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ

### **Керівник обласної творчої групи:**

*Северінова Алла Миколаївна*, методист лабораторії природничо-математичних дисциплін комунального навчального закладу «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради».

### **Члени обласної творчої групи:**

*Босецька Тамара Кузьмівна*, учитель хімії Костянтинівської спеціалізованої школи І–ІІІ ступенів Смілянської районної ради;

*Власенко Наталія Василівна*, учитель Благодатнівської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів імені Г. П. Берези Золотоніської районної ради;

*Гнед Лариса Іванівна*, методист природничо-математичного циклу відділу освіти Канівської міської ради;

*Заруба Лілія Віталіївна* учитель хімії Смілянської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 11 Смілянської міської ради;

*Куник Наталія Володимирівна*, учитель хімії Шукайводського навчально-виховного комплексу «Дошкільний навчальний заклад – загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів» Христинівської районної ради;

*Морозова Тетяна Петрівна*, учитель хімії Балаклеївської спеціалізованої школи І–ІІІ ступенів № 1 імені Євгенії Гуглі Смілянської районної ради;

*Мусієнко Олена Олександрівна*, учитель хімії Черкаської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 32 Черкаської міської ради;

*Смаглюкова Олена Іванівна*, учитель хімії Золотоніської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 3 Золотоніської міської ради.

# Зміст

<b>Передмова .....</b>	<b>5</b>
<b>Завдання для 7 класу .....</b>	<b>6</b>
Розділ I. Вступ. Початкові хімічні поняття. Частина 1. ....	6
Розділ I. Вступ. Початкові хімічні поняття. Частина 2. ....	13
Розділ II. Кисень.....	19
Розділ III. Вода.....	26
<b>Завдання для 8 класу .....</b>	<b>33</b>
Розділ I. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів...	33
Розділ II. Хімічний зв'язок. ....	40
Розділ III. Розрахунки за хімічними формулами. ....	45
Розділ IV. Основні класи неорганічних сполук. Оксиди. Кислоти.....	54
<b>Завдання для 9 класу .....</b>	<b>61</b>
Розділ I. Розчини. ....	61
Розділ II. Хімічні реакції. ....	76
Розділ III. Органічна хімія. Частина 1.....	81
Розділ III. Органічна хімія. Частина 2.....	90
Розділ IV. Узагальнення. ....	97
<b>Відповіді.....</b>	<b>103</b>
<b>Список використаних джерел.....</b>	<b>114</b>

# Передмова

Найважливішим завданням сучасної системи освіти являється формування ключових компетентностей, універсальних учбових дій, що дозволить учню вільно орієнтуватися у соціумі й бути конкурентоспроможним на ринку праці.

Одним із засобів формування ключових компетентностей учнів, є розв'язування компетентнісних завдань.

При розв'язуванні компетентнісних завдань, в учня виробляються навички застосовувати набуті знання та уміння у новій ситуації, яка близька до звичного життєвого середовища, розвивається критичне й креативне мислення що дозволить у подальшому вирішувати комплексні, неординарні проблеми.

Більшість запропонованих у збірнику компетентнісних завдань інтегруються з різними предметами: математикою, хімією, біологією, літературою, географією (природознавством) тощо.

Збірник містить 129 компетентнісних задач та близько 500 завдань різної складності до них (рівні вказані у дужках після номера завдання: П – початковий, С – середній, Д – достатній, В – високий). Кожен розділ має приклади розв'язування завдань та завдання для самостійного опрацювання. Матеріал збірника охоплює всі навчальні теми програми з хімії для 7-9 класів.

Збірник буде корисним для вчителів хімії, студентів педагогічних університетів, учнів освітніх закладів.

# ЗАВДАННЯ ДЛЯ 7 КЛАСУ

## Розділ І.

### Вступ. Початкові хімічні поняття.

#### Частина 1.

1. Тільки-но людина навчилася обробляти камені, надаючи їм необхідної форми, вона зробила першу кам'яну сокиру. Але навіть оброблений камінь залишався каменем, а дерево – деревом. Однак блискавка могла запалити ліс, дерево горіло, і на місці пожежі людина знаходила чорну золу. Солодкий сік міг прокисати й дивно бадьорив.

Тільки-но людина навчилася розпалювати та підтримувати вогонь, вона одержала можливість здійснювати хімічні перетворення деяких речовин. Ці перетворення могли бути результатом горіння або спричинятися теплом, що виділялося під час горіння. М'ясо можна було зварити, і воно змінювало колір, смак, ставало м'якшим. Зараз ми знаємо, що це – результат хімічних перетворень речовини.

#### 1.1 (П) Що вивчає хімія?

Відповідь: хімія – це наука про речовини, перетворення речовин та явища, що їх супроводжують.

#### 1.2 (С) Згадайте з історії приклади використання давніми людьми хімії.

Відповідь: глину можна було обпалити, і вона ставала більш міцнішою. Якщо людина розпалювала багаття в піску, то могла знайти в золі скляні кульки...

#### 1.3 (Д) Які перші метали навчилася використовувати людина?

Відповідь: першими металами, на які людина звернула увагу, були самородні мідь і золото. Червонувату мідь і жовтувате золото, що відливають гарним металевим блиском, не можна було не помітити серед тьмяної, сірувато-коричневої породи.

#### 1.4 (В) У чому полягає заслуга алхіміків?

Відповідь: у процесі пошуку філософського каменю ними було відкрито багато нових речовин, винайдено хімічний посуд, розроблено нові способи виготовлення ліків, доведено до досконалості методи добування і очищення металів.

**2. Сіль з водою побажала дружити,  
Питає: «Чому б нам у дружбі не жити?  
Ну справді, водичко, хіба ми не пара?»  
Та раптом сіль у воді і пропала...  
Зарадить біді допоможіть, любі друзі!  
Що треба зробити,  
Щоб наша сіль  
Знову стала жити?**

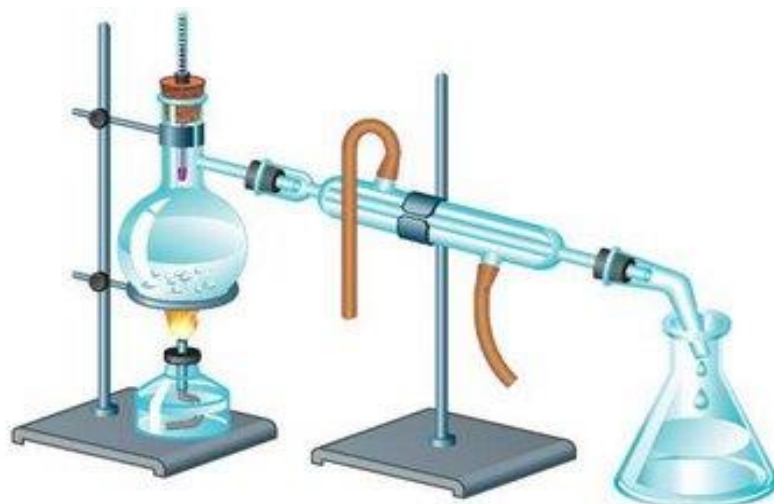
**2.1 (П) Про який процес йде мова у загадці?**

*Відповідь: розчинення солі.*

**2.2 (С) Яким способом необхідно виділити сіль із розчину?**

*Відповідь: випарюванням.*

**2.3 (В) Укажіть суміш, яку можна розділити способом, зображеним на малюнку:**



А – глюкоза і вода

Б – вода і спирт

В – вода і цукор

Г – сіль і перець

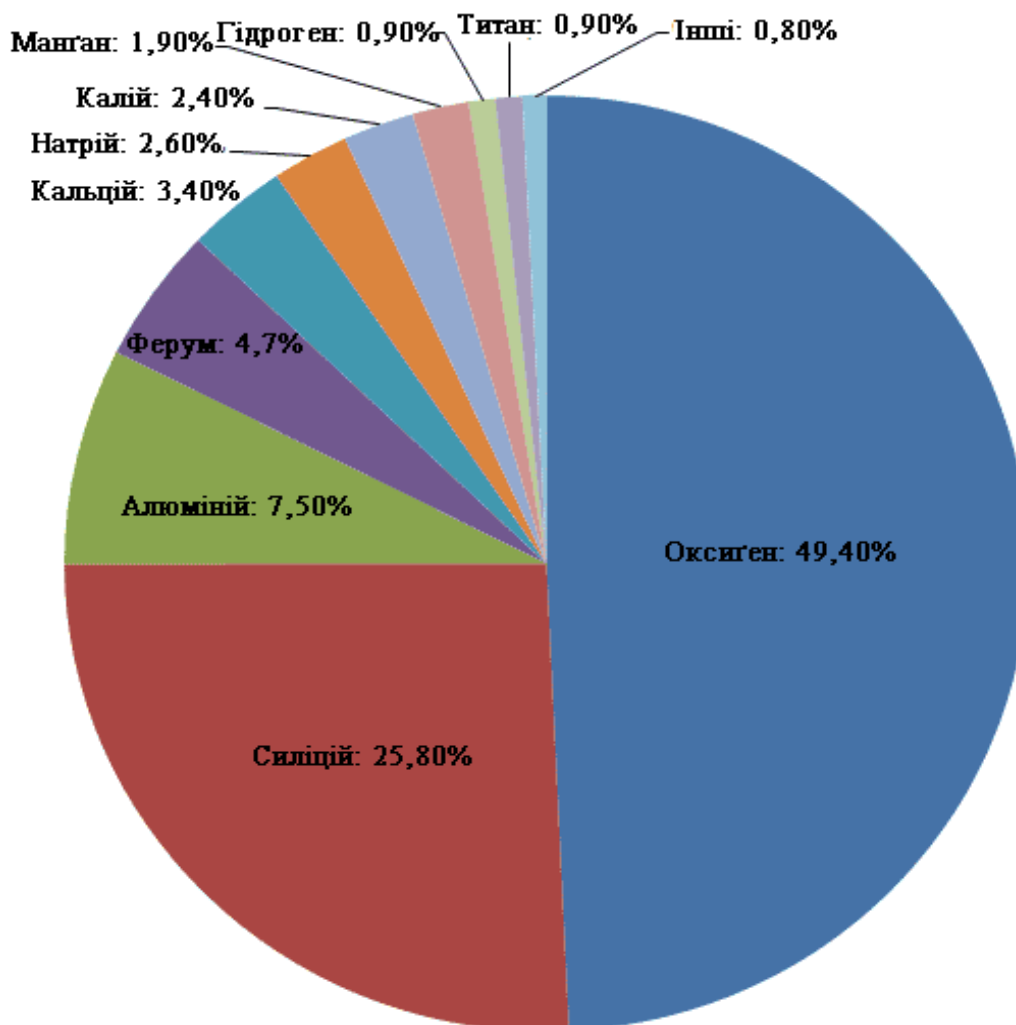
*Відповідь: Б.*

**3. Блискучий, білий і твердий,  
У сплавах він завжди легкий.  
І без нього так чи так  
Не сягне до хмар літак.  
Він у 13-й клітинці,  
У Менделєєва в таблиці.  
Він живе в землі, у глині,  
У бокситі, нефеліні,  
У складі глин він і рубінів –  
Метал корисний...**

**3.1 (П)** Дайте відповідь на загадку.

Відповідь: алюміній.

**3.2 (С)** За діаграмою визначте вміст Алюмінію у земній корі.



Відповідь: 7,5%.

**3.3 (Д)** Опишіть фізичні властивості алюмінію.

Відповідь: алюміній – сріблясто-білий метал, нерозчинний у воді, має хорошу електропровідність, високу теплопровідність, густина – 2,7 г\см<sup>3</sup>, температура плавлення – 660°C.

**3.4 (В)** Поясніть, на яких властивостях речовин ґрунтується їхнє використання: а) із міді виготовляють електричні дроти; б) із золота виготовляють ювелірні прикраси; в) ванілін додають до кондитерських виробів; г) з алюмінію виготовляють фольгу; д) із графіту виготовляють стрижні для олівців.

Відповідь: а) добра електропровідність; б) блиск, колір, хімічна стійкість; в) запах; г) пластичність, хімічна стійкість; д) колір, м'якість.



#### 4. Модель у нього, як у Всесвіту.

Він має масу, розміри, величину й орбіту.

Усе в нім в ритмі, в русі, впорядковано,

Від людського ока все приховано.

І здивував, і вразив весь народ,

Модель його створивши, Резерфорд.

Багато можна ще сказати про того, Чия назва...

#### 4.1 (П) Що зашифровано у загадці?

Відповідь: Атом.

#### 4.2 (С) Дайте визначення поняттю «атом».

Відповідь: Атом – це найдрібніша електронейтральна частинка речовини, яка складається з позитивно зарядженого ядра й негативно заряджених електронів, що рухаються навколо ядра.

#### 4.3 (В) Заповніть таблицю:

Частинка		Величина заряду
Назва	Позначення	
протон		
	$n$	
		–

Відповідь:

Частинка		Величина заряду
Назва	Позначення	
протон	p	+
нейтрон	n	0
електрон	$e^-$	–

5. Для хіміків періодична система Менделєєва – усе одно, що адресне бюро для людини, яка приїхала у незнайоме місто. Вона допомагає швидко орієнтуватися. Достатньо знати, яке місце займає хімічний елемент у таблиці, щоб негайно отримати про нього майже всі відомості.

5.1 (П) Користуючись Періодичною системою, запишіть символи наведених елементів і опишіть їхнє місце у Періодичній системі: Гідроген, Нітроген, Сульфур, Ферум, Купрум.

Відповідь: H (I група, I період); N (V група, II період); S (VI група, III період); Fe (VIII група, IV період); Cu (I група, IV період).

5.2 (С) Як за допомогою Періодичної системи визначити заряд ядра атома? Визначте заряд ядер в атомів Карбону, Фосфору, Хлору та Кальцію.

Відповідь: Заряд ядра атома визначається за порядковим номером елемента у Періодичній системі. Карбон (C) – +6; Фосфор (P) – +15; Хлор (Cl) – +17; Кальцій (Ca) – +20.

**5.3 (Д)** Знайдіть у кожній групі поданих хімічних елементів такий, що відрізняється від інших розміщенням у періодичній системі:

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| А) Na, Al, S, Ag, Ag | В) Br, F, I, Si, Cl |
| Б) N, Na, P, As, Sb  | Г) C, F, N, O, S    |

Відповідь: а) Ag; б) Na; в) Si; г) S.

**5.4 (В)** Укажіть у Періодичній системі елемент із зарядом ядра атома +80. Запишіть його символ, назву. У якому періоді (великому чи малому) він розташований? Скільки електронів міститься в атомі цього елемента?

Відповідь: Hg – ртуть. Ртуть розташована у 6-у, великому періоді. Атом цього елемента містить 80 електронів.

### **Завдання для самостійного опрацювання.**

**6.** Цей елемент алхіміки позначали тонким серпиком Місяця і називали місячним металом. Його речовина має гарний білий колір. Сплави з міддю використовують для карбування медалей, почесних знаків. Цей метал краще, ніж інші, проводить електричний струм, вбиває мікроорганізми у воді, тому така вода ніколи не втрачає свіжості, навіть за довгочасного зберігання.

**6.1 (П)** Про який елемент йде мова у тексті?

**6.2 (С)** Яка проста речовина утворена хімічним елементом Аргентумом?

**6.3 (В)** Опишіть будову атома Аргентуму.

**7.** Для наукових досліджень і промисловості, для виготовлення ліків, в основному потрібні чисті речовини, оскільки деякі домішки навіть у невеликих кількостях здатні сильно змінити властивості речовин. Наприклад, у напівпровідниковій техніці застосовують надчисті речовини, де домішки складають всього 1 атом на мільйон атомів основного елемента (Si, Ge). Перевищення норми веде до різкого погіршення напівпровідникових властивостей цих речовин. У той же час необхідно підкреслити, що неможливо отримати абсолютно чисту речовину, тому що будь-яка чиста речовина містить хоча б незначну кількість домішок, оскільки у природі більшість речовин знаходяться у складі сумішей.

**7.1 (П)** Дайте визначення суміші.

**7.2 (С)** Чим відрізняються чисті речовини від сумішей? Наведіть приклади.

7.3 (Д) Чи є правильними судження про чисті речовини та суміші:

Морська вода є сумішшю речовин.

Повітря є чистою речовиною.

Молоко є сумішшю речовин.

Водопровідна вода є чистою речовиною?

А – правильні 2, 4

Г – правильні 1, 2

Б – правильні 1,4

Д – всі неправильні

В – правильні 1,3

Е – всі правильні

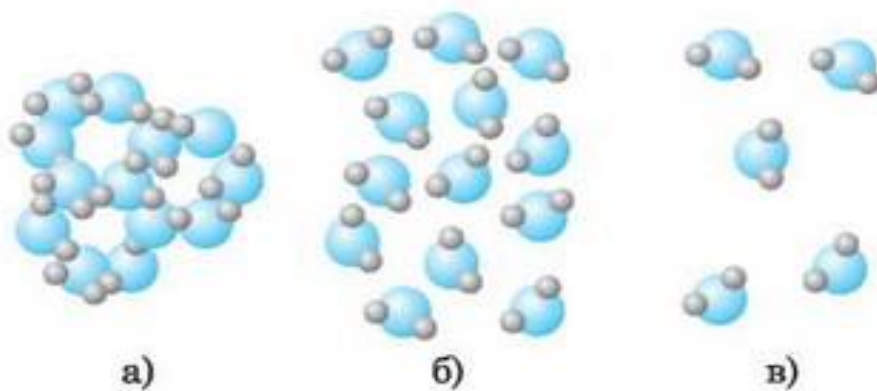
7.4 (В) Запропонуйте план розділення суміші, що утворилася при змішуванні піску, деревних ошурок, залізних ошурок і кухонної солі.

8. Одного разу, прийшовши зі школи, Василько задумливо спостерігав за чайником, який закипав. Мама зловила зацікавлений погляд сина і розповіла йому, що, коли говорять про речовини в газоподібному стані, іноді разом з терміном «газ» використовують термін «випари». Випарами називають газ, що утворився внаслідок випаровування твердої або рідкої речовини. Так, у повітрі завжди присутні безбарвні й непомітні для очей випари води – водяна пара. А пара, що виділяється з чайника під час кипіння, складається не тільки з водяної пари, але й з найдрібніших крапель води, що утворюються внаслідок конденсації. У такий самий спосіб утворюються хмари та туман. Більшість речовин у певному діапазоні температури й тиску можуть одночасно перебувати в усіх трьох агрегатних станах.

8.1 (П) Назвіть агрегатні стани, у яких можуть перебувати речовини.

8.2 (С) Яка речовина в умовах нашої планети одночасно перебуває у всіх агрегатних станах?

8.3 (Д) Вкажіть агрегатні стани речовин, будова яких зображена на малюнку.



8.4 (В) Намалюйте схему переходів між агрегатними станами та дайте їм назву.

**9. Колись давно хіміки всіх країн виявили те, що не можуть спілкуватись один з одним. Вони дійшли висновку, що їм необхідна спільна мова. Це своєрідна мова, не навчившись якої, ви не зможете «розмовляти». Буквами у цій мові є символи хімічних елементів. Вони можуть складатися у слова – хімічні формули. При вивченні хімії дуже важливо навчитися складати формули хімічних речовин.**

**9.1 (П)** Дайте визначення поняттю хімічна формула.

**9.2 (С)** Яку інформацію про молекулу містить хімічна формула?

**9.3 (Д)** Запишіть:

- а) чотири молекули води;
- б) десять молекул кисню;
- в) три молекули водню;
- г) п'ять атомів сірки.

**9.4 (В)** Запишіть формулу структурної одиниці хлористого кальцію – речовини, розчин якої використовують як протиалергійний засіб, якщо відомо, що у цій речовині на кожні 125 атомів Кальцію припадає 250 атомів Хлору.

**10. Часто про одну і ту саму речовину можна знайти різні характеристики. Так, наприклад, про кальцій говориться:**

- Кальцій – це речовина сріблястого кольору з температурою плавлення 850°C.
- Кальцій входить до складу вапняку, крейди, гіпсу, апатиту тощо, які належать до поширених мінералів.
- Кальцій за поширеністю в земній корі займає V місце (4,1% за масою).
- Кальцій добре проводить електричний струм.
- Кальцій має валентність II.
- Кальцій уперше був отриманий Гемфрі Деві в 1808 р. під час електролізу суміші гашеного вапна із меркурій(II) оксидом.
- Кальцію в організмі людини міститься в середньому близько 1г.
- Кальцій розчиняється в рідкому амоніаку з утворенням електропровідних розчинів.
- Кальцій реагує з водою майже з такою самою швидкістю, як і літій.

**10.1 (С)** До металічних чи неметалічних елементів належить Кальцій? Позначте символ хімічного елемента Кальцію.

**10.2 (Д)** Які твердження характеризують фізичні властивості простої речовини? У яких твердженнях ідеться про просту речовину, а в яких – про хімічний елемент?

**10.3 (В)** Обчисліть масу атома Кальцію, якщо його відносна атомна маса – 40.

# Розділ І.

## Вступ. Початкові хімічні поняття.

### Частина 2.

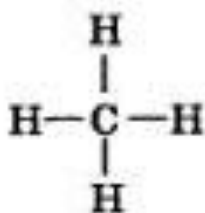
11. Речовини, як і сім'ї, мають свій склад. У сім'ї органічних речовин найпростіша молекула складається з одного атома Карбону, зв'язаного з чотирма атомами Гідрогену. Це молекула метану, яка має форму правильного тетраедра і схожа на пакет молока.

11.1 (П) Запишіть формулу метану.

Відповідь:  $CH_4$ .

11.2 (С) Зобразіть його структурну формулу.

Відповідь:



11.3 (В) Намалюйте тетраедр, у центрі якого розташуйте кулю – атом Карбону, а у чотирьох вершинах кулі меншого розміру – атоми Гідрогену.

Відповідь:



12. У казці «Мороз Іванович» є такі рядки: «А навіщо ти, Морозе Івановичу, – запитала Рукодільниця, – взимку вулицями ходиш та у вікна стукаєш?» «А затим я у вікна стукаю, – відповів Мороз Іванович, – щоб не забували печі топити та труби своєчасно закривати, бо, я знаю, є такі нечупари, що пічку стоплять, а трубу закриють, та несвоєчасно, поки ще не всі вуглинка прогоріли, а від цього у світлиці чадно буває, голова у людей болить, в очах зелено; навіть і зовсім від чаду померти можна». Чадний газ може взаємодіяти з гемоглобіном крові, перешкоджаючи перенесенню кисню до тканин, викликаючи загибель людини. Молекула чадного газу складається з одного атома Карбону і одного атома Оксигену.

12.1 (П) Запишіть формулу чадного газу.

Відповідь:  $CO$ .

**12.2 (C)** Розрахуйте відносну молекулярну масу цієї речовини.

Відповідь:  $M_r(\text{CO}) = A_r(\text{C}) + A_r(\text{O}) = 12 + 16 = 28$ .

**12.3 (Д)** Обчисліть масові частки кожного елемента у складі молекули чадного газу.

Відповідь:

Дано:	Розв'язування
CO	$w(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CO})} \cdot 100 \%$
w(C)-?	$M_r(\text{CO}) = 12 + 16 = 28$
w(O)-?	$w(\text{C}) = \frac{12}{28} \cdot 100 \% = 42,86 \%$
	$w(\text{O}) = 100 \% - 42,86 \% = 57,14 \%$ .

Відповідь: масові частки Карбону і Оксигену у сполуці відповідно становлять 42,86 % і 57,14 %.

**13.** У давнину, залізо цінувалося більше, ніж золото, за 1 фунт заліза давали 10 фунтів золота. На початку 19 століття прикраси із заліза навіть обмінювалися на золото. Це було способом поповнення скарбниці для уряду. До того ж жіночі прикраси із заліза швидко увійшли в моду. У XX столітті наявність цього металу в будинку вважалася оберегом, вірним шляхом до щастя і прибутку... Що ж являє собою залізо?

Залізо – сріблясто-білий, пластичний і ковкий метал. Густина його 7,86 г/см<sup>3</sup>, температура плавлення 1538°C, температура кипіння 2862°C. Залізо досить пластичне. Воно легко кується, штампується, витягується в дріт і вальцюється в тонкі листи, легко намагнічується і розмагнічується. Залізо не розчиняється у воді.

**13.1 (П)** Про які властивості заліза йде мова у тексті?

Відповідь: фізичні.

**13.2 (C)** Важче чи легше залізо за воду?

Відповідь: важче, оскільки густина води 1 г/см<sup>3</sup>.

**13.3 (В)** Обчисліть масу залізного кубика об'ємом 10 см<sup>3</sup>.

Відповідь:

Дано:	Розв'язування
V=10 см <sup>3</sup>	$m = \rho \cdot V$
	$m = 7,86 \text{ г/см}^3 \cdot 10 \text{ см}^3 = 78,6 \text{ г}$ .
m (кубика) – ?	

Відповідь:  $m(\text{кубика}) = 78,6 \text{ г}$ .

14. Вам відомо, що багато металів можуть горіти на повітрі, з утворенням речовин, які у 18 столітті називали «землями». При цьому маса «земель» перебільшувала масу металів. Для пояснення такого явища Георг Шталь запропонував використовувати теорію флогістону. Флогістоном він називав невагому субстанцію, яка набуває маси при спалюванні речовини. У 80-і роки 18 століття А. Л. Лавуазьє і незалежно від нього М. В. Ломоносов у Росії довели недосконалість цієї теорії.

14.1 (П) Якому закону хімії, що вивчається в школі, суперечить теорія флогістону? Сформулюйте його.

Відповідь: Теорія флогістону суперечить закону збереження маси речовин: «Маса речовин, що вступили в реакцію, дорівнює масі речовин, що утворилися в результаті реакції».

14.2 (С) Який клас речовин у 18 ст. називали «землями»?

Відповідь: Оксиди.

14.3 (Д) Наведіть приклад, який спростовує теорію флогістону.

Відповідь: Спалювання металу в запаяній колбі.

14.4 (В) За рахунок чого збільшується маса металу при спалюванні? Обчисліть масу Магній (II) оксиду (MgO), утвореного внаслідок спалювання магнію масою 2,4 г у кисні масою 1,6 г.

Відповідь: Маса металу збільшується за рахунок поглинання кисню з повітря.

Дано:	Розв'язування
$m(\text{Mg})=2,4 \text{ г}$	$m(\text{MgO})=m(\text{Mg})+m(\text{O}_2)$
$m(\text{O}_2)=1,6 \text{ г}$	$m(\text{MgO})=2,4+1,6=4 \text{ (г)}$
$m(\text{MgO}) -$	

Відповідь:  $m(\text{MgO})=4 \text{ г}$ .

15. Розглядаючи етикетку на упаковці драже, Василько зацікавився, що являють собою позначки E172(II) та E172(III). Він дізнався, що це – харчові добавки, в основі яких є Ферум (III) оксид (сполука Феруму з Оксигеном, у якій валентність Феруму – III), які використовуються в якості барвника для забарвлення харчових продуктів у жовті, помаранчеві, червоні, коричневі і чорні кольори. А ще Ферум (III) оксид використовується як носій аналогової та цифрової інформації (наприклад, звуку й зображення) на магнітних стрічках, а також для виготовлення коричневої масляної фарби під технічними назвами «залізний сурик», «вохра», або «мумія».

15.1 (П) Запишіть формулу Ферум (III) оксиду.

Відповідь:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

**15.2 (Д)** Яку ще валентність проявляє Ферум? Складіть формулу його сполуки з Оксигеном.

Відповідь: II. FeO.

**15.3 (В)** Визначте валентність елементів у таких сполуках:



Відповідь: VI II III I V II II II  
CrO<sub>3</sub>, FeS, NH<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO.

### *Завдання для самостійного опрацювання.*

**16.** Прочитавши уривок із книжки П. Еткінса «Молекули», ви зрозумієте, чому молекула – центральне поняття хімічної науки. «Коли ви тримаєте цю книжку, ви тримаєте в руках молекули. Коли ви п'єте каву, ви ковтаєте молекули. Коли ви сидите в кімнаті, вас безперервно бомбардує цілий сонм молекул. Якщо ви захоплюєтеся забарвленням орхідеї і красою ландшафту, ви захоплюєтеся молекулами. Якщо ви насолоджуєтеся їжею і напоями, ви одержуєте задоволення від молекул. Якщо ви відчуваєте запах гниття, ви відчуваєте молекули. Ви одягнені в молекули, ви їсте молекули і виділяєте молекули. Урешті-решт, ви самі побудовані з молекул».

**16.1 (П)** Дайте визначення поняттю «молекула».

**16.2 (С)** Наведіть ознаки хімічних явищ, про які йде мова у тексті.

**16.3 (Д)** Уяви, що у твоїх руках чарівна паличка, і ти перетворюєш :

- а) алмаз на вуглекислий газ;
- б) залізо в іржу;
- в) золотий ланцюжок на золотий перстень;
- г) лід на пару.

Підкресли, які з перелічених перетворень є фізичними.

**17.** Напевно, у своєму житті кожна людина чула про глюкозу і її користь. Вона є чудовим джерелом енергії, дуже важливою для клітинного дихання. Глюкоза є джерелом живлення для мозку. Як правило, вона не знаходиться у продукті у чистому вигляді, вона входить до складу більш складних речовин. Коли вони надходять з продуктами харчування до нас в організм, то ми отримуємо глюкозу і необхідну енергію. Глюкозу можна назвати універсальним паливом, так як більшість енергетичних потреб організму покривається за її рахунок. Її молекула складається із шести атомів Карбону, дванадцяти атомів Гідрогену та шести атомів Оксигену.

**17.1 (П)** Складіть формулу глюкози.



17.2 (С) У чому полягає зміст масової частки речовини?

17.3 (Д) Обчисліть масові частки кожного елемента у складі молекули глюкози.

18. «Молекула води схожа на персик, до якого прикріплені два абрикоси. Персик, розташований у центрі, – це атом Оксигену. Два маленькі абрикоси по боках – два атоми Гідрогену. Атом Оксигену зв'язаний з кожним атомом Гідрогену окремим зв'язком. Цей зв'язок позначають рисочкою, яка з'єднує центри кіл, які зображають атоми. Іноді контури атомів опускають і креслять такі рисочки між центрами атомів, які зображають у вигляді точок» (Л. Салем «Чудесна молекула»).

18.1 (П) Запишіть формулу води.

18.2 (С) Зобразіть кулестержневу модель молекули води.

18.3 (Д) Зобразіть структурну формулу молекули води.

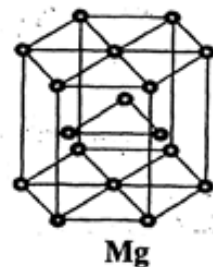
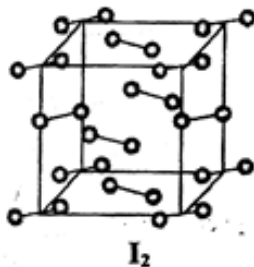
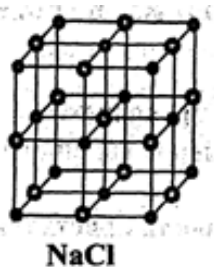
19. Пахну, жовта, всім відома  
І в аптеці, і удома.  
Із вулканів я з'являюсь,  
У воді не розчиняюсь,  
Гербіцид в полях прекрасний,  
Хвору шкіру очищаю,  
Навіть в пеклі я буваю! (Сірка).

Відгадавши загадку, Петрик вирішив розширити свої знання про цю речовину, і ось що він дізнався: сірка – кристалічна речовина жовтого кольору. Вона дуже крихка і легко розтирається на тонкий порошок. Електричного струму не проводить. Теплопровідність сірки низька. Плавиться за температури  $112,8^{\circ}\text{C}$ , кипить при  $444,6^{\circ}\text{C}$ . У воді сірка не розчиняється і не змочується нею. Густина сірки становить  $2,07\text{ г/см}^3$ .

19.1 (П) Про які властивості сірки йде мова у тексті?

19.2 (С) Яку будову має сірка?

19.3 (В) За структурою речовини визначте, яка із зображених речовин має молекулярну будову, а яка – немолекулярну:



20. Мінерал, який охолоджує долоні і зігріває душу. Ці слова стисло, але дуже вірно характеризують камінь кварц. Завдяки своїй високій теплопровідності чистий, без домішок, кварц (гірський криштал) завжди прохолодний на дотик. Цю його властивість використовували ще у Древньому Римі, виготовляючи кришталеві кулі спеціально для того, щоб знатні римляни могли охолоджувати руки в жарку пору.

Кварц використовувався ще для найдавніших прикрас. Археологи знаходять вироби з цього каменю віком понад 9 000 років. Та й зараз складно уявити ювелірну вітрину без обручок, браслетів або сережок з гірським кришталем, аметистом, цитрином або іншими мінералами з численного сімейства кремнеземів.

Вода, настояна на кварці, надає людині цілющої і стимулюючої дії.

Земна кора більш ніж на половину складається з кварцу. У хімії його називають Силіцій (IV) оксид.



20.1 (П) Запишіть формулу Силіцій (IV) оксиду.

20.2 (С) Запишіть формули речовин чотиривалентного Силіцію з Гідрогеном, Флуором та Магнієм.

20.3 (Д) Знайди виграшні лінії, де валентність хімічних елементів відповідає парним значенням:

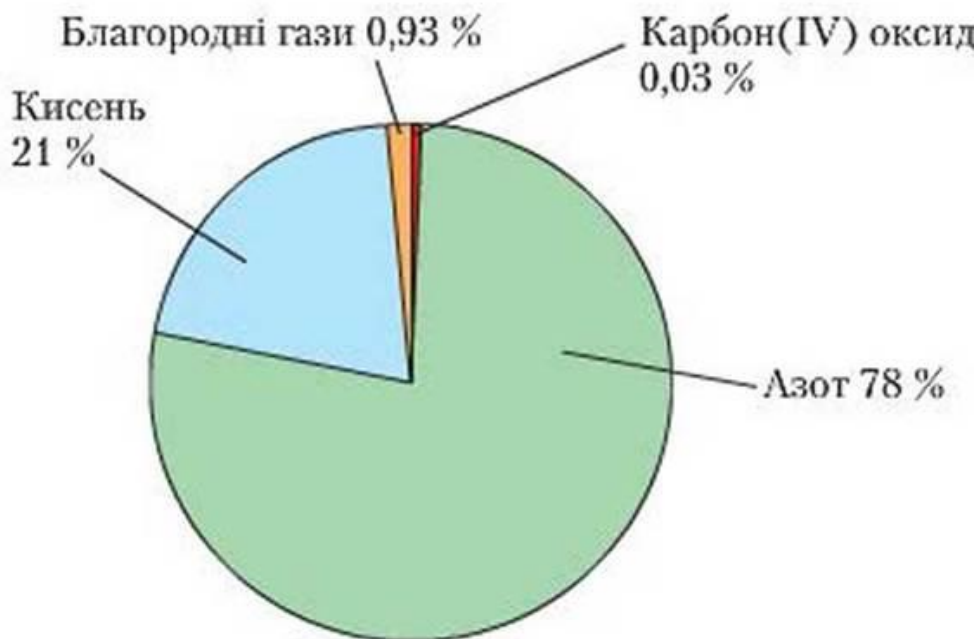
$MgO$	$CuO$	$ZnO$
$SO_3$	$CO_2$	$CaO$
$SO_2$	$Al_2O_3$	$P_2O_5$

## Розділ II.

### Кисень.

1. Водолаз, пірнаючи під воду, може затримати дихання на декілька хвилин. Чи може так зробити людина без спеціальної підготовки? Відомо, що без їжі людина може прожити декілька тижнів, без води – 8 днів, без повітря людина задихнеться через 1 хвилину. Кожну хвилину людина вдихає від 0,5 до 1 літра повітря.

На діаграмі представлений склад атмосферного повітря.



1.1 (П) Вкажіть, який газ у повітрі є найважливішим для людини. Яка його фізіологічна роль?

Відповідь: найважливіший газ – кисень. Він приймає участь у процесах дихання живих істот. Він також підтримує горіння. За участю кисню відбуваються різноманітні реакції.

1.2 (С) Запишіть формули усіх газів, що входять до складу повітря.

Відповідь: азот –  $N_2$ , кисень –  $O_2$ , аргон –  $Ar$ , карбон (IV) оксид –  $CO_2$ .

1.3 (Д) Обчисліть приблизний об'єм кисню, що міститься в повітрі об'ємом  $1 \text{ м}^3$ .

Дано:	Розв'язання
$V(\text{повітря}) = 1 \text{ м}^3$	$V(O_2) = \frac{V(\text{повітря}) \cdot \phi(O_2)}{100\%}$
$\phi(O_2) = 21\%$	
$V(O_2) = ?$	$V(O_2) = \frac{1 \text{ м}^3 \cdot 21\%}{100\%} = 0,21 \text{ м}^3$

Відповідь:  $V(O_2) = 0,21 \text{ м}^3$ .

1. (В) Використовуючи дані діаграми, підрахуйте скільки літрів кисню потрапить в організм людини, під час прогулянки на свіжому повітрі тривалістю 30 хвилин.

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання.</i>
$V(\text{повітря за 1 хв.})=10\text{л}$	За 1 хвилину:
$\omega(\text{O}_2)=21\%$	$V(\text{O}_2)=\frac{V(\text{повітря}) \cdot \omega(\text{O}_2)}{100\%}$
$V(\text{O}_2) - ?$	$V(\text{O}_2) = \frac{1\text{л} \cdot 21\%}{100\%} = 0,21 \text{ л}$
	За 30 хвилин:
	$V(\text{O}_2)=0,21 \text{ л} \cdot 30 \text{ хв}=6,3 \text{ л}$

Відповідь:  $V(\text{O}_2)=6,3\text{л}$

2. На початку нашої ери високого рівня досяг розвиток хімічного ремесла в Китаї. Китай вважається батьківщиною фарфору, паперу, пороху. У ІХ ст. китайці винайшли чорний (димний) порох – суміш селітри, сірки і деревного вугілля. Під час спалахування чорного пороху відбуваються реакції горіння простих речовин і розклад складної речовини.

2.1 (П) Запишіть формули речовин – сірки, вугілля.

Відповідь: сірка - S, вугілля – С.

2.2 (С) Визначте, які ці речовини – прості, чи складні?

Відповідь: сірка і вугілля – прості речовини.

2.3 (Д) Запишіть рівняння реакцій горіння сірки і вугілля. Назвіть продукти реакцій.

Відповідь:  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  (карбон (IV) оксид)  
 $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$  (сульфур (IV) оксид)

2.4. (В) Виведіть формулу селітри, якщо відомо, що в ній масова частка Калію – 38,61 %, Нітрогену –13,86 % , Оксигену – 47,52 %.

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання</i>
$w(\text{K})=38,61\%$	$\text{K}_x\text{N}_y\text{O}_z$
$w(\text{N})= 13,86\%$	$x : y : z = \frac{38,61\%}{39} : \frac{13,86\%}{14} : \frac{47,52\%}{16}$
$w(\text{O})= 47,52\%$	$x:y:z = 1:1:3$
<i>Вивести формулу</i>	
$\text{K}_x\text{N}_y\text{O}_z$	

Відповідь:  $\text{KNO}_3$

**3. Відомо, що кисень потрібен людині для дихання. Він широко використовується: для зварювання та різання металів, для добування різноманітних сполук, у металургії, у медицині. У промисловості кисень добувають з повітря, а в лабораторії – за допомогою реакцій розкладу деяких оксигеновмісних речовин. Використовуючи набір реактивів «Юний хімік» Сашко вирішив добути кисень і зібрати його для подальших дослідів.**

**3.1(С)** Чи можна скласти рівняння, що відображає процес добування кисню з рідкого повітря?

Відповідь: ні. Перегонка повітря за різних температур – фізичний процес.

**3.2 (Д)** Які речовини можна узяти для добування кисню у лабораторії?

Відповідь: калій перманганат, калій нітрат, бертолетову сіль, воду, гідроген пероксид, оксид меркурію.

**3.3 (Д)** Яке обладнання потрібно взяти Сашкові для виготовлення приладу для добування газу з калій перманганату?

Відповідь: Сашко може взяти: пробірку для калій перманганату, гумову пробку з отвором, у який вставлена газовідвідна трубка, пробірку для кисню, нагрівальний прилад.

**3.4 (В)** Напишіть рівняння реакції розкладу калій перманганату під час нагрівання. Визначте тип реакції.

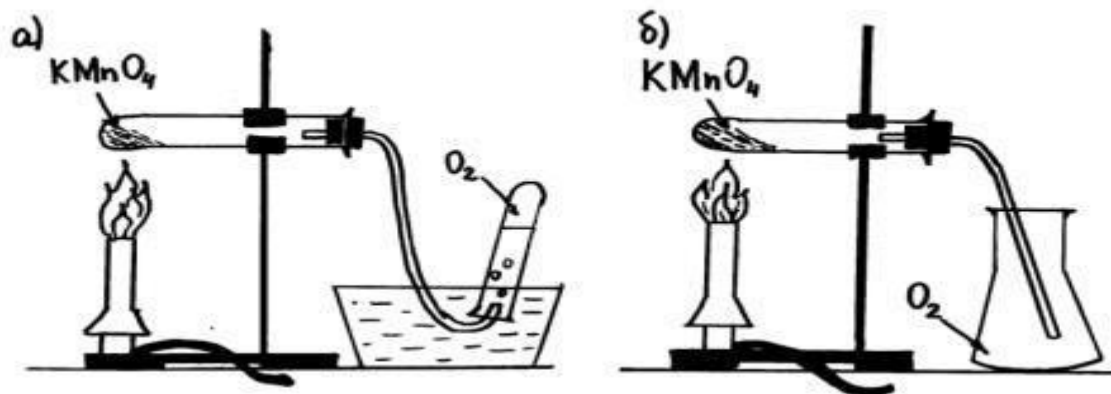
Відповідь:  $2 \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$

Тип реакції – реакція розкладу.

**3.5 (В)** Чому не можна брати для досліду меркурій (II) оксид?

Відповідь: під час нагрівання меркурій (II) оксиду виділяється ртуть у газоподібному стані. Нині цей метод не використовують через токсичність парів ртуті.

**4. На малюнку зображено способи збирання кисню.**



**4.1 (С)** Як називається кожний спосіб?

Відповідь: а – спосіб витіснення води, б – спосіб витіснення повітря.

**4.2 (Д)** Завдяки яким властивостям кисню можна здійснити кожний спосіб?

Відповідь: зібрати кисень способом витіснення води можна завдяки тому, що він малорозчинний у воді. Зібрати кисень способом витіснення повітря можна завдяки тому, що він важчий за повітря.

**4.3 (В)** Обчисліть у скільки разів кисень важче за повітря, якщо відносна молекулярна маса повітря 29.

Дано:

$M_r(\text{повітря})=29$

Кисень –  $O_2$

У скільки разів кисень важче за повітря?

Розв'язання:

$M_r(O_2)=32$

$N=32:29=1,1$

Відповідь: кисень в 1,1 рази важчий за повітря.

**5.** Археологи довели, що у стародавньому Єгипті успішно розвивалося хімічне ремесло. До наших днів чудово збереглися кольорові керамічні і скляні вироби. Для їх оздоблення широко використовувалися мінеральні фарби – здебільшого оксиди Феруму, Купруму, Мангану, Кобальту.



**5.1(С)** Що таке оксиди? Яка валентність Оксигену в оксидах?

Відповідь: оксиди, це складні речовини, що складаються з двох елементів, один з яких Оксиген. Валентність Оксигену – II.

**5.2 (Д)** Складіть формули вказаних оксидів:

Ферум(II) оксид –

Ферум(III) оксид –

Купрум(II) оксид –

Купрум(I) оксид –

Манган (IV) оксид –

Кобальт (III) оксид –

Відповідь:

Ферум(II) оксид –  $FeO$

Ферум(III) оксид –  $Fe_2O_3$

Купрум(II) оксид –  $CuO$

Купрум(I) оксид –  $\text{Cu}_2\text{O}$

Манган (IV) оксид –  $\text{MnO}_2$

Кобальт (III) оксид –  $\text{Co}_2\text{O}_3$

**5.3 (В)** В якому оксиді  $\text{FeO}$  чи  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  більша масова частка Феруму? Зробіть обрахунки.

Дано:

$\text{FeO}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3$

$w(\text{Fe}) - ?$

Розв'язання:

$$w(E) = \frac{Ar(E) \cdot n}{Mr(\text{речовини})} \cdot 100\%$$

$$w(\text{Fe}) = \frac{56 \cdot 1}{72} \cdot 100\% = 77,78\%$$

$$w(\text{Fe}) = \frac{56 \cdot 2}{160} \cdot 100\% = 70\%$$

Відповідь: більша масова частка Феруму у Ферум(II) оксиді.

### **Задачі для самостійного опрацювання.**

**6.** Одного разу, малий Андрійко разом з мамою і татом гуляв у парку. Там продавали різнокольорові кульки. Хлопчик попросив купити йому одну. Перекладаючи кульку з однієї руки в іншу, він випадково відпустив мотузку і кулька злетіла вгору. Андрійко дуже засмутився, через те, що не зміг її піймати, але йому стало цікаво, чому ж вона полетіла? Прийшовши додому, він взяв нову кульку, надув її і відпустив. Замість того, щоб злетіти, кулька опустилася на підлогу.

**6.1 (С)** Чому одні кульки летять вгору, якщо їх відпустити, а інші ні?

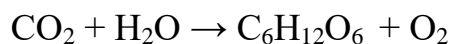
**6.2 (Д)** З чого роблять повітряні кулі? Які бувають повітряні кулі? Для чого використовують повітряні кулі?

**6.3 (В)** Яка повинна бути відносна молекулярна маса газу, яким заповнили кульку, якщо вона злетіла вгору?

**7.** Мільярди живих істот на Землі використовують кисень для дихання. Між тим склад атмосферного повітря біля поверхні Землі залишається сталим. Об'ємна частка кисню у повітрі залишається на рівні 21% (приблизно 1/5 частина).

**7.1 (С)** Використовуючи знання з біології, поясніть, чому вміст кисню у повітрі не змінюється.

**7.2 (Д)** Спрощена схема процесу утворення кисню у природі така:



Перетворіть схему на рівняння реакції.

**7.3 (В)** Глюкоза має формулу  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Обчисліть масові співвідношення елементів у глюкозі.

**8.** На день народження чи Новий рік діти любляють іскріння чарівних паличок – бенгальських вогнів. Бенгальський вогонь – піротехнічна суміш, що містить барій нітрат, порошкоподібний магній, клей і залізні ошурки. Склад наносять на дротини, отримуючи бенгальські свічки. Бенгальський вогонь горить повільно, розсипаючи яскраві блискучі іскри (догорають частки металу). Температура горіння – 1 100 °С. Загалом ця «іграшка» вкрай небезпечна. При горінні утворюються гази, які шкідливі для здоров'я. Сірники – це теж своєрідні бенгальські свічки. Але замість нітрату барію у їх складі – сірка. А газ від горіння сірника навіть отрутіший, ніж після бенгальського вогню.

На уроці хімії учні вирішили дослідити реакції, що відбуваються при горінні бенгальського вогню та сірника. Дві колби заповнили киснем. Після їх герметизації у одній колбі спалили надлишок магнію, а в іншій – надлишок сірки.

**8.1 (С)** Які хімічні реакції відбулися в обох колбах?

**8.2 (Д)** Запишіть рівняння реакцій, які відбулися. Назвіть утворені продукти.

**8.3 (В)** У якій колбі утворився вакуум? У якій колбі утворився отруйний газ? Відповідь поясніть.

**9.** М. В. Ломоносов, прожарюючи метали в «запаяних дуже міцно скляних посудинах», виявив залишок повітря, що не сполучається з металом. Свічка в ньому не горіла, а миші не могли дихати і гинули. Залишилося дати новому газу назву. Газ назвали словом «неживий». Це була дуже груба номенклатурна помилка. Ніхто в ті часи не знав, що через 200 років фізики, біологи, хіміки, вивчатимуть найпотаємніші секрети життя, яке неможливе без елемента, який міститься у складі загадкового газу.

**9.1 (С)** Який газ сполучався з металом під час прожарювання у запаяній посудині?

**9.2 (Д)** Який склад залишку повітря у посудині?



**9.3 (В)** Знаючи об'ємний склад повітря, обчисліть приблизні об'єми газів що залишилися у посудині об'ємом 0,5 л після прожарювання ртуті.

**10.** Всім добре відомо як незвично пахне повітря після грози. Під час електричних розрядів блискавки утворюється газ озон, який не дарма в перекладі з грецького означає «пахучий». Характерний запах озону не сплутати ні з чим – він пахне свіжістю. Озон міститься в атмосфері в незначній кількості; його об'ємна частка не перевищує 0,0004 %. В атмосфері озон концентрується на висоті 20–22 кілометрів. Він дуже нестійкий і поступово перетворюється на кисень, поглинаючи при цьому частину ультрафіолетових променів сонячного світла, шкідливу для рослин і тварин, і тим самим оберігає живу природу.

**10.1 (С)** Запишіть формулу газу озону, якщо відомо, що до складу його молекули входять 3 атоми Оксигену.

**10.2 (Д)** Запишіть рівняння реакції перетворення озону на кисень.

**10.3 (В)** Відомо, що озон в атмосфері утворюється з кисню під час грозових розрядів. Спробуйте придумати прилад, в якому було б можливо добути озон копіюючи природний процес під час грози.

## Розділ III.

### Вода.

**1. Якщо дивитися на нашу планету з космосу, вона здається блакитною не тільки тому, що оповита повітряною оболонкою, а ще й тому, що чотири п'ятих поверхні земної кулі вкрито водою. Більшу частину її становить солоня вода океанів і морів (98 %). На долю прісної води приходиться тільки – 2 %.**

**1.1 (П)** Такої кількості води людству вистачило б лише на декілька років, а між іншим води не меншає в річках та озерах. Чому?

***Відповідь:** Відбувається колообіг води у природі. Колообіг – це багаторазове випаровування і конденсація води в географічній оболонці планети.*

**1.2 (С)** «Вода! Ти не просто необхідна для життя, ти і є саме життя!» – писав французький письменник Антуан де Сент-Екзюпері. Пояснить ці слова.

***Відповідь:** Вода – необхідний компонент життя. Вона потрібна для життєдіяльності рослин, тварин, людини. Людина постійно використовує воду для життя, приготування їжі, миття, прання, відпочинку, спорту, транспортного сполучення і так далі.*

**1.3 (Д)** Проаналізуйте таблицю.

<b>Вміст води в організмі людини</b>	<b>%</b>
Головний мозок	
Сіра речовина –	83 %
Біла речовина –	70 %
Спинний мозок	74,8 %
Нирки	82 %
Легені	79 %
М'язи	75 %
Шкіра	72 %
Печінка	70 %
Скелет	46 %
<b>Зубна емаль</b>	0,2 %
Плазма крові	92 %
Слюна	99,4 %
<b>Шлунковий сік</b>	99,5 %
Скловидне тіло ока	99 %

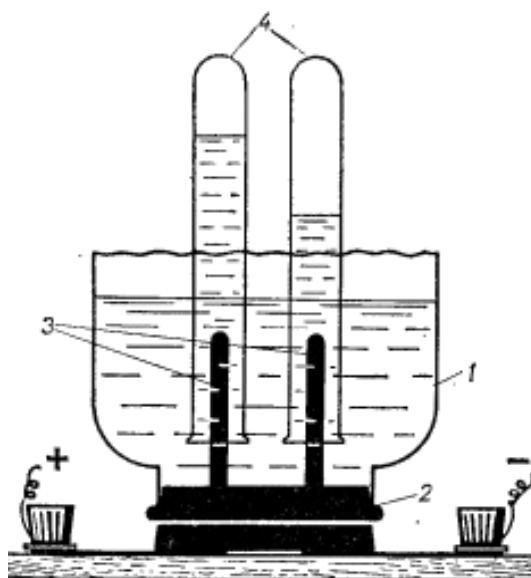
Назвіть органи людського організму, які містять найбільше води.

**Відповідь:** Найбільше води міститься в плазмі крові, слюні, шлунковому соці, скловидному тілі ока.

**1.4 (В)** Згадайте географію. Як називається водна оболонка Землі? Як називається унікальний водний басейн, у якому зосереджено 20 % усієї прісної води нашої планети?

**Відповідь:** Гідросфера. Озеро Байкал.

**2.** У 1 800 році англійські дослідники Нікольсон і Карлейль відкрили процес електролізу води. Вони встановили, що під час проходження постійного струму у воді чи водних розчинах вода розкладається на водень і кисень. На малюнку зображений прилад для електролізу води.



**2.1 (П)** Запишіть схему реакції розкладу води під дією електричного струму, враховуючи, що кисень разом із воднем є продуктами реакції.

**Відповідь:**  $H_2O \rightarrow H_2 + O_2$

**2.2 (С)** Перетворіть схему на рівняння реакції.

**Відповідь:**  $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

**2.3 (Д)** Уважно розгляньте малюнок. Під номером 4 знаходяться дві пробірки в які збираються гази. В якій з пробірок збирається кисень, а в якій водень?

Підказка. Коефіцієнти перед формулами газів в рівнянні реакції вказують на об'єми цих газів.

**Відповідь:** У лівій пробірці – кисень, у правій – водень.

**2.4 (В)** Скільки грамів води розклалося в результаті дії електричного струму якщо утворилися: водень масою 0,4 г і кисень масою 3,2 г? Зробіть обрахунки.

<b>Дано:</b>	<b>Роз'язання</b>
$m(H_2)=0,4г$	$2H_2O = 2 H_2 + O_2$
$m(O_2)=3,2г$	$m(H_2O)=0,4 г + 3,2г =3,6 г$
<hr/>	
$(H_2O)= ?$	

Відповідь:  $m(H_2O)=3,6 г$ .

**3. Вода – найпоширеніша речовина на Землі. Вона може перебувати у трьох агрегатних станах: газоподібному, твердому та рідкому.** Український народ створив дуже багато пісень, пов'язаних з водою, сотні прислів'їв, приказок, прикмет.

**3.1 (П)** Наведи приклади прислів'їв, приказок, прикмет, в яких йдеться про рідку, тверду і газоподібну воду.

Відповідь: *Про рідку воду:*

- Вода греблю рве.
- Не спитавши броду, не суйся у воду.
- Він і на холодну воду дує.

*Про тверду воду:*

- Зима без снігу – літо без хліба.
- Не той сніг, що мете, а той що зверху йде.

*Про газоподібну воду:*

- В осінній час сім погод у нас: сіє, віє, туманіє, шумить, мете, гуде і зверху йде.
- Дощ вимочить, сонечко висушить.

**3.2 (С)** Опишіть фізичні властивості води у рідкому стані.

Відповідь: *Прозора рідина, без кольору запаху та смаку. Найбільша густина води  $1 г/см^3$  при  $4$  градусах. Має малу теплопровідність, але високу теплоємність. Замерзає при температурі  $0$  °С, кипить при температурі  $100$  °С.*

**3.3 (Д)** Є така народна прикмета: «Лід тріщить – морозна погода встановилася ненадовго». Чому лід плаває на поверхні води?

Відповідь: *Тому що густина льоду менша за густину води в рідкому стані.*

**3.4 (В)** Знаючи густину води, обчисліть, яку масу буде мати 1 л води.

Відповідь:  $m=V \cdot \rho$ ;

$$m(H_2O) = 1000 \text{ см}^3 \cdot 1 \text{ г/см}^3 = 1000 \text{ г}.$$

**4. Літні канікули.** Микола з батьками подорожує і відвідує Романію – найбільшу печеру Українських Карпат. Загальна довжина печери 1 км, а глибина – 46 метрів. Хлопець зазирнув в підземну печеру і вона вразила його складною системою коридорів, сталактитів, сталагмітів. Мандрівникам пояснили, що архітектор, який це все побудував – вода.

**4.1 (С)** Лао-Цзи, китайський філософ сказав: «Хоча у світі немає предмета, який був би слабшим і ніжнішим за воду, але вона може зруйнувати найтвердіший предмет». Яка роль води в утворенні підземних печер?

Відповідь: Вода – головний розчинник речовин на Землі. Розчиняє тверді, рідкі та газоподібні речовини. Вода відіграє головну роль в утворенні печер. Вона просочується крізь глибокі шари кам'яної солі, гіпсу, вапняку. Розчиняє і виносить їх. Через багато тисячоліть всередині гір утворюються порожнини – печери.

**4.2 (Д)** Розчинність калій хлориду дорівнює 80 г на 100 г води при 10 °С. Скільки грамів цієї солі можна розчинити у воді масою 250 г ?

<p>Дано:</p> <p><math>m(\text{H}_2\text{O})=250 \text{ г}</math>          Розчинність КСl –          80г на 100г води</p>	<p>Розв'язання:</p> <p>У 100 г води розчиняється 80 г КСl          У 250г води розчиняється х г КСl  <math>m(\text{КСl})=250 \text{ г} \cdot 80\text{г} : 100\text{г} = 200\text{г}</math></p>
$m(\text{КСl}) = ?$	

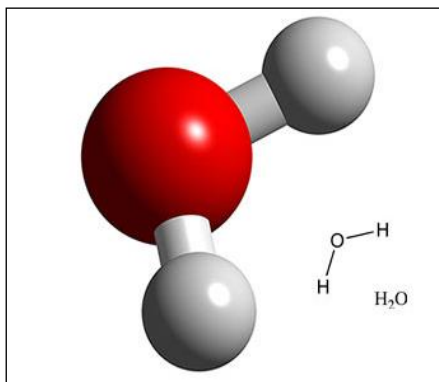
Відповідь: У воді можна розчинити 200 г КСl

**4.3 (В)** Обчисліть, яка масова частка солі буде в утвореному розчині?

<p>Дано:</p> <p><math>m(\text{H}_2\text{O})=250\text{г}</math>  <math>m(\text{КСl})= 200\text{г}</math></p>	<p>Розв'язання:</p> $w(\text{р.р.}) = \frac{m(\text{р.р.})}{m(\text{р-ну})} \cdot 100\%$ <p><math>w(\text{КСl})= 200\text{г} : 450\text{г} \cdot 100\% = 44,44\%</math></p>
$w(\text{КСl}) = ?$	

Відповідь:  $w(\text{солі})=44,44\%$

**5. На малюнку зображена модель молекули води.**



**5.1 (П)** Скільки хімічних елементів входить до складу молекули води? Скільки атомів входить до молекули води?

Відповідь: До складу молекули води входить 2 елемента, 3 атоми (1 Оксиген і 2 Гідрогена)

**5.2 (С)** До якого класу неорганічних сполук відноситься вода?

Відповідь: складні речовини (оксиди).

**5.3 (Д)** Обчисліть масові частки елементів у воді.

Дано:	Розв'язання:
$H_2O$	
$w(H) = ?$	$\omega(E) = \frac{n \cdot Ar(E)}{Mr(\text{речовини})} \cdot 100 \%$
$w(O) = ?$	$w(H) = (1 \cdot 2) : 18 \cdot 100\% = 11,11\%$
	$w(O) = (16 \cdot 1) : 18 \cdot 100\% = 88,89\%$

Відповідь:  $w(H) = 11,11 \%$ ;  $w(O) = 88,89 \%$

### **Задачі для самостійного розв'язання**

**6. Кисень використовується у спеціальних пристроях для різання і зварювання металів (воднево-кисневий, ацетиленово-кисневий пальники) Кисень, призначений для зварювання й різання металів не повинен містити вологи, тобто його потрібно осушувати.**

**6.1 (С)** У воднево-кисневому пальнику відбувається реакція горіння водню, в результаті якої утворюється вода. Запишіть схему хімічної реакції, що відбувається.

**6.2 (Д)** Чи можна для осушування кисню застосовувати:

- А Зневоднений мідний купорос;
- Б Кальцій оксид;
- В Купрум (II) оксид ?

**6.3 (В)** Пропускаючи вологий кисень над безбарвним порошком купрум (II) сульфату спостерігають посиніння кристалів солі. Відомо, що утворюється кристалогідрат – мідний купорос  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ . Запиши рівняння реакції, що відбувається між водою і купрум (II) сульфатом.

**7. На будівництві негашене вапно  $CaO$  гасять водою і воно перетворюється в гашене вапно. Вчитель на уроці демонструє цю реакцію. Білий порошок – кальцій оксид поміщає у порцелянову чашку і порціями додає воду. Кальцій оксид поглинає воду, і через деякий час шматочки**

**вапна починають розігріватися і розсипатися на дрібний порошок. Виділення теплоти – зовнішній ефект цієї реакції. Її продуктом є гашене вапно – кальцій гідроксид.**

**7.1 (П) Яка реакція відбувається при цьому ?**

**7.2 (С) Запишіть формулу кальцій гідроксиду. До яких класів відносяться кальцій оксид і кальцій гідроксид?**

**7.3 (Д) Запишіть рівняння реакції між кальцій оксидом і водою. До якого типу належать реакції між оксидами і водою?**

**7.4 (В) Чи всі оксиди реагують з водою?**

**8. Вчитель заповнив водою дві колби. В одну колбу додав трохи фосфор (V) оксиду, в другу – натрій оксид. Потім запропонував учням розпізнати колби. Діти добавили в обидві колби по краплині індикатора лакмуса і дали правильну відповідь.**

**8.1 (С) Які хімічні реакції відбулися в обох колбах?**

**8.2 (Д) Запишіть рівняння реакцій, які відбулися. Назвіть утворені продукти.**

**8.3 (В) Які зміни кольору індикатора лакмуса відбулися ? Поясніть чому.**

**9. Леонардо да Вінчі назвав цю речовину «джерелом життя». Масова частка цієї речовини в організмі людини 65 %.**

**9.1 (С) Про яку речовину йде мова?**

**9.2 (Д) За даними ЮНЕСКО, найчистіша вода на Землі знаходиться у Фінляндії. Які заходи має здійснювати людство для збереження водних ресурсів Землі у чистоті?**

**9.3 (В) Обрахуйте, скільки води міститься в організмі хлопчика, якщо його маса 60 кг. Людина починає відчувати спрагу, коли її організм втрачає 1 % води. Після уроку фізкультури хлопчик відчув, що хоче пити. Яку масу води втратив організм хлопчика під час фізичних навантажень?**

**10. Молекула води – на поверхні океану. Вода випаровується під дією сонячного тепла і молекула підіймається на висоту в декілька тисяч метрів над Землею. Тепер вона з'єднується з іншими молекулами та утворюється крапелька води. Вітер відносить цю крапельку за сотні кілометрів. Краплі приєднуються одна до одної і падають на Землю у вигляді опадів. Молекула потрапляє в Землю, потім – до коренів дерев. Молекула підіймається вздовж стовбура і нарешті випаровується з листка. Як і раніше, вона прагне**

**піднятися вгору, щоб утворити разом з іншими молекулами ледве помітну крапельку. Крапелька летить у повітрі та потрапляє у темну, важку хмару. Наша молекула знову падає на Землю разом з дощем. Але на цей раз вона потрапляє у річку, яка несе її до океану. Тепер можуть пройти тисячі років, доки вона не вибереться на поверхню океану, не випариться, та знову не з'явиться у крапельці, яку понесе вітер.**

**10.1 (С)** Який природний процес зображений у розповіді?

**10.2 (Д)** Які процеси фізичні чи хімічні відбуваються з молекулою води?

**10.3 (В)** Один кубічний кілометр – це куб з розміром кожного ребра в 1 км. Вага  $1 \text{ км}^3$  води дорівнює 1 млрд. т. На всій Землі міститься  $1,5 \text{ млрд. км}^3$  води. Обрахуйте масу води на Землі.



# Завдання для 8 класу

## Розділ I.

### Періодичний закон і періодична система хімічних елементів.

1. Мама в магазині придбала нову зубну пасту. Наталочка зацікавилась, чому саме цю пасту обрала мама, а не якусь іншу. Вона почала вивчати її склад і побачила, що паста містить елемент, який зміцнює емаль зубів.

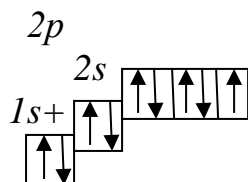


1.1 Назвіть, що це за елемент та вкажіть його положення в періодичній системі хімічних елементів.

Відповідь: це атом Флуору, – F, VII група, головна підгрупа, 2 період малий.

1.2 Запишіть його електронну та електронно-графічну формули.

Відповідь:  $9F \ 1s^2 2s^2 2p^5$



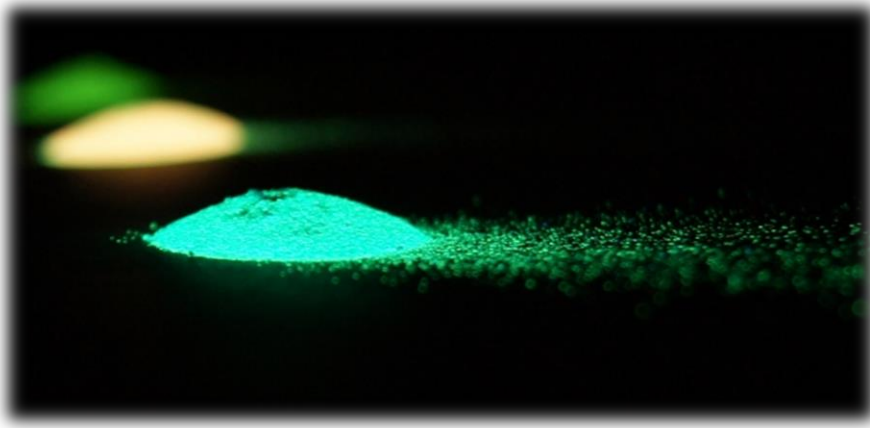
1.3 Визначте хімічний елемент, до якої родини він належить, якщо формула його леткої сполуки з Гідрогеном HR, а відносна молекулярна маса речовини становить 20.

Розв'язання:

$$\begin{array}{l|l} M_r(\text{HR}) = 20 & 1 + x = 20 \\ R - ? & x = 19 \end{array}$$

Відповідь: це F.

2. За часи пошуку філософського каменю в алхімічний період розвитку хімії, алхімік Бранд добув речовину при випарюванні сухого залишку сечі з річковим піском і деревним вугіллям, яка світилась в темряві білим світлом.

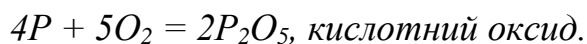


**2.1** Назвіть, що це за елемент, вкажіть його нуклонне та протонне число.

Відповідь: це елемент Фосфор – P, протонне число 15 ( $Z=15$ ), нуклонне число 31 ( $N=31$ ).

**2.2** Вкажіть причину світіння речовини та напишіть рівняння хімічної реакції, яка лежить в основі цього процесу. До якого класу належить утворена сполука цього елемента?

Відповідь: реакція окиснення;

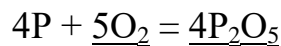


**2.3** Визначте кількість утвореної речовини, якщо в процесі реакції використали 16 г кисню.

*Розв'язання:*

$$\left. \begin{array}{l} m(O_2)=16 \text{ г} \\ V(P_2O_5) - ? \end{array} \right|$$

0,5 моль    x моль



5 моль    4 моль

$$V = \frac{m}{M}; M(O_2) = 32 \text{ г/моль}$$

$$V(O_2) = \frac{16 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$\frac{0,5}{5} = \frac{x}{4}; x = \frac{0,5 \cdot 4}{5} = 0,4 \text{ моль}$$

$$V(P_2O_5) = 0,4 \text{ моль.}$$

Відповідь:  $V(P_2O_5) = 0,4 \text{ моль.}$

**3.** Цей метал після відкриття був дорожчим за золото. Та й зараз він має не меншу популярність. З нього виробляють предмети побуту, використовують в літакобудуванні, електротехніці. Навіть деякі дорогоцінні камені що утворюються за його участі.

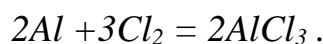
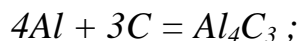
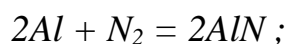
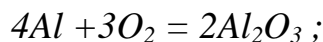


**3.1** Визначте, що це за елемент, напишіть формулу його оксиду та гідроксиду.

Відповідь: це Алюміній – Al;  $Al_2O_3$ ;  $Al(OH)_3$ .

**3.2** Напишіть рівняння хімічної взаємодії цього металу з простими речовинами:  $O_2$ ,  $N_2$ , C,  $Cl_2$ .

Відповідь:



**3.3** Визначте цей елемент, якщо масова частка його в оксиді становить 53 %, а валентність є сталою і дорівнює III. Напишіть структурну формулу його оксиду.

*Розв'язання:*

$w(R) = 53\%$		<i>Якщо <math>w(R) = 53\%</math>, то <math>w(O) = 47\%</math></i>
$R - ?$		

*Використовуємо формулу знаходження масової частки елемента.*

Спочатку знаходимо відносну атомну масу Оксигену:  $A_r(O) = 16$

Виводимо формулу:

$$w = \frac{n \cdot Ar}{Mr} \Rightarrow Mr = \frac{n \cdot Ar}{w}$$

$$M_r(R_2O_3) = \frac{3 \cdot 16}{0.47} = \frac{48}{0.47} = 102$$

$$2x + 3 \cdot 16 = 102$$

$$2x = 102 - 48$$

$$x = \frac{54}{2}$$

*/// O*

$$x = 27$$

*Al \*

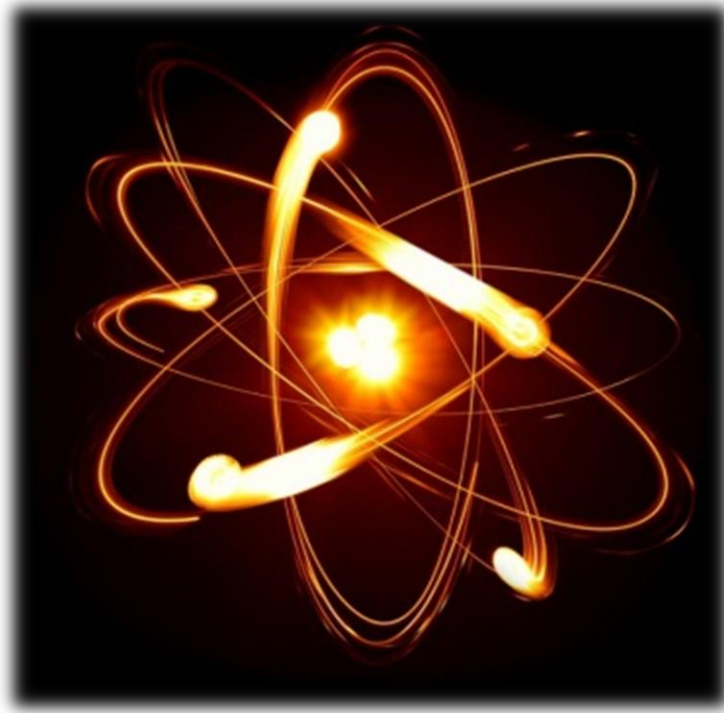
*Це елемент Al.*

*/ O*

*Al =  
O*

Відповідь: Al.

**4.** Людей завжди цікавило незрозуміле й недосяжне. Ніхто не міг пояснити походження та склад речовин. Вперше найбільш досконало запропонував планетарну модель атома Е.Резерфорд.



**4.1** Назвіть позитивно і негативно заряджені частинки атома.

Відповідь: позитивно заряджені – протони ( $p$ ,  $Z$ ), негативно заряджені – електрони ( $e^-$ ).

**4.2** Що таке енергетичний рівень? Як його визначити?

Відповідь: Кожний електронний шар складається з електронів з близькими значеннями енергії, які й називають енергетичними рівнями.

Число енергетичних рівнів дорівнює номеру періоду, в якому перебуває хімічний елемент.

**4.3** Назвіть максимальну кількість електронів на  $s$ ,  $p$ ,  $d$ -підрівнях та кількість завершених енергетичних рівнів в атомах хімічних елементів із протонними числами: а) 5; б) 14; в) 18.

Відповідь: на  $s$ -підрівні максимум 2 електрони, на  $p$ -підрівні – 6 електронів, на  $d$ -підрівні – 10 електронів;

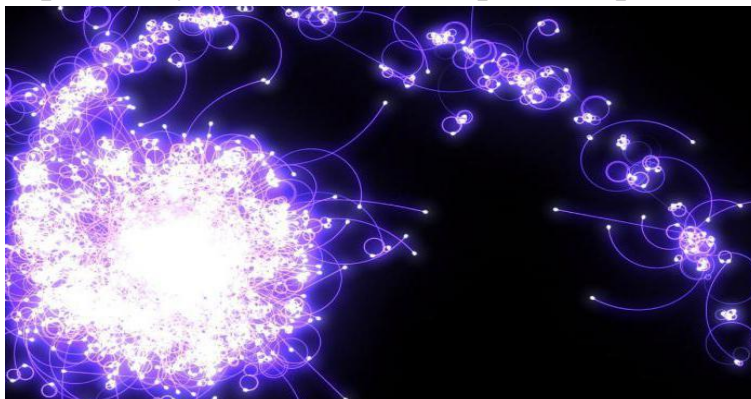
а) один; б) два; в) два повних.

**4.4** Установіть відповідність між назвою нукліда та кількістю нейтронів в ядрі його атома.

Відповідь:

1) Хлор-35	а) 16
2) Флуор-19	б) 7
3) Карбон-13	в) 5
4) Фосфор-31	г) 10
	д) 18

**5. Багато країн, включаючи Україну, потерпає від надмірної радіації. Радіоактивне випромінювання є найбільш небезпечним для всього живого. Побачити його неможливо, але наслідки можуть бути катастрофічними. Ступінь і характер впливу його на живий організм різний.**



**5.1 Назвіть, які вчені вперше досліджували це явище?**

**Відповідь:** А.Беккерель, М.Склодовська-Кюрі, П.Кюрі, Е.Резерфорд.

**5.2 Які види випромінювань ви знаєте? Назвіть найнебезпечніший з них.**

**Відповідь:** альфа-проміння (ядра атомів елемента Гелію), бета-проміння (потік електронів) та гамма-проміння (електромагнітні хвилі); остання є найнебезпечнішим.

**5.3 Що таке ізотопи? Наведіть приклади з атомом Гідрогену та дайте їм назву.**

**Відповідь:** ізотопи – це нукліди одного хімічного елемента, які мають однакове протонне число (заряд атома), але різне нуклонне (атомна маса);  
 ${}^1_1\text{H}^1$  – протій ( $n=0$ );  ${}^2_1\text{H}^2$  – дейтерій ( $n=1$ );  ${}^3_1\text{H}^3$  – тритій ( $n=2$ ).

### ***Завдання для самостійного опрацювання.***

**6. Уважно розгляньте малюнок, де зображені продукти харчування. Всі вони містять один елемент, який потрібний для правильного росту та розвитку організму. Оцініть правильність твердження про цей елемент.**



- Це неметалічний елемент.
- Він розміщений у другій групі, головній підгрупі.
- Має однакову кількість протонів та нейтронів.
- Забезпечує зміцнення кісток та зубів у людини; загальна формула його оксиду RO.

**7. Кількість електронів, що містяться на зовнішньому енергетичному рівні в атомі елемента А є вдвічі більшою, ніж у атомі Алюмінію. Електрони в атомі елемента А розміщені на трьох енергетичних рівнях.**

**7.1** Визначте елемент А, вкажіть його положення в періодичній системі.

**7.2** Напишіть формулу його вищого оксиду та відповідного йому гідрату, дайте їм назву.

**7.3** Запишіть рівняння хімічної взаємодії цих речовин з натрій гідроксидом.

**7.4** Визначте масову частку цього елемента у вищому оксиді.

**8. Цей метал дуже використовується у побуті та промисловості, але сам по собі є малоактивним та ще й гнучким. Має два ізотопи, змінну валентність I або II, яка в більшості не відповідає групі, в якій він розміщений. Особливістю цього металу є червонуватий колір, який відрізняє його від інших металів.**



**8.1** Про який елемент йде мова?

А) Fe; Б) Zn; В) Cu; Г) Au.

**8.2** Вкажіть кількість його протонів, електронів та нейтронів.

**8.3** Напишіть формулу електронної оболонки, графічну та електронну формулу.

**8.4** Розрахуйте масову частку цього елемента в оксиді, в де проявляє другу валентність.

**9. Оля так полюбляла цікаві історії, що забувала про все навколо читаючи їх. Одного разу вона дізналась, що Тантал – син міфічного бога Зевса за провину був приречений на вічний голод і спрагу, стоячи по горло у воді під тим деревом, де було багато стиглих плодів. А потім випадково побачила елемент із такою ж назвою, як син бога. У вчителя хімії вона дізналась, що вчені, відкриваючи цей елемент зазнали теж «великих мук».**

**9.1** Допоможіть знайти цей елемент у періодичній таблиці хімічних елементів та вкажіть його положення.

**9.2** Визначте його протонне та нуклонне число.

**9.3** Вкажіть тип орбіталі цього елемента, до якого енергетичного рівня вони відносяться.

**10. Всі знають, що Земля рухається навколо Сонця по своїй орбіті. Також вона обертається навколо своєї осі.**

**10.1** Виберіть, яка частинка атома має схожий рух?

А) протон; Б) електрон; В) нейтрон; Г) позитрон.

**10.2** Як називається рух цієї частинки навколо своєї осі?

**10.3** Яка кількість цих частинок може перебувати на одній орбіталі?

**10.4** Вкажіть види орбіталей, та максимальну кількість цих частинок на них.

## Розділ II. Хімічний зв'язок.

**1. Алмаз – кристалічна тугоплавка речовина. Шліфовані та огранені кристали алмазу – діаманти – це коштовні ювелірні прикраси. Для гранування та шліфування використовують карборунд, бінарну сполуку Силіцію і Карбону.**

**1.1** Яка кристалічна гратка в цієї речовини?

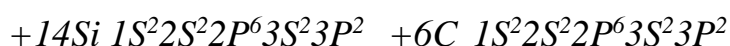
- |          |        |          |             |
|----------|--------|----------|-------------|
| <b>А</b> | атомна | <b>В</b> | металічна   |
| <b>Б</b> | йонна  | <b>Г</b> | молекулярна |

Відповідь: А

**1.2** Визначте тип хімічного зв'язку у даній речовині. Напишіть електронні формули атомів, що входять до складу речовини та структурну формулу речовини.

Відповідь: Ковалентний полярний зв'язок.

*Електронна формула:*



*Структурна формула:*  $\text{Si}\equiv\text{C}$

**1.3** Напишіть рівняння реакції утворення карборунду з простих речовин. Вкажіть окисник і відновник

Відповідь:  $\text{C} + \text{Si} = \text{SiC}$ , С – окисник, Si – відновник.

**2. Хімічно інертна речовина, малорозчинна у воді входить до складу повітря, її вміст складає 78 %. Використовується для одержання добрив, а також для створення інертного середовища. Відкрив цю речовину у 1722 році Д. Резерфорд, який назвав її «зіпсованим повітрям». Пізніше у 1787 році А. Лавуаз'є, який розробляв принципи хімічної номенклатури, дав їй назву, яка існує і сьогодні. В перекладі з грецької назва речовини перекладається – позбавлений життя.**

**2.1** Укажіть про яку речовину йде мова, тип хімічного зв'язку та тип кристалічної гратки.

Відповідь: Азот. Ковалентний неполярний зв'язок, молекулярна кристалічна гратка.

**2.2** Напишіть електронну та структурну формулу даної речовини. Укажіть кількість спільних електронних пар.

Відповідь:  $:\text{N}(\cdot\cdot)\text{N}:$   $:\text{N}\equiv\text{N}:$

*Три спільні електронні пари.*



**2.3** Обчислити об'єм даної речовини, яка міститься у 200 м<sup>3</sup> повітря.

*Розв'язання:* Обчислюємо об'єм даної речовини, яка міститься у 200 м<sup>3</sup> повітря, враховуючи, що у складі повітря її міститься 78 %.

$$200 \text{ м}^3 \times 0,78 = 153 \text{ м}^3$$

Відповідь: 153 м<sup>3</sup>

**3.** Хочеш здивувати свого друга? Спробуй вигравіювати напис або малюнок на склі. Для цього потрібно залити поверхню скла розплавленим парафіном. Потім гостро заточеним олівцем без сильного натиску нанесіть малюнок або напис на парафін. По цих лініях препарувальною голкою або гострою паличкою зніміть шар парафіну зі скла. Скло обережно змочіть плавиковою кислотою HF. Через декілька хвилин акуратно змийте її водою і видаліть весь парафін. На склі залишається витравлений напис або малюнок. Цим способом можна наносити будь які малюнки на скло. (Замість плавикової кислоти можна використовувати суміш сульфатної кислоти і кальцію фториду, але в цьому випадку дослід проходитиме удвічі довше.)

**3.1** Поясніть в чому суть такої хімічної активності.

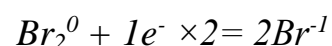
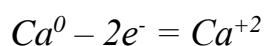
**3.2** Визначте тип хімічного зв'язку в молекулі фтору, напишіть електронну формулу атому Флуору та визначте число неспарених електронів.

За допомогою електронних рівнянь покажіть процеси утворення з атомів таких сполук: CaBr<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>, SiF<sub>4</sub>, F<sub>2</sub>O.

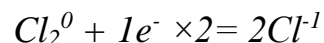
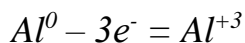
Відповідь:

Електронна формула Флуор +9 F 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>5</sup>

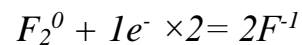
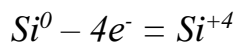
CaBr<sub>2</sub>



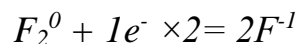
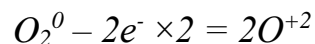
AlCl<sub>3</sub>



SiF<sub>4</sub>



F<sub>2</sub>O



**3.3** Флуор зміцнює кісткову тканину. Із 2,6 г Флуору у вигляді йонів, який міститься в організмі людини, 96,15 % елемента залишаються в кістковій тканині.

Обчисліть вміст йонів у організмі та їхню масу в кістковій тканині.

*Розв'язання:*

1. Обчислюємо вміст йонів Флуору у організмі людини

$$100\% - 96,15\% = 3,85\%$$

2. Обчислюємо масу йонів Флуору в кістковій тканині.

$$2,6 \times 0,9615 = 2,5 \text{ (г)}$$

Відповідь: 2,5 г.

**4. На день народження бабусі я подарувала матовий скляний посуд. В інструкції було вказано, цю матовість посуд набуває після обробки фтороводнем (плавиковою кислотою). І тоді дівчинка пригадала, що на уроці хімії їм розповідали, що плавикова кислота розчиняє скло, тому її зберігають в посуді, на внутрішню поверхню якої нанесений парафін.**

**4.1 Поясніть в чому суть такої хімічної активності.**

*Відповідь:* Активність пояснюється будовою атома Флуору. Для завершення зовнішнього енергетичного рівня йому не вистачає одного електрона, а також електрони, які він буде приймати, розташуються досить близько до ядра – на другому електронному шарі. Тому електронегативність Флуору найбільша. У силу надзвичайної хімічної активності в чистому вигляді не зустрічається. Фтор може утворювати хімічні сполуки з усіма елементами Періодичної системи, за винятком інертних газів. Чистий фтор настільки агресивний, що зіткнення з ним шкіри людини протягом 2 секунд призводить до появи опіку II ступеня.

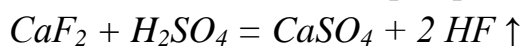
**4.2 Визначте тип хімічного зв'язку в молекулі фтору, напишіть електронну формулу атому Флуору та визначте число неспарених електронів.**

*Відповідь:* Ковалентний неполярний зв'язок у молекулі фтору. Електронна формула атома Флуору  $+9F 1s^2 2s^2 2p^5$ , один неспарений p електрон.

**4.3 Обчисліть об'єм (н.у.) фтороводню який можна добути, подіявши сірчаною кислотою на 0,5 моль фториду кальцію?**

*Розв'язання:*

1. Знаходимо кількість фтороводню.



1 моль                      2 моль

0,5 моль                    x моль

$$X = 0,5 \text{ моль} \times 2 \text{ моль} = 1 \text{ моль}$$

2. Обраховуємо об'єм фтороводню.

$$1 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л / моль} = 22,4 \text{ л}$$

*Відповідь:* 22,4 л

**5. Людський організм на 65 % складається з води. Без води людина може прожити три дні. За добу людина має випити до 2,5 л чистої води. Перш ніж потрапити до водопроводу питна вода проходить очищення на водоочисних станціях. Як правило при цьому використовують два основні дезінфектанти, які володіють сильними окисними властивостями.**

**5.1 Назвіть речовини – дезінфектанти, та укажіть суму протонних чисел хімічних елементів, що утворюють ці прості речовини.**

Відповідь: Озон, хлор. Озон – Оксиген – 8. Хлор – Хлор – 17. Сума протонних чисел хімічних елементів  $8+17=25$ .

**5.2** Визначте тип хімічного зв'язку в простих речовинах.

Відповідь:  $O_3$ ,  $Cl_2$  – ковалентний неполярний

**5.3** Напишіть електронні формули атомів елементів, що є складовими даних простих речовин, та визначте число неспарених електронів.

Відповідь:  $+8 O 1s^2 2s^2 2p^4$ ;  $+17 Cl 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ .

Оксиген – 2 електрони, Хлор – 1 електрон.

### **Завдання для самостійного опрацювання.**

**6.** У найближчі 10–15 років збільшення частки обладнання сонячної енергетики та виробництва світлодіодів зумовить зростання потреби в металі індію. Під час видобутку з металічних відходів сполук індію використовують реакцію схема якої:  $IAS + ICl_3 = ICl + As$ .

**6.1** Перетворіть дану схему реакції у рівняння, складіть електронний баланс та визначте окисник та відновник.

**6.2** Укажіть тип хімічного зв'язку у сполуці індію з хлором ( $ICl$ ), та тип кристалічної ґратки.

**6.3** Обчисліть масову частку індію у його сполуці з хлором ( $ICl$ ).

**7.** Під час реклами зубної пасти наголосили, що важливим її компонентом є натрій фторид. Саме він зміцнює зубну емаль і запобігає карієсу.

**7.1** Напишіть молекулярну, структурну та електронну формулу даної речовини.

**7.2** Укажіть тип хімічного зв'язку та тип кристалічної ґратки.

**7.3** У частинок  $Na^+$  і  $F^-$ , із яких складаються кристалічні ґратки цієї сполуки, однаково число:

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| <b>А</b> протонів | <b>В</b> нейтронів  |
| <b>Б</b> нуклонів | <b>Г</b> електронів |

**8.** Перша допомога під час поранення – це обробка рани відомим дезінфікуючим засобом гідроген пероксидом.

**8.1** Напишіть формулу речовини, укажіть тип хімічного зв'язку та тип кристалічної ґратки.

**8.2** Укажіть, скільки електронів міститься на зовнішньому енергетичному рівні атома Оксигену, що входить до складу цієї речовини.

**8.3** Визначте ступені окиснення елементів та число хімічних зв'язків у сполуці.

**9.** Один з найбільш привабливих оздоблювальних матеріалів, особливо коли він має смуги двох відтінків зеленого кольору – малахіт. Цей камінь був добре відомий у прадавніх єгиптян, ще 4 000 років до нашої ери. У ті дні його розглядали як талісман для дітей. Вважалося, що якщо прикріпити до колиски дитини кусочок каміння, то він буде відганяти нечисту силу і дитина буде спати спокійно й міцно.

**9.1** Напишіть формулу малахіту, молекула якої складається з 2 атомів Купруму, 2 атомів Оксигену, 2 атомів Гідрогену, 1 атома Карбону, 3 атомів Оксигену.

**9.2** Напишіть структурну формулу молекули малахіту, зазначте тип хімічного зв'язку в кожному випадку.

**9.3** Обчисліть масу вуглекислого газу, що виділився під час розкладання 2,21 г малахіту, якщо при цьому утворилося 1,59 г оксиду міді і 0,18 г води?

**10.** Для здорового харчування необхідні сири, жовтки, риба, помідори, шпинат, у складі яких є речовини, які містять йон-галоген. Як складова шлункового соку він допомагає травленню. Назва простої речовини цього елемента відповідає кольору його парів.

**10.1** Назвіть йон-галоген та напишіть електронну формулу, графічно покажіть розподіл електронів по енергетичних комірках.

**10.2** Враховуючи значення електронегативності елементів, укажіть який зв'язок в ряду хлоридів II періоду буде найбільш, а який найменш полярний: LiCl, BeCl<sub>2</sub>, BCl<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>, NCl<sub>3</sub>, OCl<sub>2</sub>, FCl.

**10.3** Напишіть структурні формули указаних речовин: алюміній хлорид AlCl<sub>3</sub>, натрій перхлорат NaClO<sub>4</sub>, калій гіпохлорат KClO, калію хлорат KClO<sub>3</sub>, барій хлорид BaCl<sub>2</sub>.

## Розділ III.

### Розрахунки за хімічними формулами.

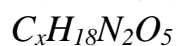
1. Купуючи в магазинах цукерки Оленка побачила, що в склад продукту входить харчова добавка аспартам. Аспартам – це штучний підсолоджувач без калорій E-951. Найчастіше його використовують при виробництві безалкогольних напоїв, жувальних гумок, цукерок, дієтичних продуктів, морозива, дитячого харчування і навіть зубних паст. Цей підсолоджувач солодший цукру в 180 разів. Молекула аспартаму містить декілька атомів Карбону, 18 атомів Гідрогену, 2 атоми Нітрогену та 5 атомів Оксигену. Відомо, що порція цієї речовини масою 14,7 г містить  $0,301 \cdot 10^{23}$  молекул.



1.1 (II) Розрахуйте кількість речовини в даній порції речовини?

Дано:

$$N(\text{молекул}) = 0,301 \cdot 10^{23}$$



$\nu$  – ?

Розв'язування:

1. Обчислюємо кількість даної речовини:

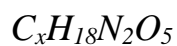
$$\nu = \frac{N}{Na} = \frac{0,301 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,05 \text{ моль}$$

Відповідь:  $\nu (C_xH_{18}N_2O_5) = 0,05 \text{ моль}$ .

1.2 (C) Обчисліть яка молекулярна маса аспартаму?

Дано:

$$m(\text{реч}) = 14,7 \text{ г}$$



$M$  – ?

Розв'язування:

Знаходимо молярну масу речовини:

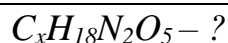
$$M = \frac{m}{\nu} = \frac{14,7}{0,05} = 294 \text{ г/моль}$$

Відповідь: 294 г/моль

1.3 (Д) Запишіть формулу аспартаму.

Дано:

$$M(C_xH_{18}N_2O_5) = 294 \text{ г/моль}$$



Розв'язування:

$$12x + 1 \cdot 18 + 14 \cdot 2 + 16 \cdot 5 = 294$$

$$x = 14$$

Відповідь:  $C_{14}H_{18}N_2O_5$

2. Андрійко мріяв поспостерігати за морським дном, адже це надзвичайно цікаве заняття. Для підводного занурення використовують акваланги. Газова суміш в балонах аквалангістів називається нітрокса або найтрокс.

Найтрокс (збагачене повітря) – це азотно-кисневий газ, в якому вміст кисню вище, ніж у звичайному повітрі. При підвищенні процентного вмісту кисню деякі речовина можуть легко займатися. Це означає, що такі речовини, як гума, різні мастила і забруднювачі теоретично можуть становити небезпеку при використанні найтрокса, хоча і є безпечними при використанні звичайного повітря. Використання газу, що містить понад 21 % кисню (стільки його міститься в повітрі), є потенційно небезпечним. Питання в тому, при якому вмісті кисню виникає небезпека. З цього приводу існують певні розбіжності. Але спільнота дайверів прийшла до згоди, що із збагаченим повітрям, що містить менше 40 % кисню, може використовуватись стандартне спорядження для дайвінгу. Якщо ж спорядження буде піддаватися впливу збагаченого повітря з вмістом більше 40 % кисню, воно повинно відповідати певним стандартам.



Одним із способів виготовлення найтроксу є наповнення балонів чистим киснем і додавання в нього повітря до досягнення необхідного співвідношення азоту і кисню. В ході приготування найтроксу до кисню об'ємом 10 л додали повітря об'ємом 40 л.

2.1 (П) Який склад утвореної газової суміші в літрах (в повітрі 21% кисню і 78% азоту).

Дано:	Розв'язування:
$V(O_2) = 10\text{л}$	1. Знаходимо об'єм газів у повітрі:
$V(\text{пов}) = 40\text{л}$	$\varphi(O_2) = \frac{V(O_2)}{V(\text{пов})}$
$\varphi(O_2) = 21\%$	$V(O_2) = \varphi(O_2) \cdot V(\text{пов}) = 0,21 \cdot 40 = 8,4\text{ л}$
$\varphi(N_2) = 78\%$	$V(N_2) = \varphi(N_2) \cdot V(\text{пов}) = 0,78 \cdot 40 = 31,2\text{ л}$
<hr/>	2. Знаходимо загальний об'єм кисню:
$V(O_2) = ?$	$V(O_2)_{\text{заг}} = 8,4 + 10 = 18,4\text{л}$
$V(N_2) = ?$	

Відповідь:  $V(O_2)_{\text{заг}} = 18,4\text{ л}$ ;  $V(N_2) = 31,2\text{ л}$

2.2 (С) Розрахуйте вміст кисню в ній у відсотках і зробіть висновок чи можна використовувати дану суміш у стандартному спорядженні для дайвінгу.

Дано:

$$V(O_2) = 18,4 \text{ л}$$

$$V(\text{суміші}) = 50 \text{ л}$$

---

$$\varphi(O_2) = ?$$

Розв'язування:

1. Обчислюємо вміст кисню у суміші:

$$\varphi(O_2) = \frac{V(O_2)}{V(\text{пов})}$$

$$\varphi(O_2) = \frac{18,4}{50} = 0,368$$

Відповідь:  $\varphi(O_2) = 36,8\%$ . Дану суміш можна використовувати у стандартному спорядженні для дайвінгу.

**2.3 (Д)** Яка середня молярна маса даної суміші?

Дано:

$$\varphi(O_2) = 36,8\%$$

---

$$M(\text{сер}) - ?$$

Розв'язування:

$$1. \varphi(N_2) = 100\% - \varphi(O_2) = 100\% - 36,8\% = 63,2\%$$

2. Знаходимо молярну масу суміші:

$$M(\text{сер}) = \varphi(O_2) \cdot M(O_2) + \varphi(N_2) \cdot M(N_2) = 0,368 \cdot 32 + 0,632 \cdot 28 = 11,776 + 17,696 = 29,47 \text{ г/моль}$$

Відповідь:  $M(\text{сер}) = 29,47 \text{ г/моль}$

**3.** У 1812 році на одній з англійських шахт вибухом рудникового газу за кілька секунд було вбито понад 100 шахтарів, а сотні отримали важкі травми. Влада звернулася до відомого хіміка Гемфрі Деві. Після численних дослідів було запропоновано захищати полум'я гірницьких ламп металеву сіткою. Для чого це робилося? Рудниковий газ проникає разом з повітрям через металеву сітку до полум'я гірницької лампи, вибухає і гасить полум'я, але через сітку вибух не передається назовні, так як продукти вибуху охолоджуються і займання газу за межами лампи стає неможливим

**3.1 (П)** Виведіть формулу газу, якщо відомо, що до його складу входять атоми Карбону та Гідрогену і 40 г цього газу займають об'єм 56 л.

Дано:

$$m(\text{реч}) = 40 \text{ г}$$

$$V(\text{реч}) = 56 \text{ л}$$

---

$$\text{Формула} = ?$$

Розв'язування:

1. Обчислюємо кількість даної речовини:

$$v = \frac{V}{V_m} = \frac{56}{22,4} = 2,5 \text{ моль}$$

2. Знаходимо молярну масу речовини:

$$M = \frac{m}{v} = \frac{40}{2,5} = 16 \text{ г/моль}$$

Речовина може містити тільки один атом Карбону і відповідно 4 атоми Гідрогену.

Відповідь:  $CH_4$

**3.2 (С) Яка відносна густина цього газу за киснем?**

Дано:	Розв'язування:
$\frac{CH_4}{V(N_2) = ?}$	$D_{O_2}(CH_4) = \frac{M(CH_4)}{M(O_2)}$
	$D_{O_2}(CH_4) = \frac{16}{32} = 0,5$

Відповідь:  $D_{O_2}(CH_4) = 0,5$

**3.3 (Д) Яка густина цього газу?**

Дано:	Розв'язування:
$\frac{CH_4}{\rho(CH_4) = ?}$	$\rho(CH_4) = \frac{M(CH_4)}{V_m}$
	$\rho(CH_4) = \frac{16}{22,4} = 0,714 \text{ г/л}$

Відповідь:  $\rho(CH_4) = 0,714 \text{ г/л}$

**3.4 (Д) Складіть рівняння реакції горіння цієї речовини.**

Відповідь:  $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

**4. Час від часу ми бачимо на дорогах круглі цистерни, які перевозять зріджені гази. Рідкий кисень перевозять в транспортних цистернах, у яких вміщується кисень масою 3,2 т.**



**4.1 (П) Який об'єм займає цей кисень за нормальних умов?**

Дано:	Розв'язування:
$m(O_2) = 3,2 \text{ т} = 3,2 \cdot 10^6 \text{ г}$	1. Обчислюємо кількість кисню:
$V(O_2) = ?$	$v = \frac{m}{M} = \frac{3,2 \cdot 10^6}{32} = 0,1 \cdot 10^6 \text{ моль}$
	2. Знаходимо об'єм кисню:
	$V(O_2) = v \cdot V_m = 0,1 \cdot 10^6 \cdot 22,4 = 2,24 \cdot 10^6 \text{ л}$
	$V(O_2) = 2,24 \cdot 10^6 \text{ л}$

Відповідь:  $V(O_2) = 2,24 \cdot 10^6 \text{ л}$



**4.2 (С)** Який об'єм повітря необхідно використати, щоб добути скільки кисню?

Дано: $V(O_2) = 2,24 \cdot 10^6 \text{ л}$ $\varphi(O_2) = 21\%$
$V(\text{повітря}) = ?$

Розв'язування:

$$\varphi(O_2) = \frac{V(O_2)}{V(\text{пов})}$$
$$V(\text{пов}) = \frac{V(O_2)}{\varphi(O_2)} = \frac{2,24 \cdot 10^6}{0,21} = 1,067 \cdot 10^7 \text{ л}$$

Відповідь:  $V(\text{пов}) = 1,067 \cdot 10^7 \text{ л}$

**4.3 (Д)** Яка кількість атомів Оксигену в даній порції кисню?

Дано: $\nu(O_2) = 0,1 \cdot 10^6 \text{ моль}$
$N(O) = ?$

Розв'язування:

- Обчислюємо кількість молекул кисню:  
$$N(O_2) = \nu \cdot N_a = 0,1 \cdot 10^6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,602 \cdot 10^{29}$$
- Обчислюємо кількість атомів Оксигену:  
$$N(O) = 2 \cdot N(O_2) = 2 \cdot 0,602 \cdot 10^{29} = 1,204 \cdot 10^{29}$$

Відповідь:  $N(O) = 1,204 \cdot 10^{29}$

**5.** Ви маєте шість підказок у яких йдеться про одну і ту ж речовину:

- Для людини вагою 80 кг смертельна доза 250 г, але корови;
- вживають по 50 г речовини щодня з їжею;
- Частина плати за службу у Римській армії;
- Утворює мінерал, який розчиняється у воді;
- Засіб проти утворення льоду;
- Засіб для консервування овочів, риби та м'яса, смакова приправа;
- Буває дрібна, столова, йодована, гірка, морська, кухонна;

**5.1 (II)** Про яку речовину іде мова?

Відповідь:  $NaCl$  натрій хлорид.

**5.2 (С)** Знайдіть кількість цієї речовини масою 351 г.

Дано: $m(NaCl) = 351 \text{ г}$
$\nu(NaCl) = ?$

Розв'язування:

1. Знаходимо кількість речовини натрій хлориду:

$$\nu(NaCl) = \frac{m}{M} = \frac{351 \text{ г}}{58,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 6 \text{ моль}$$

Відповідь:  $\nu(NaCl) = 6 \text{ моль}$

**5.3 (Д) Визначте кількість атомів у такій порції речовини?**

*Дано:*  
 $\nu(\text{NaCl}) = 6 \text{ моль}$   
 $N(\text{атомів}) = ?$

*Розв'язування:*

1. *Обчислюємо кількість молекул натрій хлориду:*

$$N(\text{NaCl}) = \nu \cdot N_a = 6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \\ = 3,612 \cdot 10^{24}$$

2. *Обчислюємо кількість атомів:*

$$N(\text{атомів}) = 2 \cdot N(\text{NaCl}) = 2 \cdot 3,612 \cdot 10^{24} \\ = 7,224 \cdot 10^{24}$$

Відповідь:  $N(\text{атомів}) = 7,224 \cdot 10^{24}$

***Задачі для самостійного опрацювання.***

6. Коли ми дивимося на зоряне небо, нам здається, що зірки розташовані близько одна до одної. Насправді, відстані між небесними тілами настільки великі, що їх незручно вимірювати кілометрами чи навіть мільйонами кілометрів. Тому астрономи ввели нову одиницю вимірювання – світловий рік. Світловий рік – це шлях, який проходить промінь світла за один земний рік. Світло рухається із швидкістю 300 000 км/год і за один земний рік проходить 9 460 млрд.км. Найближча до Землі зоря, після Сонця, зірка проксима Центавра знаходиться на відстані 4,3 світлових роки.

6.1 (П) Розрахуйте відстань до зірки Центавра в кілометрах.

6.2 (С) Порівняйте чого більше: міліметрів до зірки Центавра чи молекул в 1 моль води.

6.3 (Д) Уявіть злиток золота, що містить стільки атомів, скільки міліметрів до зірки Центавра. Яка маса цього злитку?

7. Цієї речовини дуже багато в атмосфері планети Венера і менше в атмосфері Землі. Ви маєте вісім підказок у яких йдеться про цю речовину:

- Розпушувач для тіста. Може ховатися за добавкою E290.
- У цій речовині горить магній.
- Має назву «сухий» лід.
- Джерелом для добування цієї речовини є мрамур, вапняк та крейда.
- Викликає парниковий ефект і, як наслідок – глобальне потепління на планеті.
- Використовують у вогнегасниках.

- Не підтримує горіння.
- Міститься в газованій мінеральній воді.

7.1 (П) Про яку речовину іде мова?

7.2 (С) Знайдіть кількість цієї речовини масою 308 г.

7.3 (Д) Визначте кількість атомів у такій порції речовини?

7.4 (Д) Який об'єм займає дана порція речовини.

### 8. Останнім часом молодь захоплюється вживанням енергетичних напоїв.

Енергетичні напої – достатньо недавній винахід людства, хоча їх інгредієнти вже давно використовуються для стимуляції нервової системи. Виробники енергетичних напоїв стверджують, що їх продукція приносить тільки користь, і продовжують випускати все нові і нові типи напоїв. Енергетичні напої офіційно заборонені у Франції, Данії і Норвегії, де вони продаються тільки в аптеках, оскільки вважаються ліками. Людям, які страждають від серцевих захворювань, гіпо- або гіпертонії, не слід вживати енергетичні напої. Багато енергетичних напоїв містять велику кількість вітаміну В, що викликає прискорене серцебиття і тремтіння в кінцівках. Енергетичні напої містять таурин і глюкуронолактон. Зміст таурину у декілька разів перевищує допустимий рівень, а кількість глюкуронолактону, що міститься в 2 банках напою, перевищує добову норму майже в 500 разів (!). На думку медиків, енергетичні напої – не більше ніж вітамінні замітники кави, але тільки небезпечніші для здоров'я.

8.1 (П) Користуючись таблицею розрахуйте вміст таурину в пляшці Red Bull (врахуйте, що вміст пляшки 250 мл або близько 250 г). Усі числа зазначені в перерахунку на 100 грамів продукту (обсяг банки зазвичай 0,25–0,5 л).

	Burn	Red Bull	Non Stop	REVO Energy	REVO AlcoEnergy
Енергетична цінність (кКал)	61,3	45	39,5	---	---
Вуглеводи (г)	14,3	11,3	10	---	---
Таурин (мг)	420	400	150	1000	---
Кофеїн (мг)	35	32	20	100	112,2
Гуарана (екстракт, мг)	5,3	---	Входить до кофеїну	Входить до кофеїну	132,0
Глюкуронолактон (мг)	255	240	---	---	---

	<b>Burn</b>	<b>Red Bull</b>	<b>Non Stop</b>	<b>REVO Energy</b>	<b>REVO AlcoEnergy</b>
Аскорбінова кислота (Вітамін С) (мг)	---	---	31,20	6,24	35,006
Ніацин (В3)(мг)	5,8	8	1,58	6,732	8,886
Пантотенова кислота (В5)(мг)	1,1	2	1,01	4,302	5,679
Піридоксин (В6)(мг)	0,6	2	0,23	0,995	1,313
Інозит (В8)(мг)	12	---	---	---	---
Вітамін В9(мг)	---	---	0,03	0,115	0,151
Фолієва кислота (В12)(мг)	0,028	0,02	---	---	---

**8.2 (С)** Розрахуйте масову частку таурину в пляшці REVO Energy (врахуйте, що вміст пляшки 250 мл або близько 250 г).

**8.3 (Д)** Молекула кофеїну містить 8 атомів Карбону, 10 атомів Гідрогену, 2 атоми Оксигену і декілька атомів Нітрогену. Виведіть формулу кофеїну, якщо відомо, що порція цієї речовини масою 48,5 г містить  $1,505 \cdot 10^{23}$  молекул.

**9.** Для нормальної життєдіяльності середньостатистична доросла людина пропускає через свої легені 25 кг повітря за добу. При цьому ми робимо 22 000 вдихів і видихів. На кожні 100 км шляху автомобіль для згорання палива витрачає 1825 кг кисню.

**9.1 (П)** Обчисліть який об'єм кисню витрачає автомобіль на 100 км шляху?

**9.2 (С)** Вкажіть скільки діб зможе дихати людина повітрям, якщо один з автомобілів проїде на 100 км менше (повітря містить 23 % кисню за масою).

**9.3 (Д)** Обчисліть кількість молекул кисню, які можуть потрапити в легені дорослої людини за один вдих.

**10.** В ювелірних крамницях ми бачимо, що одні вироби червоного, а інші білого кольору. Але все це золото. Від чого ж залежить колір ювелірного сплаву? Однією з характеристик ювелірного сплаву є його проба. Проба вказує на вміст золота у сплаві. Зараз проба 585 є однією з найбільш популярних. З одного боку, вміст золота в такому сплаві достатньо велике (58,5%), тому вироби з такого сплаву не тьмяніють з часом. І, водночас, за рахунок легуючих добавок сплав золота 585-ої проби є достатньо міцним і стійким до подряпин і стирання. За рахунок цих же добавок можуть бути отримані дуже відмінні кольори сплавів, навіть зеленуватого відтінку, однак, зазвичай, в силу старих місцевих традицій, використовують сплави з червонуватим відтінком.

Склад ювелірних сплавів 585-ї проби						
Масова частка, %						Колір
Золото	Срібло	Мідь	Паладій	Нікель	Цинк	
58,5	8,0	33,5	-	-	-	червоний
58,5	20,0	21,5	-	-	-	червонуватий
58,5	11,0	27,5	-	-	3,0	»
58,5	8,0	22,8	-	8,2	2,5	жовтий
58,5	-	25,0	-	12,5	4,0	»
58,5	30,0	11,5	-	-	-	зелений
58,5	30,0	10,5	-	-	1,0	»

**10.1 (П)** Розрахуйте яку масу кожного металу слід взяти , щоб приготувати 2 кг ювелірного сплаву 585 проби червоного кольору?

**10.2 (С)** Визначте скільки атомів золота та міді припадає на 1 атом срібла в цьому сплаві?

**10.3 (Д)** Чи буде сплав 585 проби, якщо для його приготування взяти 4 моль золота, 1 моль срібла та 7 моль міді?

**11.** Ми часто бачимо, як по залізній дорозі їдуть цистерни. Зазвичай цистерни мають маркування, що вказує, який у цистерні газ. А якщо цистерна без маркування? Уявіть: невідомий газ об'ємом 2,8 л (н.у) помістили в посудину без маркування , яка у відсутності газів має масу 110,3 г. Маса посудини з газом дорівнює 115,8 г. Спробуйте, користуючись математичними розрахунками дати відповіді на такі питання:

**11.1 (П)** Яка маса даного газу?

**11.2 (С)** Яка молярна маса газу?

**11.3 (Д)** Запропонуйте можливий газ.

**11.4 (Д)** Визначте відносну густину газу за повітрям.

## Розділ IV.

### Основні класи неорганічних сполук.

#### Оксиди. Кислоти.

1. Оленка дуже часто була незадоволена своєю надмірною вагою, тому що неправильно харчувалась, споживаючи однотипні продукти. Самопочуття її погіршилось. Після обстеження в лікарні у неї виявили недокрів'я.



1.1 Поясніть, якого елемента не вистачає в крові дівчини? Які валентності він здатний проявляти?

**Відповідь:** Феруму – Fe, валентність II або III.

1.2 Напишіть оксиди, які здатні утворювати цей елемент та які властивості вони проявляють.

**Відповідь:** FeO – основний; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – амфотерний.

1.3 Розрахуйте масові частки цього елемента в утворених оксидах та порівняйте їх.

*Розв'язання:*

$\frac{FeO}{Fe_2O_3}$	Знаходимо відносні атомні маси хімічних елементів $A_r(Fe) = 56,$
-----------------------	--

$$w_1(Fe) \geq w_2(Fe) \quad A_r(O) = 16$$

2) Знаходимо відносні молекулярні маси оксидів

$$M_r(FeO) = 56 + 16 = 72$$

$$M_r(Fe_2O_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 112 + 48 = 160$$

3) Знаходимо масові частки за формулою:

$$w = \frac{n \cdot A_r}{M_r} \cdot 100\%$$

$$w_1(Fe) = \frac{1 \cdot 56}{72} = 0,78 \text{ або } 78 \%$$

$$w_2(Fe) = \frac{2 \cdot 56}{160} = 0,7 \text{ або } 70 \%$$

Отже,  $w_1(Fe) = 78 \%$ ,  $w_2(Fe) = 70 \%$ .

Відповідь:  $w_1(Fe) = 78 \% > w_2(Fe) = 70 \%$ .

**2. Сашко полюбляв «хімічити» вдома, за що йому частенько було непереливки. Але тяга до експериментів його не полишала. Сашку було цікаво: чому сірники так швидко загораються? Навіщо мама заставляє їсти рибу?**

**2.1** Скажіть, який елемент лежить в основі цих процесів та визначте його відносну атомну масу.

Відповідь: це Фосфор – P,  $A_r(P) = 31$ .

**2.2** Утворіть можливі оксиди цього елемента. Який з них має найвищу валентність?

Відповідь: P проявляє валентність III і V;  $P_2O_3$  – фосфор (III) оксид (має проміжну валентність) та  $P_2O_5$  – фосфор (V) оксид (має найвищу валентність)

**2.3** Утворіть кислоти, що відповідають цим оксидам та запишіть хімічні реакції їх утворення.

Відповідь:  $P_2O_3 + 3H_2O = 2H_3PO_3$  ;



**2.4** Розрахуйте масу утвореної кислоти з оксиду, що має максимальну валентність масою 71 г.

*Розв'язання:*

$m(P_2O_5) = 71 \text{ г}$	1) Формула вищого оксиду Фосфору $P_2O_5$
$m(H_3PO_4) = ?$	2) Записуємо рівняння реакції
	$0,5 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad x \text{ моль}$
	$P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$
	$1 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 2 \text{ моль}$

3) Визначаємо молярну масу оксиду

$$M(P_2O_5) = 2 \cdot 31 + 5 \cdot 16 = 142 \text{ г/моль}$$

4) Знаходимо кількість речовини оксиду  $P_2O_5$  за формулою  $V = \frac{m}{M}$

$$V(P_2O_5) = \frac{71 \text{ г}}{142 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

5) Складаємо пропорцію

$$\frac{0,5}{1} = \frac{x}{2}; \quad x = \frac{0,5 \cdot 2}{1} = 2,5 \text{ моль}$$

б) Визначаємо масу гідрату

$$m = V \cdot M; \quad M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$
$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2,5 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 245 \text{ г.}$$

Відповідь:  $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 245 \text{ г.}$

**3. Петрика завжди цікавило, чому пляшку з газованою водою потрібно відкривати повільно? Чому вона з бульбашками і, де вони діваються, коли забув закрити пляшку кришечкою? Допоможіть йому.**

**Медичні показання щодо застосування:**  
гастрозофагальний рефлюкс з езофагітом; гастрозофагальний рефлюкс без езофагіту; хронічний неатрофічний гастрит з підвищеною кислотоутворювальною функцією шлунку; хронічний неатрофічний гастрит зі збереженою кислотоутворювальною функцією шлунку; неускладнена виразкова хвороба шлунку; неускладнена виразкова хвороба дванадцятипалої кишки; хронічні захворювання печінки у стадії загасаного загострення, нестійкої та стійкої ремісії; хронічні коліти, що супроводжуються проносами або запеканими; синдром подразненого кишечника з запеканими; хронічні панкреатити; цукровий діабет; сечокаміє діатез; стани, що супроводжуються порушеннями адаптаційних реакцій.

**Основні протипоказання:**  
загострення запального процесу в шлунку та дванадцятипалої кишки; загострення запального процесу в жовчому міхурі; ускладнена жовчокам'яна хвороба; загострення запального процесу в підшлунковій залозі; хронічні ентерити і коліти в стадії загострення важкої форми; хвороба Крона; неспецифічний виразковий коліт; порушення проходження харчових мас шлунково-кишковим трактом (звуження стравоходу і ворота, різко виражений гастроптоз); злоякісні новоутворення органів травлення; різко виражена недостатність кровообігу; гострий пієлонефрит; ускладнена сечокам'яна хвороба.

Хімічний склад, мг/дм <sup>3</sup> :					
Аніони:	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4500-8000	Cl <sup>-</sup>	300-600	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> <25
Катіони:	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	1500-3000	Ca <sup>2+</sup>	70-150	Mg <sup>2+</sup> <50
Специфічні компоненти, мг/дм <sup>3</sup> :	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	100-250	Мінералізація, г/дм <sup>3</sup>	6,5 - 12,0	

Застосовують як лікувальні за призначенням лікаря і як столові напої у разі несистематичного вживання протягом не більше ніж 30 днів з інтервалом 3-6 місяців.

Адреса потужностей виробництва: Україна, 89300, Закарпатська обл., м. Свалява, вул. Робітнича, 1.  
Генеральний дистриб'ютор: ТОВ "Корпорація "Українські мінеральні води", Україна, 03038, м. Київ, вул. Янська, 28. тел.: (044) 496-74-50 www.litmn.com.ua

Виробник: ТДВ "Свалявські мінеральні води", Україна, 89300, Закарпатська обл., м. Свалява, вул. Верховинська, 2. Тел.: (03133) 2-23-73

**3.1** Напишіть формулу речовини, якою насичують воду, щоб вона була газованою.

Відповідь:  $\text{H}_2\text{CO}_3$

**3.2** Вкажіть клас сполук цієї речовини та запишіть рівняння реакції її розкладу.

Відповідь: Це карбонатна кислота;

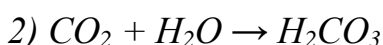
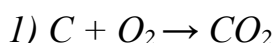


**3.3** Наведіть приклади сполук цього класу, розділивши їх на сильні та слабкі.

Відповідь: сильними кислотами є  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{HBr}$ ; до слабких відносяться  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

**3.4** Здійсніть перетворення хімічних реакцій, починаючи з простої речовини, утвореної неметалічним елементом і закінчуючи речовиною, якою насичують воду.

Відповідь:  $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$





4. Марійка пропустила урок хімії, тому що захворіла. Оля прийшла провідати подругу й принесла їй домашнє завдання. Розповіла, що існує чотири основних класи неорганічних сполук. Дівчатка зробили вправи. Перевірте, у якому випадку пари укладено правильно?

- 4.1 А)  $\text{HCl}$  – кислота  
Б)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  – оксид  
В)  $\text{SiO}_2$  – основа  
Г)  $\text{KBr}$  – сіль

Відповідь: А) та Г)

- 4.2 А)  $\text{LiOH}$  – основний оксид  
Б)  $\text{SO}_2$  – кислотний оксид  
В)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  – карбонатна кислота  
Г)  $\text{KOH}$  – розчинна основа  
Д)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  – нерозчинна основа

Відповідь: Б) та В).

- 4.3 А)  $\text{N}_2\text{O}_5$  –  $\text{HNO}_3$   
Б)  $\text{SO}_2$  –  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
В)  $\text{SO}_3$  –  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
Г)  $\text{N}_2\text{O}_5$  –  $\text{HNO}_2$   
Д)  $\text{CO}$  –  $\text{H}_2\text{CO}_3$

Відповідь: А) та Г).

5. На уроці з вивчення класу неорганічних сполук – кислот подруги уклали парі про властивості та склад цих речовин.

Тетяна: кислоти переважно безбарвні й більшість з них є рідинами.

Галина: кислоти є небезпечними речовинами, які спричиняють опіки.

Марина: це складні речовини, до складу яких входить метал і всі кислоти є розчинними у воді.

Олена: кислоти можна визначити за допомогою індикаторів: лакмусу та фенолфталеїну, які у кислому середовищі набувають червоного забарвлення.

Хто з дівчаток правий? Вибери правильні твердження.

- I. Усі четверо праві.  
II. Праві тільки Тетяна та Олена.  
III. Праві тільки Тетяна та Галина.  
IV. Неправі Марина та Олена.  
V. Усі четверо неправі.

Відповідь: III та IV.



### *Завдання для самостійного опрацювання.*

**6. Сашко приїхав погостювати до своєї бабусі. Вранці він звик довгенько та солодко поспати, а бабуся розбудила його раненько й попросила допомогти побілити дерева вапном. Сашко розлютився, що це непотрібна справа, але пішов їй допомагати. Бабуся розповіла Сашку, як приготувати цей розчин, що робити це треба в рукавичках.**



**6.1** Навіщо треба білити дерева? Чому потрібні рукавички?

**6.2** Напишіть формулу негашеного вапна, до якого класу сполук воно відноситься?

**6.3** Запишіть хімічну реакцію утворення гашеного вапна, до якого типу реакції вона відноситься?

**6.4** Зробіть розрахунки та визначте, яку масу негашеного вапна потрібно взяти, щоб отримати гашене вапно масою 125 г?

**7. Оксиди дуже поширені в природі. Найважливішим природним оксидом є вода, як джерело життя на Землі. Це джерело енергії, сировина для промисловості. Основними джерелами води є океани, моря, річки, озера. Воду необхідно берегти, тому що запасів прісної води на Землі дуже мало.**

**7.1** Використовуючи періодичну систему хімічних елементів, запишіть формули вищих оксидів Літію, Магнію, Нітрогену, Фосфору, Хром (III), Сульфуру (IV).

**7.2** Виберіть, які оксиди можуть реагувати з водою: барій оксид, купрум (II) оксид, сульфур (VI) оксид, силіцій (IV) оксид. Запишіть рівняння реакцій.

**7.3** Визначте, яку масу ферум (II) оксиду можна добути окисненням заліза масою 20 кг.

**8. Миколка почув від свого братика, що земна кора – це перш за все силіцій (IV) оксид, який є основною складовою частиною кварцу, кремнезему і піску, входить до складу глини. Йому дуже стало цікаво, що ж за формула у цих речовин? Та які властивості вона проявляє? Допоможіть Миколці.**



**8.1** Запишіть формулу цього оксиду та вкажіть його характер.

**8.2** Укажіть властивості, характерні для силіцій (IV) оксиду:

- А) є тугоплавким;
- Б) є кислотним оксидом;
- В) є розчинним у воді;
- Д) є основним оксидом.

**8.3** Закінчіть можливі рівняння хімічних реакцій:



**9. Мама принесла додому миючий засіб для ванної кімнати й попросила Андрійка допомогти їй прибрати. Син вирішив не чекати маму, швиденько помив усе, але після цього у нього почали пекти руки й боліла голова. Мама поцікавилась, чи надівав Андрійко рукавички? Чи відкривав вікно в процесі прибирання? Хлопчик здивувався таким запитанням, бо нічого цього не зробив.**

**9.1** Поясніть, навіщо потрібно було робити такі дії?

**9.2** Що за речовини входили до складу миючого засобу, якщо при додаванні до них універсального індикатора, колір змінився на червоний?

**9.3** Виберіть метали, з якими будуть взаємодіяти ці речовини та напишіть рівняння можливих реакцій, використовуючи одну з них: Mg, Cu, Al, Ag, Zn

**10. Кислоти містяться в багатьох фруктах. Цитрусові містять лимонну кислоту; яблука, вишні – яблучну; щавель, шпинат – щавелеву; кропива – мурашину. Сульфатну кислоту називають хлібом хімії. Без неї неможливо виробництво кислот, добрив, барвників. Її використовують в автомобільних акумуляторах.**



**10.1** Виберіть формулу сульфатної кислоти:

А)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;    Б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;    В)  $\text{H}_2\text{S}$

**10.2** Напишіть рівняння хімічних реакцій, що відбуваються в разі таких перетворень:  $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

**10.3** Розрахуйте, який об'єм водню можна добути внаслідок взаємодії магнію з розчином сульфатної кислоти кількістю речовини 0,5 моль.

# Завдання для 9 класу.

## Розділ I.

### Розчини.

1. Більшість обрядових дій українців відбуваються біля води і ототожнюються з водною стихією: Водохреща, Купала, ворожіння на воді, обливання. Культ води і водна магія лежать в основі багатьох вірувань, демонологічних обрядах, що стали етнічними символами духовного. Вода є найважливішою неорганічною сполукою: жоден з існуючих організмів не обходиться без води, тому що вона бере участь у всіх процесах життєдіяльності.

Молекула води полярна, бо на її полюсах розташовані позитивний та негативний електричні розряди. Саме завдяки полярності сусідні молекули води можуть притягуватись одна до одної: між негативним зарядом на атомі Оксигену однієї молекули та позитивним зарядом на атомі Гідрогену іншої виникає водневий зв'язок, значно слабший за ковалентний. Тому водневі зв'язки між молекулами можуть легко виникати і руйнуватися.

Вкажіть ОДНУ правильну відповідь.

1.1 (П) Вказати тип хімічного зв'язку, характерний для молекул води:

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| А йонний     | В ковалентний полярний   |
| Б металічний | Г ковалентний неполярний |

Відповідь: В

1.2 (С) Під яким кутом розміщені ковалентні зв'язки молекули води:

- |          |          |
|----------|----------|
| А 100,2° | В 90,4°  |
| Б 104,5° | Г 120,6° |

Відповідь: Б

1.3 (Д) Взимку водойми не промерзають до дна, а лише вкриваються шаром льоду, це дозволяє риbam виживати. Поясніть чому?

Відповідь: завдяки водневим зв'язкам, вода має максимальну густину при +4°C, тому лід плаває в рідкій воді й не тоне.

2. В хімії традиційно вода вважається розчинником навіть тоді, коли її маса значно менша за масу розчиненої речовини. Здатність води розчиняти найрізноманітніші речовини та її інші унікальні властивості, спричинені хімічним складом і полярною будовою, утворені за рахунок спільних

**електронних пар О-Н у молекулі води. Оксиген – хімічний елемент значно більшою електронегативністю, ніж електронегативність Гідрогену.**

**Вкажіть ОДНУ правильну відповідь:**

**2.1 (П) Пояснити здатність води бути універсальним розчинником:**

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| А | існування в трьох агрегатних станах                 | В | існування молекули води у вигляді диполя                     |
| Б | утворення водневих зв'язків між окремими молекулами | Г | властивості, спричинені хімічним складом та будовою молекули |

*Відповідь: Г*

**Вкажіть ДВІ правильні відповіді :**

**2.2 (С) Процес утворення розчину:**

- |   |                   |   |                                 |
|---|-------------------|---|---------------------------------|
| А | фізичний          | В | утворення гідратованих частинок |
| Б | фізико – хімічний | Г | хімічний                        |

*Відповідь: Б, В*

**2.3 (Д) Виберіть усі правильні твердження:**

- А молекула води неполярна
- Б молекула води існує у вигляді диполя
- В ковалентні зв'язки в молекулі води розміщені під кутом  $104^\circ$
- Г водневі зв'язки, утворені між молекулами, характерні лише для води
- Г причиною утворення водневих зв'язків є асиметричність розподілу електричних зарядів в молекулі води
- Д водневі зв'язки відіграють неабияку роль у процесі розчинення
- Е зв'язок Н-О є йонним
- Є гідрати – це продукти процесу гідратації
- Ж воду, яка входить до складу кристалогідрату, називають кристалізаційною

*Відповідь: Б, В, Г, Д, Є, Ж*

**3. Одного спекотного дня Андрійко набрав повну склянку води з колодязя, щоб напиться. Звичайно, всю воду він не випив, а лише половину, залишивши решту в склянці біля колодязя. Через деякий час, хлопчик помітив, що на стінках посудини з'явилося багато пухирців, як в газованій воді. Андрійко не міг зрозуміти, як це сталось.**

**3.1 (П) «Пухирці» – це ?**

*Відповідь: повітря, розчинене у воді*

**3.2 (С) Який вміст інших речовин в даній суміші?**

*Відповідь: суміш газів:  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Ar$ ,  $CO_2$*

### 3.3 (Д) Розкрити зміст даного явища.

Відповідь: це повітря, яке розчинене у воді. У теплій воді розчинність газів менша ніж в холодній, і «зайве» повітря виділяється з неї, адже розчинність газів у воді з підвищенням температури зменшується.

**4. Археологічні розкопки свідчать, що в Прикарпатті почали добувати сіль кілька десятків тисячоліть тому, на Кавказі – 4–5 тисяч років тому, в горах Пенджабу (Індія) – понад три тисячі років тому. З давніх-давен був відомий спосіб добування даної солі з морської води. Яскравий опис добування солі в Лівії є в творах грецького історика Геродота (V ст. до н.е.). Існування теплокровних організмів можливе завдяки цієї речовини – фізіологічному розчину. Хоч і пройшло так багато часу, але й на сьогоднішній день дуже важко оцінити значення даної сполуки.**

#### 4.1 (П) Напишіть формулу даної солі

Відповідь:  $NaCl$  – кухонна сіль

#### 4.2 (С) Складіть рівняння дисоціації даної сполуки

Відповідь:  $NaCl = Na^+ + Cl^-$

**4.3** Обрахуйте, скільки кухонної солі треба взяти, щоб приготувати півсклянки розчину з масовою часткою 0,9% (фізіологічний розчин) для промивання незначних порізів на тілі (V склянки – 250 мл).

Дано:

$w(\text{розчину}) = 0,9\%$

$m(\text{розчину}) = 125 \text{ г}$

$m(\text{води}) = ?$

$m(\text{кухонної солі}) = ?$

Розв'язання:

$$w(\text{розчину}) = \frac{m(\text{солі})}{m(\text{розчину})}$$

$$1 \text{ склянка} = 250 \text{ г}, 1/2 = 125 \text{ г}$$

$$m(\text{кухонної солі}) = w \cdot m(\text{розчину})$$

$$m(\text{кухонної солі}) = 0,009 \cdot 125 = 1,13(\text{г})$$

$$m(\text{води}) = m(\text{розчину}) - m(\text{кухонної солі})$$

$$m(\text{води}) = 125 - 1,13 = 123,87(\text{г})$$

Відповідь:  $m(\text{води}) = 123,87 \text{ г}$ ,  $m(\text{кухонної солі}) = 1,13 \text{ г}$

**5. Сім'я відпочивала два тижні на морі. При поверненні до дому тато побачив, що бадилля картоплі сильно пошкоджене. Найпоширеніший шкідник – колорадський жук, який завезено в Європу з Америки у 1922 році. Жуки і личинки грубо об'їдають листя пасльонових рослин, що особливо шкідливо у період бутонізації і цвітіння картоплі, коли зав'язуються бульби.**

Самка відкладає яйця по 20–40 шт., в основному знизу листків. Через 5–17 днів (в залежності від температури повітря) вилуплюються личинки, які харчуються листками протягом трьох тижнів, а потім зариваються

в ґрунт і перетворюються в лялечку. Через 6–15 днів лялечка перетворюється на дорослу особину і виходить на поверхню ґрунту. Колорадський жук може впродовж року давати 1–3 покоління.

Один із методів боротьби з даним жуком є «канадський метод»: в 10 літрах води розчинити 350 г кристалічної соди і додати 100 г дріжджів (як липку речовину), попередньо розчинивши їх у воді.

5.1 (П) Напишіть формулу кристалічної соди.

Відповідь: Формула кристалічної соди  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

5.2 (С) Запишіть рівняння електролітичної дисоціації у водному розчині натрій карбонату

Відповідь: рівняння дисоціації  $Na_2CO_3 = 2Na^+ + CO_3^{2-}$

5.3 (Д) Визначити масову частку утвореного розчину?

<i>Розв'язання</i>	
Дано:	Формула кристалічної соди $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
$m(\text{крист. сода}) - 350\text{г}$	Всі обрахунки проводимо за чистою речовиною
$m(\text{води}) - 10\text{л}$	1. Обчислюємо молярну масу кристалогідрату
$w(\text{розчину}) - ?$	$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = M(Na_2CO_3) + 10M(H_2O)$
	$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 106 + 180 = 286 \text{ (г/моль)}$

2. Складаємо пропорцію і знаходимо масу чистої речовини в кристалогідраті:

В 286 г  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  міститься 106г  $Na_2CO_3$

В 350 г  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  –  $x$  г  $Na_2CO_3$       $x = \frac{350 \cdot 106}{286}$       $x = 129,72 \text{ (г)}$

3. Знаходимо масову частку розчину

Густина води рівна 1 г/мл, тому маса буде 10 кг = 10000 г

$$w(\text{розчину}) = \frac{m(\text{солі})}{m(\text{води}) + m(\text{солі})}$$

$$w(\text{розчину}) = \frac{129,72}{10000 + 129,72} = 0,0128 \text{ або } 1,28 \%$$

Відповідь:  $w(\text{розчину}) = 1,28 \%$

6. Для того щоб на дачі гарно вродила картопля ґрунт збагачують Нітрогеном, який міститься в нітратних добривах. Нітроген входить до складу білка рослин і необхідний для побудови клітин, також він є в складі хлорофілу – зеленої речовини рослин, яка поглинає сонячну енергію. Не дивлячись на те, що в складі повітря надлишок азоту, рослини його не засвоюють. Тому в сільському господарстві широко використовують добрива: калієву та натрієву селітри.

6.1 (П) Напишіть формули калієвої і натрієвої селітри.

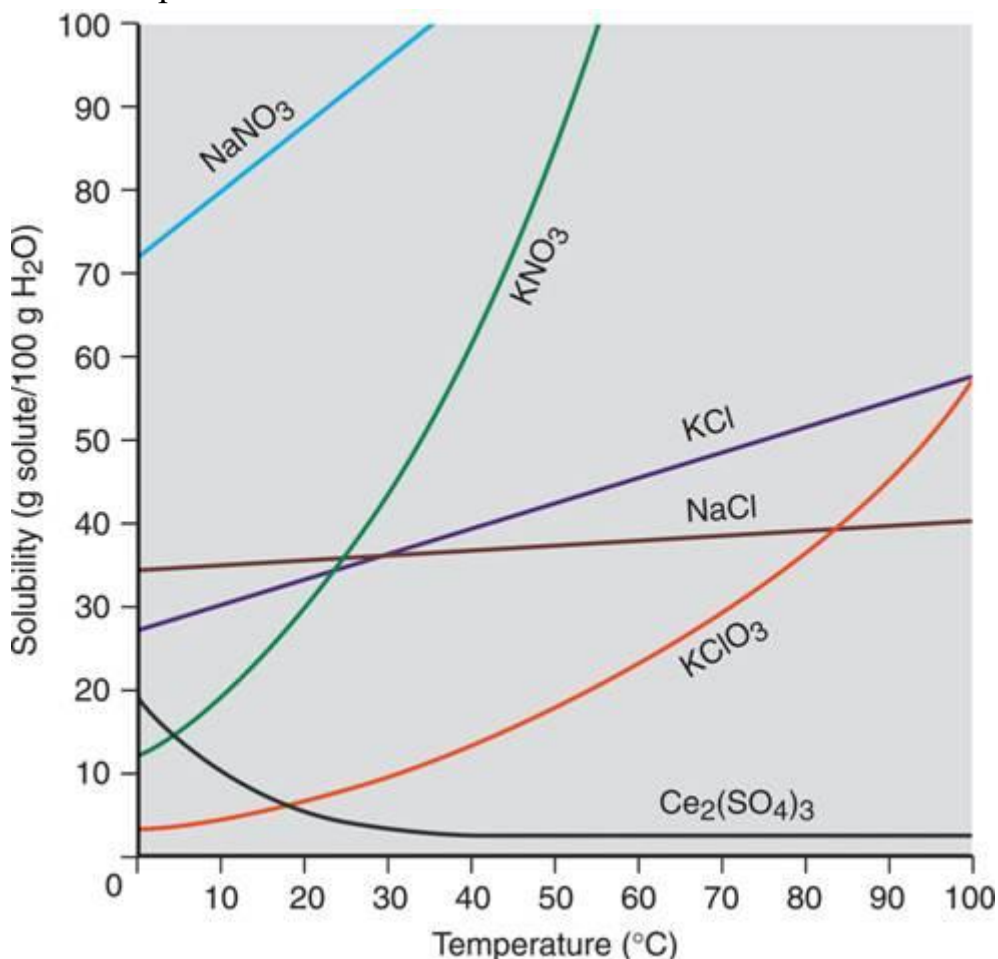
Відповідь:  $KNO_3$  – калій нітрат  $NaNO_3$  – натрій нітрат



**6.2 (С)** Запишіть рівняння електролітичної дисоціації у водному розчині даних речовин.

Відповідь:  $KNO_3 = K^+ + NO_3^-$   $NaNO_3 = Na^+ + NO_3^-$

**6.3 (В)** Користуючись графіками кривих розчинностей, визначити, яка маса калій нітрату та натрій нітрату необхідна для приготування 20 г при температурі 20°C їх насичених розчинів.



Дано:

$m(KNO_3_{розчину}) - 20 \text{ г}$

$m(NaCl_{розчину}) - 20 \text{ г}$

$m(NaNO_3) - ?$

$m(KNO_3) - ?$

Розв'язання:

Згідно графіка розчинність в 100 г за температури води

20°C становить  $NaNO_3 - 88 \text{ г}$ ,  $KNO_3 - 62 \text{ г}$

$x \text{ г} - \text{мас } NaNO_3,$

то маса води в ньому складає  $(20 - x)$

Тоді в 1 г води міститься  $x/(20 - x)$ , а в 100г води  $100x/(20 - x)$  г солі.

Складаємо рівняння, використавши дані умови:

$$m(NaCl) \quad 100x/(20 - x) = 88, \quad x = 5,27 \text{ (г)};$$

$$m(KNO_3) \quad 100x/(20 - x) = 62, \quad x = 9,08 \text{ (г)}$$

Відповідь:  $m(NaNO_3) = 9,36 \text{ г}$ ,  $m(KNO_3) = 9,08 \text{ г}$

7. Під час польових робіт через необережність робітників добриво сільвініт просипалось в ємності з соляркою (в незначній кількості). Механік сільськогосподарського підприємства розпорядився не використовувати дану солярку, щоб не нашкодити техніці. Сільвініт, осадова гірська порода хімічного походження, основна складова частина калій хлорид та домішок натрій хлориду. Належить до групи соляних порід. Порода названа за основною складовою – мінералом сільвіном. Родовища сільвініту відомі на Прикарпатті (Голинське, Калуське, Стебницьке та ін. родовища). Сільвініт є основною сировиною для калійно-добривної промисловості. Основним поживним елементом для живлення сільськогосподарських рослин є калій. Вміст його в рослинах коливається від 0,4 до 6 % сухої речовини і дуже багато в бобових, буряках, картоплі, соняшнику, гречці. Джерелом калію для рослин є калій ґрунтів або калійні добрива.

7.1 (П) Напишіть формули речовин, що входять до складу сільвініту.

Відповідь:  $KCl$  – калій хлорид,  $NaCl$  – натрій хлорид

7.2 (Д) Назвіть, до якої групи належать речовини, водні розчини яких проводять електричний струм. Чи можуть електроліти дисоціювати в солярці? Чи правильне рішення механіка?

Відповідь: речовини, водні розчини яких проводять електричний струм, називають електролітами, електролітична дисоціація відбувається під дією полярних молекул розчинника. Солярка являє собою суміш вуглеводнів, які є неполярними. Тому електроліти не можуть дисоціювати в даному розчиннику – солярці.

7.3 (В) Визначте масову частку та молярну концентрацію, розчинність якого при даній температурі рівна 34г; густина насиченого розчину 1 г/мл.

Дано:	Розв'язання
$m(KCl) = 34g$	$m(KCl \text{ насиченого розчину}) = 100g + 34g = 134g$
$\rho(KCl) = 1g/мл$	$V(KCl \text{ насиченого розчину}) = 134g \cdot 1g/мл = 134мл = 0,134л$
$t = 20^{\circ}C$	
$w(KCl) - ?$	$c(KCl) = m/MV = 34g / (74,5g/моль \cdot 0,134л) = 16,4 \text{ моль/л}$
$c(KCl) - ?$	

Відповідь:  $w(KCl) = 0,254$ ,  $c(KCl) = 16,4 \text{ моль/л}$

8. Кислотні опади в кінці ХХ і на початку ХХІ ст. стали істотними компонентами атмосфери. Кислотний дощ – всі види метеорологічних опадів: дощ, сніг, град, туман, дощ зі снігом, – кислотність яких вища від нормальної. Вони випадають у країнах Європи, Північної Америки, а також у районах найбільших агломерацій Азії і Латинської Америки. Головна причина

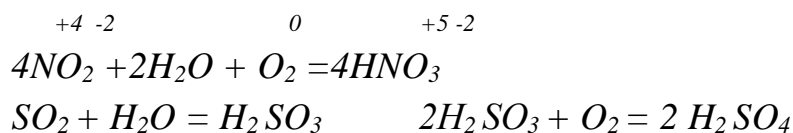
кислотних опадів – надходження сполук сірки і нітрогену в атмосферу при спаленні викопного палива в стаціонарних установках і двигунах транспорту. Кислотні опади завдають шкоди будівлям, пам'ятникам і металевим конструкціям, викликають дигресію і загибель лісів, знижують урожай багатьох сільськогосподарських культур, погіршують родючість ґрунтів, що мають кислу реакцію, і стан водних екосистем. Однією з причин кислотних опадів є також тваринництво. Справа у кількості відходів, що залишають тварини. У гною міститься аміак, який переробляють бактерії у кислоту, яка, випаровуючись, з'єднується з окисом азоту, що є в добривах, а це сприяє випаданню кислотних дощів.

**8.1 (П)** Укажіть сполуки та їх формули, що причиняють кислотні дощі/

Відповідь: Кислотний дощ утворюється в результаті реакції між водою і такими забруднюючими речовинами, як діоксид сірки ( $SO_2$ ) і різних оксидів азоту ( $NO_2$ ). Ці речовини викидаються в атмосферу автомобільним транспортом, у результаті діяльності металургійних підприємств і електростанцій, а також при спалюванні вугілля і деревини..

**8.2 (С)** Напишіть рівняння хімічних реакцій, які відбуваються в атмосфері, результатом яких є утворення кислот. Вкажіть ступені окиснення елементів вказаних речовин.

Відповідь: Вступаючи в реакцію з водою атмосфери, вони перетворюються в розчини кислот: сульфатної, сульфітної, нітратної й нітритної. Потім разом із снігом чи дощем вони випадають на землю.



**8.3 (В)** Змішали 100 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою 20 % і 50 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою 32 %. Визначити масову частку розчиненої речовини в добутому розчині.

Дано:

$$m_1(H_2SO_4)_{розчину} = 100г$$

$$w_1(H_2SO_4) = 20\%$$

$$m_2(H_2SO_4)_{розчину} = 50г$$

$$w_2(H_2SO_4) = 32\%$$

$$w_1(H_2SO_4) = 20\%$$

$$w_3(H_2SO_4) = ?$$

Розв'язання

$$m_{1розч.речовини} = m_{1розчину} \cdot w_1;$$

$$m_{кислоти} = 100 \cdot 0,2 = 20 г$$

$$m_{2розч.речовини} = m_{2розчину} \cdot w_1;$$

$$m_{2розч.речовини} = 50 \cdot 0,32 = 16г$$

$$m_{3розч.речовини} = m_{2розч.речовини} + m_{1розч.речовини}$$

$$m_{3розч.речовини} = 20 + 16 = 36$$

$$m_{3розчину} = m_{2розчину} + m_{1розчину} = 100 + 50 = 150 г$$

$$w_3(H_2SO_4) = m_{3розч.речовини} / m_{3розчину} = 36 / 150 = 0,24$$

Відповідь:  $w_3(H_2SO_4) = 0,24$  або 24%.

## 9. Існує багато шкідників і хвороб садових культур:

Щитовка найчастіше пошкоджує яблуні. Самка на зиму відмирає, але під щитком залишаються яйця, з яких відроджуються личинки, після цвітіння яблуні. Ці личинки присмоктуються до кори, таким чином пошкоджуючи рослину.

Широко розповсюджена парша яблунь і груш, яка пошкоджує листки, стебла і плоди у вигляді округлих бурих плям з зеленувато-оливковим нальотом. Пошкоджені листки передчасно засихають та опадають, а стебла викривлюються та відстають у розвитку.

Цитоспороз вражає кісточкові культури. На корі утворюються виразки, кора темніє, стає червоно-коричневою і відмирає таким чином дерево слабшає.

Плодова гниль вражає плоди, на їх поверхні з'являються концентричні круги сірувато-білих «подушечок» – накопичення спор гриба. Потім ці спори проникають через мілкі тріщини, механічні пошкодження. Прогресує плодова гниль під час зберігання плодів.



Покрученість листків персика – це теж грибкове захворювання. Листки деформуються, стають гофровані, на нижній частині можна побачити білуватий наліт, а з часом набувають рожево-червоного кольору. Плоди також деформуються і опадають. На стеблах утворюються виразки.

Марсоніоз – захворювання горіха. На листках з'являються округлі коричневі плями. Пізніше на них утворюються чорні «подушечки» зі спорами. На плодах утворюються темні плями, які потім сіріють і перетворюються на виразки. Плоди осипаються.

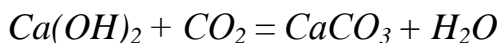
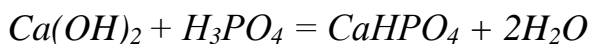
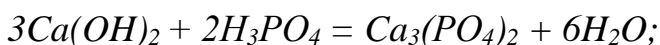
Всі ці захворювання лікують обприскуванням 1–4% розчином бордоської рідини (по 100 – 400 г мідного купоросу та свіжевикотвореного гашеного вапна на 10 л води).

9.1 (II) Напишіть формули мідного купоросу та гашеного вапна.

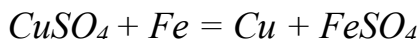
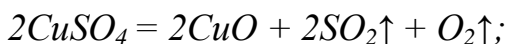
Відповідь:  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  – мідний купорос,  $Ca(OH)_2$  – гашене вапно

**9.2 (Д)** Вкажіть до яких класів неорганічних сполук належать дані речовини. Проілюструйте їх властивості рівняннями хімічних реакцій.

Відповідь:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – гашене вапно належить до основ.



$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – мідний купорос – це сіль



**9.3 (В)** Визначити масу мідного купоросу, яка випаде в вигляді кристалів при охолодженні до  $20^\circ\text{C}$  500 г насиченого при  $100^\circ\text{C}$  розчину купрум (II) сульфату. Розчинність купрум (II) сульфату при  $100$  і  $20^\circ\text{C}$  рівна відповідно 75,5 г та 20,7 г на 100 г води.

Дано:

$$m(\text{CuSO}_4_{\text{розчину}}) = 500 \text{ г}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$P_{20^\circ} = 20,7$$

$$P_{100^\circ} = 100^\circ\text{C}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ г}$$

$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{кр}} = ?$$

Розв'язання:

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/мл}; M(\text{CuSO}_4 \text{ CuSO}_4) = 160 \text{ г/мл};$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/мл};$$

масу мідного купоросу, який випадає в осад,

позначимо  $x$ . Тоді маса  $\text{CuSO}_4$  в осаді буде:

$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{кр}} = x \cdot M(\text{CuSO}_4) / M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кр}} = x \cdot 5M(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{кр}} = x \cdot 160 / 250 = 0,64x;$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кр}} = x \cdot 90 / 250 \text{ H}_2\text{O} = 0,36x$$

$$m(\text{CuSO}_4)_{100} = 500 \cdot 75,5 / 175,5 = 215,1 \text{ г};$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{100} = 500 - 215,1 = 284,9 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{20} = 284,9 - 0,36x;$$

$$m(\text{CuSO}_4)_{20} = (284,9 - 0,36x) \cdot 20,7 / 100 = 59,0 - 0,0745x$$

$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{кр}} = m(\text{CuSO}_4)_{100} - m(\text{CuSO}_4)_{20};$$

$$0,64x = 215,1 - (59,0 - 0,0745x)$$

$$0,57x = 156,1$$

$$x = 276(\text{г})$$

Відповідь:  $m(\text{CuSO}_4)_{\text{кр}} = 276 \text{ г}$

**10.** На сьогоднішній день різні телевізійні канали широко заповнили рекламою побутової хімії. Та це й зрозуміло – без хімічних препаратів, які ми використовуємо в повсякденному житті, ми вже не уявляємо нашого існування. Часто, читаючи етикетки, бачимо опис хімічного складу. А коли вказівки йдуть англійською мовою, або у вигляді формул, взагалі виникає

**паніка: все шкідливо!.. І все, що ми розуміємо з прочитаного – це рН і то, що він означає, більшість людей не розуміє. Але часто в пересічного громадянина виникає думка: який вплив на екологічний стан водойм мають всі ці побутові хімікати, адже наше існування неможливе без води.**

**10.1\* (П)** Вкажіть речовини, які розчиняються у воді:

- |                  |           |                 |
|------------------|-----------|-----------------|
| А сода           | В фосфати | Г ароматизатори |
| Б лаурил сульфат | Г ензими  | Е аніонні ПАР   |

Відповідь: Б, Г, Е

**10.2\* (Д)** Запишіть рівняння гідролізу та вкажіть середовище розчинів таких речовин:  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{ZnS}$ .

Відповідь:

$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$  гідроліз за аніоном, лужне середовище

$\text{Be}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Be}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$  гідроліз за катіоном, кисле середовище

$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$  гідроліз за аніоном, лужне середовище

$\text{CaCl}_2$ , утворений сильною кислотою та сильною основою, не гідролізує, його розчину характерне нейтральне середовище.

$\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + \text{H}_2\text{S}\uparrow$  гідроліз за аніоном та катіоном, нейтральне середовище.

**10.3.\* (В)** Обчисліть рН водних розчинів:

а) 0,05 моль/л розчину  $\text{HBr}$ ;

Відповідь:  $\text{HBr}$  – сильна кислота, тому дисоціює повністю,

$$[\text{H}^+] = c_0(\text{HBr}) = 0,05 \text{ моль/л}, \text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 0,05 = 1,3$$

б) 0,02 моль/л розчину  $\text{NaOH}$ ;

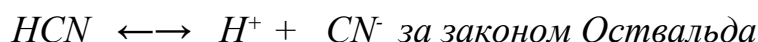
Відповідь: концентрація йонів  $\text{OH}^-$  дорівнює концентрації сильної основи  $\text{NaOH}$

$$[\text{OH}^-] = c_0(\text{NaOH}) = 0,02 \text{ моль/л} \quad [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = 14 + \lg [\text{OH}^-] = 14 + \lg 0,02 = 12,3$$

в) 0,1 моль/л  $\text{HCN}$ ,  $K_a = 1,32 \cdot 10^{-9}$

Відповідь:  $\text{HCN}$  – слабка кислота



Вихідна концентрація  $c_0$             0            0

Зміна конц. при дисоц.  $-x$              $+x$              $+x$

Рівноважна концтрац.  $c_0 - x$              $x$              $x$

$$K_a = [\text{H}^+] \cdot [\text{CN}^-] / [\text{HCN}], K_a = x^2 / c_0 - x = x^2 / c_0 = x^2 / 0,1 = 1,32 \cdot 10^{-9}$$

$$[\text{H}^+] = x = 1,15 \cdot 10^{-5}, \text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = 4,9$$

Відповідь:  $\text{pH}(\text{HBr}) = 1,3$ ,  $\text{pH}(\text{NaOH}) = 12,3$ ,  $\text{pH}(\text{HCN}) = 4,9$

## *Завдання для самостійного опрацювання*

**11.** На уроці біології вчитель розповів про хімічний склад кісток, наголосивши, що до складу кісткової тканини входять вода (50 %), органічні речовини – 28 % (15 % жирів і 13 % білків) та 22 % неорганічних речовин. Хімічний склад кісток з віком змінюється. У кістках дітей більше органічних речовин, ніж неорганічних. Головна неорганічна сполука, що надає твердості кісткам – це кальцій гідроксиапатит  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Якщо кістку помістити в розчин хлоридної кислоти, гідроксиапатит переходить у водорозчинну форму, а кістка стає пластичною, що з неї можна в'язати вузли. Це призводить до вимивання кальцій гідроксооксилату з кісток у розчині кислоти.

**11.1 (П)** Вміст якого елемента в висушеній кістці найбільший?

- |   |    |   |    |   |    |
|---|----|---|----|---|----|
| А | К  | В | Mg | Г | Na |
| Б | Ca | Г | Sr | Д | P  |

**11.2 (С)** Вкажіть відповідне рівняння рівноваги:

- а)  $2\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ca}^{2+} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ;  
б)  $\text{PO}_4^{3-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{PO}_4^-$ ;  
в)  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ;  
г)  $\text{PO}_4^{3-} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}^+$ ;  
ґ)  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{CaCl}_2$ .

**11.3. (Д)** Запишіть рівняння хімічних реакцій, з якими речовинами буде реагувати хлоридна кислота: магній, натрій гідроксид, мідь, сульфур (VI) оксид, кальцій, калій карбонат. Укажіть типи хімічних реакцій, назвіть продукти реакцій.

**12.** Поблизу міста Артемівська Донецької області, у маленькому містечку Соледар є одна з найбільших в Європі копалень солі. Тут видобувають єдиний твердий мінерал, який людина вживає в їжу.

**12.1 (П)** Вкажіть цей мінерал.

- |   |           |   |           |   |         |
|---|-----------|---|-----------|---|---------|
| А | мірабіліт | В | галіт     | Г | селітра |
| Б | купорос   | Г | сіль Мора |   |         |

**12.2 (С)** Назвіть клас сполук та вкажіть їх хімічні властивості.

**12.3 (В)** Обрахуйте маси розчинів солі з масовими частками  $w_1=12\%$  і  $w_2=28\%$  які треба змішати, щоб отримати 480г розчину з масовою часткою 22 %

**13.** Англійське слово «salari» (платня) походить від латинського слова «sal» (сіль): римським легіонерам оплачували службу не лише грошима, а й сіллю. Звідси «солдат» - той, кому дають сіль.

13.1 (П) Вкажіть українське прізвище, яке завдячується солі.

- |          |         |             |
|----------|---------|-------------|
| А Сало   | В Чумак | Г Кочубей   |
| Б Часник | Г Борщ  | Д Оселедець |

13.2 (С) Назвіть клас сполук та вкажіть їх хімічні властивості.

13.3 (В) Визначити об'єм солі з молярною концентрацією 1,0 моль/л, який потрібно додати до 100 мл розчину з молярною концентрацією 0,1 моль/л для того, щоб отримати розчин з молярною концентрацією 0,25 моль/л.

14. В середні ХІХ століття в освіченій Європі були синтезовані багато барвників: від чорного до жовтого, в тому числі і діамантовий зелений. Вони швидко витіснили барвники натуральні типу індиго або кошенілі, які були значно дорожчі, але не могли дати стандартно стійкий колір тканинам. Крім того лікарі почали застосовувати нові барвники для фарбування препаратів різних мікроорганізмів, щоб краще роздивлятися їх під мікроскопом. І побачили, що ці речовини вбивають мікроби наповал. Саме так визначилася інша стежа барвників – медична.



Сьогодні в медицині застосовуються інші, більш сучасні антисептики. Але й стара добра зеленка не списана з рахунку.

Крім України та декількох країн на пострадянському просторі, діамантовий зелений в медицині ніде більше не використовують, хоча, наприклад, у Європі, він входить у список дозволених медичних препаратів. Можливих причин може бути три.

*По-перше*, в країнах Заходу прийнята доктрина доказової медицини, а молекулярний механізм дії цього та інших барвників не відомий досі.

*По-друге*, до цих пір точно не відомо, чи володіє діамантовий зелений канцерогенними властивостями.

*По-третє*, при використанні для лікарського засобу важлива і естетична сторона, адже в західній медицині беруться до уваги і зміни в зовнішньому вигляді пацієнта при застосуванні препарату.

Давайте розбиратися, що в ній такого діамантового. Інші барвники мають назви простіші. У сухому вигляді, до розчинення в спирті, це золотисто-зелені грудочки, по латині *viridis nitentis*, тобто «зелений блискучий». Перекладаючи назву на французьку, невідомий хімік використовував слово *brillant* – французькою «блискучий». Ну а хтось з перекладачів переклав як «діамантовий».



### Цікаві факти:

- Абсолютно смертельна доза зеленки для білих щурів 0,05 г/кг
- У ряді бактерицидних лейкопластирів використовується в якості антисептика.
- Зеленка входить до складу препарату «Зар-2», вживаного для обмеження зростання вусиків полуниці й суниці.

14.1 (П) Дайте пояснення, що таке антисептик. Назвіть інші відомі антисептики.

14.2 (С) В окремих випадках як антисептик використовують калій перманганат. Складіть окисно-відновне рівняння розкладу калій перманганату при температурі, використавши метод електронного балансу.

14.3 (Д) В аптечній мережі продається 1 % спиртовий розчин діамантовий зелений масою 10 г, 20 г, 50 г. Обрахуйте, яка маса барвника в даних розчинах.

15. В природі селітри (калієва, кальцієва та натрієва) утворюються при розкладі різних органічних залишків під дією бактерій. Особливо



інтенсивно цей процес відбувається в сухих, жарких континентах Землі, бідних на рослинність. Так при гнитті пташиного посліду виділяється амоніак, який під дією бактерій окислюється киснем повітря спочатку в нітритну, а потім нітратну кислоти, із них і утворюються селітри.

Опади змивають селітри в улоговини, і там виникають поклади селітри.

Багато яких є на високогірних плато в Чилі. Тому натрієву селітру називають *чилійською*. Вже багато мільйонів років цей район являє собою жарку, безводну пустелю.

Величезні поклади селітри знаходяться на вузькій смузі вздовж берега, що протягається з півночі на південь більше ніж 700 км між портами Ікіке і Антофагаста. Через ці порти йде транспортування селітри в США та інші країни.



15.1 (П) Запишіть формули вказаних в умові сполук.

15.2 (С) Вкажіть, до якого класу неорганічних сполук належить селітра, проілюструйте рівняння електролітичної дисоціації даних сполук.

**15.3 (В)** Чилійська селітра містить в своєму складі близько 0,02 % домішок натрій йодиту  $\text{NaIO}_3$ , з якого отримують йод. Обрахуйте, скільки йоду можна добути з 100 000 т чилійської селітри.

**16.** Оля з Дмитриком дивились цікавий фільм про інопланетян і зрозуміли, якби інопланетні космонавти, які вперше наближались до нашої планети, хотіли дати їй назву, вони, мабуть, назвали її не «Землею», а «Водою». Адже на частку Світового океану припадає 70,8% поверхні Землі. Всі моря і океани, льодовики, ріки і озера, підземні водойми й ґрунтові води складають разом гідросферу загальною масою  $1,5 \cdot 10^{18}$  т. 6% – це частка вод суходолу, решта - Світовий океан.



**16.1 (П)** Вкажіть фізичні властивості води.

**16.2 (С)** Розкрийте поняття «кристалізаційної води», як вона впливає на властивості кристалогідратів.

**16.3 (В)** В наш час Світовий океан містить близько 3,5 % розчинних солей (найбільше галогенідів – 88,7 % від загальної кількості. Обрахуйте, яка маса галогенідів міститься в Світовому океані.

**17.** Галіт – мінерал, який в природі зустрічається у вигляді прозорого каміння кубічної форми, добре розчиняється у воді. У давнину він був дуже цінним, у деяких країнах його використовували в якості грошей і навіть платні для солдатів. У Центральній Африці його продавали на вагу золота, за пару кришталіків можна було навіть купити раба, а на Русі через нього виникали бунти. Утім в наші часи він задешевий і зустрічається в кожному домі.

**17.1 (П)** Відмітьте, як ми називаємо цей мінерал

- |               |                |                   |
|---------------|----------------|-------------------|
| А білий пісок | В залізо       | Г лимонна кислота |
| Б алюміній    | Г кухонна сіль | Д вапно           |

**17.2 (С)** Назвіть клас сполук, та вкажіть їх хімічні властивості

**17.3 (В)** Визначте об'єм розчину солі (масова частка  $\text{NaCl}$  30 %, густина 1,25 г/мл), який необхідно розбавити водою, щоб приготувати розчин об'ємом 150 мл з масовою часткою 10 % і густиною 1,08 г/мл.

**18. На території Полтавської області відкрито запаси нафти. В 2009 році з них видобули 44 2000 тон нафти.**

**18.1 (П)** Вкажіть до якого типу корисних копалин належить суміш, вказана в умові.

**18.2 (С)** Які властивості бензину використовують в автомобільному транспорті.

**18.3 (Д)** Обрахуйте яку масу бензину прямої перегонки можна отримати з цієї кількості нафти якщо масова частка отриманого бензину 20 %?

**19. Після літніх канікул Дмитро вирішив відвідувати тренажерний зал. Провівши перше тренування хлопець відчув м'язовий біль. Після інтенсивних навантажень у м'язах накопичується молочна кислота, яка викликає біль. Мама йому порадила зняти біль за допомогою самого звичайного оцту, наклавши 20-хвилинний оцтовий компрес (3 столові ложки на склянку води). Він розчиняє "зайву" молочну кислоту в нашому організмі і знімає біль.**

**19.1 (П)** Вкажіть визначення зниження рухової активності людини.

**19.2 (С)** Дайте пояснення виникнення м'язового болю під час тренування

**19.3 (Д)** Розрахуйте скільки треба столового 6 % оцту, щоб приготувати 200 г такого розчину, яка його масова частка в розчині?

**20. Влітку надзвичайно гарно вродила малина. Бабуся разом з онучкою Тетянкою вирішили зробити заготовки на зиму (не пропадати ж добру).**

**1) Для приготування малини у власному соці використовували такі пропорції: на 3 кг ягід – 750 г цукрової пудри. Ягоди, пересипаючи пошарово цукровою пудрою, залишили до наступного дня. Потім переклали в підготовлені банки, залити соком що виділився і простерилізували 3 хвилини.**

**2) Для приготування Київського (сухого) варення варили сироп у співвідношенні: на 4 склянки цукру – 8 склянок води. В киплячий сироп опускали ягоди (4 кг) і проварювали 5–7 хвилин, потім шумовкою витягували на сито, даючи можливість стекти сиропу. Обкачували в цукрові пудрі (2 кг), розкладали на деко і просушували в добре прогрітій духовці (без наростаючої температури), помішуючи. Остудили за кімнатної температури і розклали в коробки.**

**20.1 (П)** Вкажіть до якого класу поживних речовин належить цукор.

**20.2 (С)** Проілюструйте хімічні властивості даного класу сполук.

**20.3 (В)** Порівняйте в якому випадку масова частка цукру буде більша.

## Розділ II. Хімічні реакції.

1. Для обігріву своєї оселі наші бабусі та дідусі розпалювали піч або грубку, в яких спалювали паливо (дрова або вугілля). Відомо, що при спалюванні палива виділяється тепло. Сучасні дев'ятикласники розуміють, що виділення тепла супроводжує хімічну реакцію. І таку реакцію, яка перебігає з виділенням теплоти, називають екзотермічною. Хіміки для кількісного визначення виділеного тепла в реакції використовують термохімічні рівняння, які показують не тільки хімічний процес, але й кількість виділеного тепла на 1 моль згаданої речовини. Так термохімічне рівняння горіння карбону  $C+O_2=CO_2+402$  кДж показує, що при спалюванні 1 моль (12 г) вугілля виділяється 402 кДж теплоти.

1.1 За якою зовнішньою ознакою можна визначити екзотермічну реакцію?

*Відповідь:* Екзотермічну реакцію визначають за виділенням теплоти.

1.2 Розрахуйте, скільки теплоти виділиться при спалюванні 1 кг карбону.

*Розв'язок:* За термохімічним рівнянням  $C+O_2=CO_2+402$  кДж при спалюванні 1 моль карбону (маса 1 моль карбону 12 г), виділяються 402 кДж теплоти, відповідно до умови задачі потрібно спалити 1 кг карбону (1 кг=1000 г). Знайдемо кількість тепла  $Q$ , що при цьому виділиться:

$$\begin{aligned} 12 \text{ г} & \text{-----} 402 \text{ кДж,} \\ 1000 \text{ г} & \text{-----} Q ; \\ Q & = 402 * 1000 / 12 = 33500 \text{ (кДж)} \end{aligned}$$

*Відповідь:*  $Q=33500$  кДж

1.3 Розрахуйте, скільки потрібно спалити вугілля, в якому 90% карбону, для одержання 1000000 кДж теплоти.

*Розв'язок:* Визначимо скільки карбону потрібно для одержання 1000000 кДж теплоти. За термохімічним рівнянням:  $C+O_2=CO_2+402$  кДж, знаходимо масу карбону

$m(C)=12*1000000/402=29850,75$  (г), при спалюванні якого виділиться 1 000 000 кДж теплоти. Оскільки у вугіллі вміст карбону становить 90 %, то встановим масу вугілля, яке становить 100 % :

$$\begin{aligned} 29,850 \text{ кг} & \text{-----} 90 \% \\ m(\text{вугілля}) & \text{---} 100 \%, \\ m(\text{вугілля}) & = 29,850 * 100 \% / 90 \% = 33,167 \text{ (кг)} \end{aligned}$$

*Відповідь:*  $m(\text{вугілля})=33,167$  (кг)

**1.4** Розрахуйте яку масу такого вугілля потрібно спалити, щоб обігріти кімнату об'ємом  $150 \text{ м}^3$ , якщо на обігрів приміщення об'ємом  $3 \text{ м}^3$  потрібно витратити  $3\,000 \text{ кДж}$  теплоти.

**2.** Два учні, вивчаючи типи хімічних реакцій, не змогли дійти згоди щодо типу реакції між купрум (II) сульфатом та кадмієм. Один пропонував віднести цю реакцію до типу реакцій обміну, інший – до реакцій заміщення. Допоможіть друзям визначитися з типом реакції, якщо в ній вступають у реакцію одна складна і одна проста речовини, а в результаті реакції атоми простої речовини заміщують частину атомів у складній речовині.

**2.1** Встановіть тип запропонованої реакції.

Відповідь: Реакція заміщення.

**2.2** Складіть та запишіть рівняння цієї реакції.

Відповідь:  $\text{Cd} + \text{CuSO}_4 = \text{CdSO}_4 + \text{Cu}$

**2.3** Вкажіть суму коефіцієнтів даної реакції.

Відповідь: 4

**2.4** Визначте масу кадмію, що розчиниться при зануренні у водний розчин купрум (II) сульфату кадмієвої пластинки, якщо відомо, що маса пластинки зменшилась на 3 г.

*Розв'язок:* З рівняння реакції  $\text{Cd} + \text{CuSO}_4 = \text{CdSO}_4 + \text{Cu}$  видно, що маса пластинки змінилася внаслідок реакції заміщення кадмієм купруму у купрум(II) сульфаті, частина кадмієвої пластинки розчинилася, а на її залишок виділилася мідь. Нехай маса кадмію, що вступив у реакцію  $x \text{ г}$ , тоді маса міді, що виділилася на пластинці  $64x/112$  (з рівняння реакції). Якщо маса пластинки була  $a \text{ г}$ , то в процесі реакції зменшилась на  $x \text{ г}$  та збільшилась на  $(64x/112) \text{ г}$ , сумарно зменшилась на 3 г:

$$a - x + 64x / 112 = a - 3; x - 3 = 64x / 112;$$

$$112x - 336 = 64x;$$

$$112x - 64x = 336;$$

$$48x = 336;$$

$$x = 7, \text{ маса кадмію, що розчинився.}$$

Відповідь:  $m(\text{Cd}) = 7 \text{ г}$ .

**3.** Два друга, розважаючись влітку, занурили мідну монету у розчин солі аргентум нітрату та зненацька перетворили мідну монету на срібну. На мідній монеті виділилося срібло, яке замістило частину міді, що перейшла в розчин.

**3.1** Вкажіть тип описаної реакції.

Відповідь: Реакція заміщення.

**3.2** Складіть рівняння цієї реакції.

Відповідь:  $2AgNO_3 + Cu = 2Ag + Cu(NO_3)_2$

**3.3** Вкажіть суму коефіцієнтів при продуктах реакції.

Відповідь: 3

**3.4** Розрахуйте масу срібла, що виділилось на поверхні монети, якщо маса монети збільшилась на 0,4 г.

*Розв'язок:* З рівняння реакції  $2AgNO_3 + Cu = 2Ag + Cu(NO_3)_2$  видно, що маса монети змінилась внаслідок реакції заміщення купрумом аргентуму в аргентум нітраті, частина мідної монети розчинилась, а на її залишок виділилося срібло. Нехай маса міді, що вступила у реакцію  $x$  г, тоді маса срібла, що виділилась на поверхні монети  $216x/64$  (з рівняння реакції). Маса монети збільшилась на 0,4 г після того, як частина міді розчинилась ( $x$  г) та додалось виділене срібло ( $216x/64$ ):  $216x/64 - x = 0,4$ ;  $64x - 216x = -0,4$ ;  $152x = 0,4$ ;  $x = 0,0023$ ;

$m(Ag) = 216 * 0,0023 / 64 = 0,4958 = 0,5$  (г).

Відповідь:  $m(Ag) = 0,5$  г

**4.** На початку ХХ століття хіміки намагалися сполучити азот з воднем і утворити аміак (синтез). Цей процес був складним, тому що реакція одночасно йшла у двох протилежних напрямках (сполучення азоту з воднем і розклад аміаку). Робота над пошуком прямого сполучення двох речовин з утворенням однієї нової складної речовини аміаку призвело до розуміння необхідності створення умов для зміщення рівноваги. У 1910 році хіміки довели, що успіх неможливий без застосування двох могутніх факторів: температури і тиску. Пізніше до цих факторів приєднали, ще й використання каталізатора.

**4.1** Визначте до якого типу реакцій відноситься синтез аміаку, встановіть її класифікацію.

Відповідь: Реакція сполучення, оборотна (перебігає в двох напрямках), каталіз.

**4.2** Назвіть фактори, що зміщують рівновагу.

Відповідь: Температура, тиск, наявність каталізатора.

**4.3** Складіть рівняння реакції синтезу аміаку.

Відповідь:  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$

**4.4** Як змістити рівновагу вправо (в сторону продукту).

Відповідь: Щоб змістити рівновагу вправо (в сторону продукту) потрібно:

- збільшувати концентрацію реагентів;
- зменшувати концентрацію продукту;
- збільшувати тиск;
- зменшувати об'єм.

### **Завдання для самостійного опрацювання.**

**5.** Зустрілися якось два атоми: Літій і Хлор. Атом Літію розповів Хлору свою історію. «У мене на моїй зовнішній оболонці рухається лише один електрон, цей електрон такий непосидючий, що я б з радістю подарував би його кому-небудь.» Атом Хлору, такий поважний, гордиться своїми сімома електронами на зовнішній оболонці. Електрон атома Літію, побачивши атом Хлору, почав проситися: «Відпусти мене, будь ласка, до електронів Хлору, дивися як їм весело у їх великій компанії.» Атом Хлору погодився прийняти електрон атома Літію. Але, як тільки атом Літію віддав свій електрон, йому стало сумно, а атом Хлору став ніби рідним для нього. І з цього часу вони стали нерозлучними.

**5.1** Поясніть, на які частинки перетворилися атоми Літію і Хлору в результаті віддачі та приєднання електронів. Запишіть схеми цих процесів.

**5.2** Чому вони стали нерозлучними? Який тип хімічного зв'язку утворився між ними?

**5.3** Наведіть приклади речовин з йонним типом зв'язку. До яких класів речовин вони належать?

**5.4** Вкажіть тип кристалічної ґратки речовин йонної будови. Наведіть приклад.

**5.5** Опишіть найбільш характерні властивості речовин йонної будови.

**6.** Атом Гідрогену вийшов на прогулянку із своїм єдиним електроном. Назустріч йому іде Хлор зі своєю дружньою сімейкою з семи електронів. Хлор пропонує Гідрогену: «Твій електрон зовсім замучив тебе своїм норовливим характером. Віддай його мені». «Ні, не віддам, – каже Гідроген, – Хіба що наполовину. Так щоб я його завжди бачив і міг повернути його у будь-який час». «А ти дай мені одного зі своїх електронів. І цими двома електронами будемо володіти разом. Вони будуть рухатися і навколо тебе і навколо мене». Хлор погодився і вони утворили спільну електронну пару. Але з часом Гідроген помітив, що електрони частіше перебувають біля

**Хлору. Хлор став набувати часткового негативного заряду, а Гідроген частково позитивного заряду.**

**6.1** Який тип хімічного зв'язку утворився між атомами Гідрогену і Хлору?

**6.2** Поясніть, який механізм утворення ковалентного зв'язку між атомами Гідрогену і Хлору.

**6.3** Чому спільна електронна пара зміщується до атома Хлору. Який вид ковалентного зв'язку в молекулі HCl за способом перекривання електронних орбіталей?

**6.4** Охарактеризуйте властивості гідроген хлориду, що визначаються кристалічною будовою цієї речовини.

**6.5** Перерахуйте основні характеристики ковалентного зв'язку

**7. “Пожежа палала кілька годин підряд. Печера перетворилась на справжню піч для випалювання вапняку. Нечуваної сили полум'я обпекло весь вапняний пласт, що являє собою вуглекислу сіль кальцію. Під дією вогню вапняк розклався... і вийшло саме те, що називають негашеним вапном. Залишалось тільки, щоб на нього потрапила відома кількість води. Так і трапилося. Злива залила всю цю величезну масу негашеного вапна. Вона розбухла, стала з нездоланною силою розпирати вугілля, що стискало її, і виштовхувала його в напрямку до прірви.”**

*Л. Буссенар “Викрадачі діамантів”*

**7.1** Які хімічні процеси відбувались у печері? Напишіть відповідні рівняння хімічних реакцій. Скільки потрібно взяти вапняку, що містить 15% домішок, щоб добути 30 кг негашеного вапна?

**7.2** З якою метою подібні процеси застосовують у промисловості?

**7.3** Запропонуйте інші способи добування гашеного вапна?

**7.4** Який вплив на довкілля мають реакції, описані в творі?

**8. Уявіть, що ви працюєте головним екологом на хімічному підприємстві. Вас хвилює проблема, як запобігти забрудненню навколишнього середовища. Для очищення води від катіонів важких і токсичних металів:  $Pb^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  необхідно перевести в осад. Від швидкості прийняття вами рішення залежить доля вашого рідного міста й планети загалом. Скориставшись таблицею розчинності, з'ясуйте, у вигляді яких солей можна осадити ці йони.**

**Підтвердіть свої пропозиції йонними рівняннями реакцій.**



## Розділ III.

### Органічна хімія.

#### Частина 1.

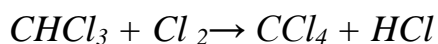
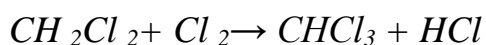
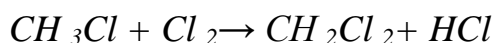
1. У природі описана речовина міститься в кишкових газах та крові жуйних (травоїдних) тварин та людини, а також виділяється в результаті так званого «метанового бродіння» при розкладанні рослинних і тваринних рештків на дні водойм без доступу повітря, тому раніше він був відомий під назвою «болотний газ». Тільки у 1785 році французький хімік К. Бертолле встановив, що болотний газ складається з Карбону та Гідрогену. Він був названий «легким вуглеводнем» на відміну від «важкого вуглеводня» – етилену.

1.1 Укажіть газ та його фізичні властивості.

*Відповідь:* Метан – найпростіша органічна сполука Карбону з Гідрогеном, хімічна формула–  $\text{CH}_4$ . Метан– безбарвний газ без запаху і смаку, майже у два рази легший від повітря. У воді малорозчинний. На повітрі або в атмосфері кисню він горить слабкосвітлим полум'ям. Його суміш з повітрям або киснем вогне- та вибухонебезпечна.

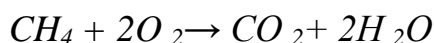
1.2 Напишіть хімічні властивості даного газу.

*Відповідь:* Перший член гомологічного ряду насичених (метанових) вуглеводнів. Метан являє собою малоактивну в хімічному відношенні речовину. При звичайних умовах він досить стійкий до дії кислот, лугів і окисників. Так, при пропусканні метану через розчин  $\text{KMnO}_4$ , який є досить сильним окисником, він не окислюється і фіолетове забарвлення розчину не зникає. В реакції приєднання (сполучення) метан не вступає, оскільки в його молекулі всі чотири валентності атома вуглецю повністю насичені. Для метану, як і інших насичених вуглеводнів, типовими є реакції заміщення, при яких атоми водню заміщаються атомами інших елементів або атомними групами. Характерна для метану також реакція з хлором, яка відбувається при звичайній температурі під впливом розсіяного світла (при прямому сонячному світлі може статися вибух). При цьому атоми водню в молекулі метану послідовно заміщаються атомами хлору:



Внаслідок реакції утворюється суміш хлоропохідних метану.

В атмосфері повітря метан горить безбарвним полум'ям з виділенням значної кількості тепла:



З повітрям метан утворює вогненебезпечну вибухову суміш. При нагріванні метану без доступу повітря до температури вище 1000 °С він розкладається на прості речовини – на вуглець (сажу) і водень:



При температурі 1500 °С без доступу кисню і наступному охолодженні відбувається піроліз метану до ацетилену і водню:



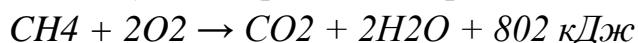
**1.3** При згоранні одного моль "легкого вуглеводню" виділяється 802 кДж теплоти. Напишіть термохімічне рівняння, визначте, яка кількість теплоти (н.у.) виділяється при згоранні 5,6 л даного газу.

*Розв'язання:*

1. Обчислюємо кількість газу, що вступила в реакцію.

$$v = V/V_m \quad v(\text{газу}) = 5,6 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,25 \text{ моль}$$

2. Записуємо термохімічне рівняння.



3. Обчислюємо кількість теплоти яка виділяється при згоранні 0,25 моль даного газу.

$$1 \text{ моль} \quad - \quad 802 \text{ кДж}$$

$$0,25 \text{ моль} \quad - \quad X \text{ кДж}$$

$$x = \frac{0,25 \cdot 802}{1} = 200,5 \text{ кДж}$$

Відповідь: 200,5 кДж

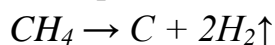
**2.** У сучасній промисловій хімії метан використовується як ефективне паливо та хімічна сировина. Наприклад, такий продукт переробки метану відомий дуже давно: у старовині його застосовували як чорну фарбу, пізніше – у Середньовіччя – в Китаї та Японії готували туш, а на Русі – так зване «копчене чорнило», тобто чорнило з копоти. Нині більша частина цієї речовини застосовується в гумовій промисловості – як наповнювач та барвник для гуми, та поліграфічній промисловості – як основа типографської фарби.

**2.1** Укажіть дану речовину.

Відповідь: Описана речовина – сажа.

**2.2** Напишіть рівняння утворення даного продукту, та укажіть умови при яких він утворюється.

*Відповідь:* При нагріванні метану без доступу повітря до температури вище 1000 °C він розкладається на елементи – на вуглець (сажу) і водень:



**2.3** Визначте молекулярну формулу алкану, що входить до складу природного газу, якщо масова частка Карбону в ньому становить 81,82 %. Укажіть суму індексів у ній.

*Розв'язання:*

1. Обчислюємо масову частку Гідрогену в сполуці, припускаючи, що маса сполуки 100г, тоді маса Карбону 81,82 г.

$$100 - 81,82 = 18,18 \text{ (г)}$$

2. Обчислюємо число атомів Карбону в речовині.

$$w(\text{C}) = \frac{n \cdot A_r(\text{C})}{C_n H_{2n+2}} = \frac{n \cdot 12}{12n + 2n + 2}; \quad 81,82 = \frac{n \cdot 12}{12n + 2n + 2};$$

$$n = 3$$

3. Обчислюємо найпростішу формулу речовини?



4. Сума індексів  $3+8=11$

*Відповідь:*  $\text{C}_3\text{H}_8$ , 11.

**3.** За результатами космічних досліджень, метан міститься в атмосферах Сатурна та Юпітера, а також припускається, що в твердому стані він може бути виявлений на Урані та Нептуні. За припущенням відомого американського фізикохіміка Ф. Райса, «велика червона пляма» на Юпітері (червоне утворення розміром 35 000 км на 14 000 км) складається з вільних радикалів метану та амоніаку, що переважають в атмосфері Юпітера і забарвлені у червоний колір. Метан є головним компонентом нафтового газу. Суміш повітря з метаном, що накопичується під землею і заповнює тріщини і порожнини в кам'яновугільних пластах, у Середні віки називали «рудниковий газ». Він становить велику небезпеку для шахтарів. Але лише у XIX столітті було остаточно встановлено, що рудниковий газ, як і болотний, це – метан. Виділення газу при нагріванні вугілля без доступу повітря першим спостерігав у 1681 р. німецький хімік і лікар Іоганн-Іоахим Бехер, але практичне застосування суміш водню і метану, так званий «світильний газ», знайшла тільки у 1792 р., коли англійський інженер Уільям Мурдок побудував першу промислову установку з сухої перегонки вугілля для газового освітлення свого будинку

і фабрики. У 1814 р. цілий квартал Лондона вже мав газові ліхтарі, а згодом вони з'явилися у Нью-Йорку, Берліні, Петербурзі та інших містах.

3.1 Назвіть і напишіть структурні та молекулярні формули перших 10 представників гомологічного ряду метану.

Відповідь:

Гомологи метану		
Назва	Молекулярна формула	Повна структурна формула
Метан	$\text{CH}_4$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$
Етан	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Пропан	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Бутан	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Пентан	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Гексан	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Гептан	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Октан	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Нонан	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

**3.2** Укажіть формулу насиченого вуглеводню, відносна густина якого за воднем становить 29.

*Розв'язання:*

1. Обчислюємо молярну масу насиченого вуглеводню?

$$M(C_nH_{2n+2}) = D \cdot 2 = 29 \cdot 2 = 58 \text{ (г/моль)}$$

2. Обчислюємо формулу насиченого вуглеводню?

$$C_nH_{2n+2} = 58$$

$$12n + 2n + 2 = 58$$

$$n = 4$$

$C_4H_{10}$  - бутан

Відповідь:  $C_4H_{10}$  - бутан

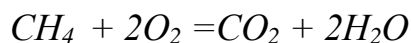
**3.3** Обчисліть об'єм кисню (н.у.), який витратили під час спалювання еквімолярної суміші метану та етану, об'єм якої дорівнює 100 л.

*Розв'язання:*

*Пояснення:* Еквімолярна суміш – це суміш з двох або кількох речовин взятих в однаковій кількості.

1. Обчислюємо об'єм метану та етану вступив у реакцію, при умові еквімолярної суміші:  $100:2=50$  (л)

2. Обчислюємо об'єм кисню витратився на згорання метану об'ємом 50 л.

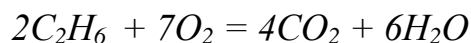


за р.р      1 л      2 л

за у.зд.    50 л      Х л

$$x = \frac{50 \cdot 2}{1} = 100 \text{ (л)}$$

3. Обчислюємо об'єм кисню витратився на згорання етану об'ємом 50 л.



за р.р      2 л      7 л

за у.зд.    50 л      Х л

$$x = \frac{50 \cdot 7}{2} = 175 \text{ (л)}$$

4. Обраховуємо об'єм кисню витратився на згорання еквімолярної суміші метану і етану об'ємом 100 л.

$$V_{\text{сум}} = V_1 + V_2 = 100 + 175 = 275 \text{ (л)}$$

Відповідь: 275 л.

**4. Переглянувши новини ТСН юного хіміка зацікавило питання: "Чому вкотре стався вибух у шахті із-за витоку природного газу. Адже газ в домашніх умовах має запах. Чому шахтарі його не відчули?"**

**4.1** Допоможіть дати відповідь юному хіміку.

Відповідь: Природний газ не має запаху. Завдяки здатності зріджуватися застосовуються у побуті як паливо в балонах. Задля запобігання нещасним випадкам до побутового газу додають домішки етилмеркаптану, який навіть у мізерних концентраціях має характерний сильний неприємний запах:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$ .

**4.2** Напишіть рівняння повного, неповного та часткового горіння природного газу.

Відповідь:

Повне горіння:  $\text{CH}_4 \uparrow + 2\text{O}_2 \uparrow = \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} \uparrow$

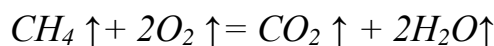
Неповне горіння:  $2\text{CH}_4 \uparrow + 3\text{O}_2 \uparrow = 2\text{CO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O} \uparrow$

Часткового горіння:  $\text{CH}_4 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow = \text{C} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} \uparrow$

**4.3** Обчисліть об'єм кисню необхідний для повного спалювання суміші газів метану, етану, пропану та бутану у співвідношенні об'ємів: 1:2:3:4.

*Розв'язання:*

1. Обчислюємо об'єм кисню необхідний для повного спалювання метану об'ємом 1л.

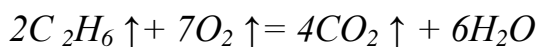


за р.р. 1 л 2 л

за у.зд. 1 л х л

$$X(\text{O}_2) = \frac{1 \cdot 2}{1} = 2 \text{ (л)}$$

2. Обчислюємо об'єм кисню необхідний для повного спалювання етану об'ємом 2л.

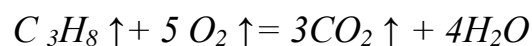


за р.р. 2л 7л

за у.зд. 2л х л

$$X(\text{O}_2) = \frac{2 \cdot 7}{2} = 7 \text{ (л)}$$

3. Обчислюємо об'єм кисню необхідний для повного спалювання пропану об'ємом 3 л.

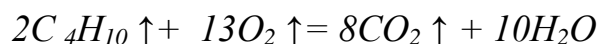


за р.р. 1л 5л

за у.зд. 3л х л

$$X(\text{O}_2) = \frac{3 \cdot 5}{1} = 15 \text{ (л)}$$

4. Обчислюємо об'єм кисню необхідний для повного спалювання бутану об'ємом 4 л.



за р.р.      2л            13л

за у.зд.    4л            х л

$$X(O_2) = \frac{4 \cdot 13}{2} = 26 \text{ (л)}$$

5. Обчислюємо об'єм кисню необхідний для повного спалювання суміші газів метану, етану, пропану та бутану у співвідношенні об'ємів: 1:2:3:4.

$$V_{\text{сум}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 2 + 7 + 15 + 26 = 50 \text{ (л)}$$

Відповідь: 50 л

**5. Дівчатка старшокласниці велику увагу приділяють своїй зовнішності. До складу більшості кремів входить вазелін.**

**5.1** Охарактеризуйте речовину з хімічної точки зору.

Відповідь: Вазелін – безбарвна (або світло-жовтого кольору) суміш рідких та твердих вуглеводнів з кількістю атомів карбону від 12 до 25 ( $C_{12}-C_{25}$ ), яку отримують з нафти. Не має запаху, нерозчинний у воді

**5.2** Поясніть застосування вазеліну в фармації.

Відповідь: Застосовується в фармації, як основа для приготування мазей, особливо очних; також він виявляє протизапальну дію та захищає від подразнень.

**5.3** Поясніть вплив вазеліну на підліткову шкіру.

Відповідь: Вазелін не може замінити жири, оскільки він не вбирається шкірою і перешкоджає диханню та випаровуванню води, що сприяє утворенню вугрів.

### **Задачі для самостійного опрацювання.**

**6.** Цікавим є факт, що у 1830 р. німецький хімік К. Райхенбах виділив з букової смоли насичений вищий вуглеводень, який не взаємодіяв ні з концентрованою нітратною кислотою, ні з іншими сильними реагентами. Вважаючи, що він отримав один вуглеводень (насправді – суміш вищих алканів), Райхенбах назвав його парафіном (від лат. *paraffin* *affinis* – «не має спорідненості»).

**6.1** Укажіть загальну формулу насичених вуглеводнів.

**6.2** Напишіть формули перших 10 гомологів алканів та назвіть їх.

**6.3** Обчисліть відносну густину метану за воднем, етану за киснем.

**7. У 1850–1860-х рр., коли вже були виділені такі речовини як: етан, бутан, пропан, гептан, гексан, з'ясувалося, що вони також мали властивості, подібні до парафіну. Тому у 1868 р. англійським хіміком Х. Уетсом, який дійшов висновку, що всі вони інертні (а це не зовсім відповідає дійсності), було запропоновано всі ці сполуки об'єднати в один клас, названий також парафінами.**

**7.1 Назва «парафіни» зрідка використовується в сучасній органічній хімії. Назвіть даний клас сполук згідно сучасної номенклатури. Укажіть їх загальну формулу.**

**7.2 Напишіть формули перших 10 гомологів: назвіть їх та укажіть фізичні властивості.**

**7.3 Обчисліть відносну густина пропану за повітрям, бутану за азотом.**

**8. За визначенням хіміка-органіка Михайла Івановича Коновалова, алкани тривалий час з моменту свого відкриття були, а точніше, вважалися «хімічними мерцями». Ситуація змінилася наприкінці 1880-х років., коли у 1887–1893 рр. ним був розроблений метод нітрування насичених вуглеводнів. Здійснюючи численні експерименти з вуглеводнями нафти у 1889 р., він показав, що при нагріванні не більше +130°C в запаяних ємкостях, 12,7 % нітратна кислота  $\text{HNO}_3$  діє на насичені вуглеводні з утворенням і максимальним виходом нітросполук. Процес на основі цієї реакції нині впроваджений у промисловість. Саме ця реакція «...оживила хімічних мерців, якими довгий час вважали насичені вуглеводні...».**

**8.1 Напишіть рівняння реакції взаємодії бутану з нітратною кислотою, в результаті якої, утворюється 2-нітритбутан і вода.**

**8.2 Масова частка Карбону в органічній речовині складає 82,76 %, Гідрогену – 17,24 %. Визначте формулу речовини, якщо відносна густина її за воднем становить 29.**

**8.3 Виведіть формулу вуглеводню, якщо на спалювання його об'ємом 0,3 л витратили кисень об'ємом 1,95 л, а внаслідок реакції утворився вуглекислий газ об'ємом 1,2 л і пари води об'ємом 1,5 л.**

**9. Наркоз викликає найпростіший алкен, який є безбарвним газом зі слабким, злегка солодкуватим запахом, що міститься в невеликій кількості у природних газах, а також у світильному газі. Він певний час мав назву «олієподібний газ» (gas olefiant), тому що з хлором він утворює олієподібну речовину. Його суміш з повітрям є вибухонебезпечною. Цікавим є факт його**



застосування як речовини, що прискорює досягання плодів (фруктів та овочів), зокрема його застосовують для пришвидшення досягання та забарвлення цитрусових.

**9.1** Укажіть даний газ. Назвіть загальну формулу алкенів.

**9.2** Укажіть тип реакції характерний для ненасичених вуглеводнів.

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| а) реакція заміщення ;   | г) реакція приєднання; |
| б) реакція обміну ;      | д) реакція розкладу.   |
| в) реакція дегідратації; |                        |

**9.3** Визначте формулу вуглеводню етиленового ряду, відносна густина якого за азотом 2,5, та суму індексів у ній.

**10.** Історія досліджень даного газу починається у XVII столітті, коли німецький хімік, лікар і винахідник І. Бехер у 1666 р. почав проводити досліди з сульфатною кислотою  $H_2SO_4$ . В одному з дослідів він замість додавання до нагрітої концентрованої сульфатної кислоти ще однієї її порції підлив етанол, який знаходився поряд у склянці, і отримав нове «повітря», як тоді називали гази та газоподібні речовини: Бехер встановив, що отримане «повітря» схоже на вже відомий на той час болотний газ, але є більш хімічно активним та має слабкий часниковий запах. Окрім того, за дослідженнями Бехера, «повітря» горіло полум'ям, що коптить, легко вступало в реакції з різними речовинами, особливо з кислотами. Але «повітря» так і залишилось «повітрям», всупереч детальним дослідженням, назви Бехер йому так і не дав. Дослідження газу, що пізніше набув назви «повітря Бехера», було продовжено тільки через сто років. У 1775 р. група голландських хіміків разом з І. Дейманом детально описали спосіб отримання газу з етилового спирту та сульфатної кислоти, а також його властивості. Вони встановили, що «повітря Бехера» складається з карбону та гідрогену, тобто є вуглеводнем; що він вступає в реакції з хлором і утворює олієподібну рідину. Його сполуку з хлором – 1,2-дихлоретан – почали називати «олією голландських хіміків». За цю особливість французький хімік А. Фуркуа дав газу назву «олефіновий», або «олієродний». Тільки з середини XIX століття газ Бехера одержав назву яка залишилася в хімії до наших днів.

**10.1** Назвіть даний вуглеводень, укажіть загальну формулу ряду.

**10.2** Напишіть рівняння реакцій отримання даного газу, описаних в дослідженнях вчених.

**10.3** Обчисліть і вкажіть об'єм кисню (н.у.), який витратиться на спалювання 40л описаного газу.

## Розділ III.

### Органічна хімія.

#### Частина 2.

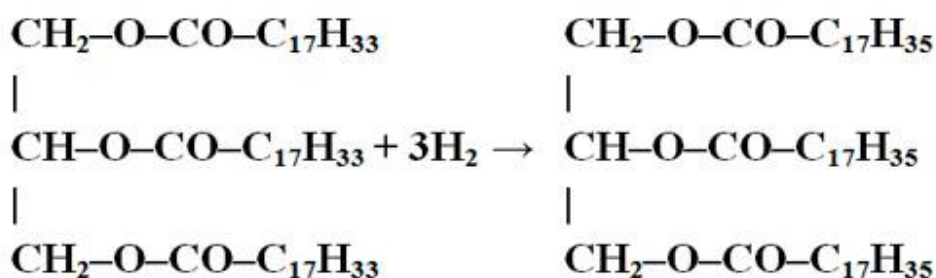
1. Для жирів характерна здатність до емульгування, тобто утворення з водою емульсій. Для одержання емульсій суміш жиру й води піддають тривалому механічному перемішуванню або струшуванню. У результаті відбувається диспергування (тонке здрібнювання) жиру, при цьому загальна поверхня жиру різко збільшується. Багато продуктів харчування є емульсіями: молоко, вершкова олія, маргарин, майонез, морозиво та ін. Емульгування жиру викликає помутніння м'ясних бульйонів (особливо при сильному кипінні). Здатність олії утворювати емульсії використовують у приготуванні косметичних кремів на жировій основі, під час жирування хутряних шкурок, шкіри.

1.1 Охарактеризуйте будову та фізичні властивості жирів.

*Відповідь:* Жири – естери трьохатомного спирту гліцерину й вищих карбонових кислот. Серед них можуть бути насичені кислоти – пальмітинова  $C_{15}H_{31}COOH$  і стеаринова  $C_{17}H_{35}COOH$ , так і ненасичені кислоти – олеїнова  $C_{17}H_{33}COOH$  та інші. Насичені кислоти входять до складу тваринних жирів (баранячий, свинячий, яловичий), як правило – це тверді речовини з невисокою температурою плавлення (виняток – риб'ячий жир). До складу тригліцеридів олій входять залишки ненасичених кислот. Рослинні жири – олії (соняшникова, соєва, бавовняна, оливкова) – рідини (виняток – кокосова олія).

1.2 Напишіть рівняння реакції перетворення рідких жирів на тверді (утворення тристеарину з триолеїну)

*Відповідь:* Рідкі жири перетворюються на тверді реакцією гідрогенізації (гідрування). При цьому водень приєднується за подвійним зв'язком, що міститься у вуглеводневому радикалі молекули олії.



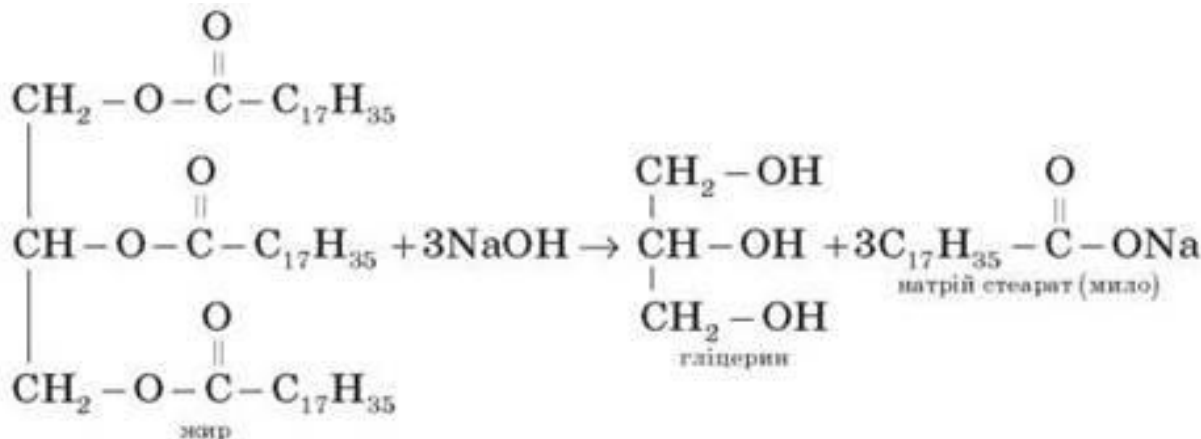
триолеїн

тристеарин

Продукт гідрогенізації олій – твердий жир (штучне сало, саломас). Маргарин – харчовий жир, складається із суміші гідрогенізованих олій (соняшникової, кукурудзяної, бавовняної та ін.), тваринних жирів, молока і смакових добавок (солі, цукру, вітамінів та ін.).

### 1.3 Поясніть зв'язок жиру з милом.

Відповідь: У наслідок лужного гідролізу жирів добувають гліцерин і мила – натрієві та калієві солі вищих карбонових кислот. За участі лугів гідроліз жирів протікає необоротно.



Натрієві солі – тверді мила, калієві – рідкі. Реакція лужного гідролізу жирів, і взагалі всіх естерів, також називається омиленням.

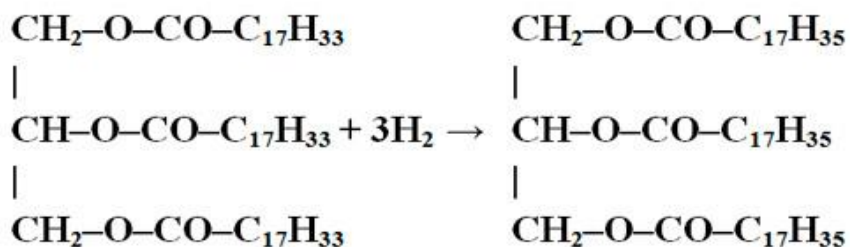
**1.4** Обчисліть і вкажіть об'єм водню (н.у.), який необхідно для гідрування 200 кг олії, масова частка триолеїну в якій становить 62 %.

Розв'язання:

1. Обчислюємо масу триолеїну.

$$m_{p.p} = \frac{W(\%)_{pp} \cdot m_{розч}}{100} = \frac{200 \cdot 62}{100} = 124 \text{ (кг)}$$

2. Обчислюємо об'єм водню (н.у.), який необхідний для гідрування 124 кг триолеїну



209 кг триолеїну – 67,2 м<sup>3</sup> водню

124 кг триолеїну – X м<sup>3</sup> водню

$$X = \frac{124 \text{ кг} \cdot 67,2 \text{ м}^3}{209 \text{ кг}} = 40 \text{ м}^3$$

Відповідь: 40 м<sup>3</sup> водню (н.у.), необхідно для гідрування 200 кг олії, масова частка триолеїну в якій становить 62 %.

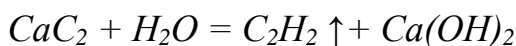
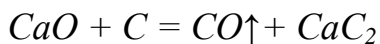
**2.** У 1862 р. німецький хімік Ф. Велер при спробі виділити з вапняку (кальцію карбонату CaCO<sub>3</sub>) шляхом тривалого прожарювання суміші на вугіллі, одержав масу сіруватого кольору, що спеклася, але ознак металу в ній не знайшов. Як непотрібний продукт, кам'яниста маса була залишена на звалищі у дворі. Під час дощу лаборант Велера помітив виділення з викинутої маси якогось газу. Аналіз газу дав початок промислового добуванню ненасиченого вуглеводню. За словами Велера, «...вуглецевий камінь, який утворився, має чудові властивості розкладатися під дією води на той самий вуглеводень, який спочатку був відкритий Деві, а у наш час отриманий Бертло...».

**2.1** Назвіть цей газ. Поясніть чому дана речовина спалахує і горить полум'ям, яке світиться і сильно коптить.

Відповідь: Описаний газ ацетилен. Дана речовина спалахує і горить полум'ям, яке світиться і сильно коптить, тому що це ненасичений вуглеводень.

**2.2** Складіть схему перетворення речовин у розповіді, ілюструйте рівняннями реакцій.

Відповідь:  $CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \uparrow$



**2.3** Установіть молекулярну формулу ацетиленового вуглеводню масою 2,6 г, який повністю прореагував з 32 г брому.

Відповідь:

Дано:

$$m(C_nH_{2n-2}) = 2,6 \text{ г}$$

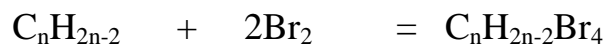
$$m(Br_2) = 32 \text{ г}$$

---


$$C_nH_{2n-2} - ?$$

Розв'язання:

1. Обчислюємо молярну масу вуглеводню.



за р.р.    Xг/моль            320г/моль

за у.зд.    2,6г                    32г

$$x = \frac{2,6 \cdot 320}{32} = 26 \text{ (г/моль)}$$

2. Обчислюємо молекулярну формулу вуглеводню

$$C_nH_{2n-2} = 26$$

$$12_n + 2_n - 2 = 26$$

$$14_n = 28$$

$$n =$$

Найпростіша формула  $C_2H_2$  відповідає молекулярній масі 26 г/моль

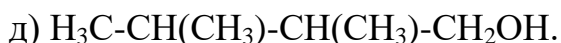
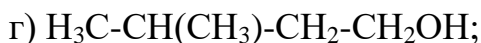
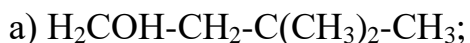
Відповідь:  $C_2H_2$ .

**3.** Існує думка, що Д. І. Менделєєв винайшов горілку. Однак цей алкогольний напій існував задовго до 1865 року, коли він захистив докторську дисертацію на тему " Міркування про з'єднання спирту з водою". Саме ця робота породила легенду, згідно з якою він "брав участь у розробці виробництва горілки".

**3.1** Напишіть формулу етилового спирту.

Відповідь:  $C_2H_5OH$

**3.2** Укажіть, в яких випадках вуглецевий ланцюг треба нумерувати справа наліво, назвіть ці сполуки:

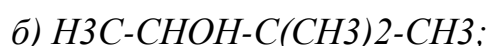


Відповідь: з)  $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-CH_2OH$  - 3-метилбут -1- ол

д)  $H_3C-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2OH$  - 2,3- диметилбут-1-ол

**3.3** Укажіть ізомери в попередньому завданні.

Відповідь: а)  $H_2COH-CH_2-C(CH_3)_2-CH_3$ ;



**3.4** Виведіть молекулярну формулу спирту, під час повного згорання якого масою 13,8 г, утворилося 26,4 г вуглекислого газу і 16,2 г води. Густина парів цієї речовини за воднем дорівнює 23.

Відповідь:

Дано:

$$m(C_xH_yO) = 13,8 \text{ г}$$

$$m(CO_2) = 26,4 \text{ г}$$

$$m(H_2O) = 16,2 \text{ г}$$

$$D_{\text{реч/воднем}} = 23$$

$C_xH_yO$

Розв'язання

1. Обчислюємо молярну масу невідомого газу

$$M = D_{\text{реч/воднем}} \cdot 2 = 23 \cdot 2 \text{ г/моль} = 46 \text{ г/моль}$$

2. Обчислюємо кількість речовин поданих в умові задачі.

$$\nu(C_xH_yO) = \frac{m}{M} = \frac{13,8}{46} = 0,3 \text{ (моль)}$$

$$\nu(CO_2) = \frac{m}{M} = \frac{26,4}{44} = 0,6 \text{ (моль)}$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{16,2}{18} = 0,9 \text{ (моль)}$$

3. Обчислюємо число атомів у сполуці:

$$n(\text{C}) = \frac{v(\text{CO}_2)}{v(\text{C}_x\text{H}_y)} = \frac{0,6}{0,3} = 2$$

$$n(\text{H}) = \frac{2v(\text{H}_2\text{O})}{v(\text{C}_x\text{H}_y)} = \frac{2 \cdot 0,9}{0,3} = 6$$

Найпростіша формула  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  відповідає молекулярній масі 46 г/моль.

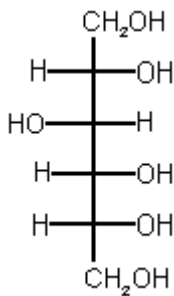
Відповідь:  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

4. Хворі на діабет люди використовують у харчуванні сорбіт (шестиатомний спирт, що утворюється в результаті відновлення глюкози).

**Завдання:**

4.1 Напишіть формулу сорбіту.

Відповідь:  $\text{C}_6\text{O}_6\text{H}_{14}$



4.2 Сорбіт вважається базовим хімічним інгредієнтом для виготовлення енергоносіїв із біомаси. Повне відновлення сорбіту дозволяє отримати алкани, такі як гексан, які можна використовувати в якості біотоплива. Перетворіть схему реакції в рівняння реакції:



Відповідь:  $19 \text{ C}_6\text{O}_6\text{H}_{14} \rightarrow 13 \text{ C}_6\text{H}_{14} + 36 \text{ CO}_2 + 42 \text{ H}_2\text{O}$

4.3 Обчисліть, яка маса сорбіту утвориться, якщо відновленню піддали 18кг глюкози?

Відповідь:  $\text{CH}_2\text{OH} - (\text{CHOH})_4 - \text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{OH} - (\text{CHOH})_4 - \text{CH}_2\text{OH}$

1 моль	1 моль
180кг	182 кг
18кг	x кг

Відповідь: 18,2 кг

## **5. Мама Андрійка вирішила в домашніх умовах з картоплі одержати крохмаль.**

**5.1** Опишіть послідовність одержання крохмалю з картоплі у домашніх умовах.

Відповідь:

- 1. Картоплю гарно помити і почистити.*
- 2. Натерти на будь-якій середній тертці. Можна скористатися кухонним комбайном для подрібнення картоплі.*
- 3. Всю ту масу, яка вийшла, залити холодною водою на 2-3 години. А потім злити верхній шар води і долити чистої холодної води. Чим більше таких зливань робити, тим світлішим вийде крохмаль.*
- 4. Злити воду, вибрати терту картоплю і акуратно зібрати крохмаль в окремий посуд.*
- 5. Викласти сирий порошок рівним шаром на піднос і поставити в тепле сухе місце для просушування. Час від часу регулярно помішуючи, не допускаючи утворення щільних грудочок.*
- 6. Зберігати висушений домашній крохмаль краще в банках з щільною кришкою.*

**5.2** Напишіть формулу крохмалю.

Відповідь: Формула крохмалю  $(C_6H_{10}O_5)_n$  – рослинний високомолекулярний полісахарид, мономером якого є  $\alpha$ -глюкоза. Нагромаджується у результаті фотосинтезу у плодах, зерні, коренях і бульбах деяких рослин, як запасна форма вуглеводів.

**5.3** Обчисліть, скільки грамів крохмалю можна одержати з 2 кг картоплі, знаючи, що картопля містить 24% крохмалю.

*Розв'язання:*

*2000г картоплі – 100%*

*X г картоплі – 24 %*

*X = 480 г*

Відповідь: 480 г

### **Задачі для самостійного опрацювання.**

**6. На упаковці маргарину написано: «Містить лише рослинні олії».**

**6.1** Поясніть напис. Чи правильний він?

**6.2** Напишіть рівняння реакції утворення маргарину.

**6.3** Обрахуйте масу маргарину, якщо в реакцію вступить 10 моль водню.

**7. Ідея Бутлерова викликала загальний інтерес і жваві дебати серед хіміків. Учений казав: "Здатності атомів з'єднуватися один з одним різні. Особливо цікавий з його погляду ..... , який, на думку Августа Кекуле, є чотиривалентним. Якщо уявити валентність у вигляді щупальців, за допомогою яких атоми зв'язуються між собою, не можна не помітити, що спосіб зв'язку відбивається на властивостях відповідних сполук."**

**7.1** Вставте замість ..... хімічний елемент, який є складовою спиртів.

**7.2** Вкажіть формулу насичених одноатомних спиртів:

а) R-OH, б) C<sub>n</sub> H<sub>2n</sub> OH, в) HO-R-OH, г) R-CHO.

**7.3** Визначте формулу насиченого одноатомного спирту, масова частка Оксигену в якому становить 26,67 %. Укажіть загальну кількість атомів у молекулі спирту.

**8. АЦЦ – засіб від кашлю. Одна доза АЦЦ, масою 3 г, містить 100 мг ацетилцистеїну та 2,9 г сахарози. Перед вживанням АЦЦ розчиняють у 100 мл води.**

**8.1** Охарактеризуйте фізичні властивості сахарози.

**8.2** Напишіть рівняння реакції гідролізу сахарози.

**8.3** Обчисліть масову частку сахарози в отриманому розчині ацетилцистеїну.

**9. Живлять, вдягають, лікують, зігрівають, забезпечують рух, зберігають сталість внутрішнього середовища організму, беруть участь у збереженні й відтворенні спадкової інформації - це речовини, без яких життя на планеті Земля не було б таким солодким.**

**9.1** Назвіть описані сполуки, класифікуйте за здатністю до гідролізу.

**9.2** Напишіть реакцію фотосинтезу, за участю зеленого пігменту хлорофілу.

**9.3** Визначте, яка маса вуглеводів і об'єм кисню (н.у.) утвориться в результаті реакції фотосинтезу з 6 моль вуглекислого газу.

**10. З екрану телевізора Оля часто чує про продукти, які сприяють накопиченню в організмі холестерину. Бабуся скаржиться на спазми кровоносних судин. Допоможіть дівчинці вивчити це питання.**

**10.1** Підготуйте інформацію про холестерин і значення його для організму.

**10.2** Поясніть причини спазмів кровоносних судин від холестерину.

**10.3** Двовалентний метал в організмі людини знімає спазми кровоносних судин, регулює вміст холестерину. Під час взаємодії металу масою 1,2 г із розчином сульфатної кислоти виділився газ об'ємом 1,12 л. Визначте хімічний елемент.



## Розділ IV. Узагальнення.

1. Для кращого зберігання м'ясних продуктів використовуються різні харчові добавки. Речовина Б, як харчова добавка (код Е 250), утворюється під час нагрівання речовини А, котра містить 27,06% Натрію, 16,47% Нітрогену й 56,47% Оксигену.

1.1 Визначте речовини А і Б.

1.2 Назвіть ці речовини, вкажіть клас сполук, до яких вони належать.

1.3 Напишіть рівняння реакції отримання речовини Б і вкажіть тип реакції.

Відповіді:

1. Знаходимо загальну формулу сполуки А

Умовно  $Na_x N_y O_z$  – загальна формула сполуки А.

100 г сполуки містить 27,06 г (Na), 16,47 г (N) і 56,47 г (O)

$x : y : z = n(Na) : n(N) : n(O)$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n(Na) = \frac{27,06}{23} = 1,1765 \text{ (моль)}$$

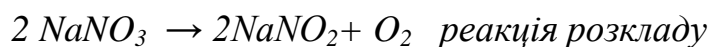
$$n(N) = \frac{16,47}{14} = 1,1764 \text{ (моль)}$$

$$n(O) = \frac{56,47}{16} = 3,5294 \text{ (моль)}$$

$$x : y : z = 1,1765 : 1,1764 : 3,5294 = 1 : 1 : 3$$

$NaNO_3$  – формула речовини А, сіль, натрій нітрат

2. Знаходимо загальну формулу сполуки Б



$NaNO_2$  – формула речовини Б, сіль, натрій нітрит (харчова добавка, код Е 250)

2. Завдяки успіхам хімії для лікування гнійних ран і інфекційних процесів був запропонований ряд нових антисептичних засобів, значно менш токсичних для тканин і організму хворого, ніж карболова кислота. Подібні ж речовини стали використовуватися для обробки хірургічних інструментів і оточуючих пацієнта предметів. Відомий антисептик має такий склад: 24,86 % Калію, 34,81 % Мангану і Оксиген.

2.1 Визначте формулу сполуки.

Розв'язання:  $K_x Mn_y O_z$  - загальна формула сполуки

$$w(O) = 100\% - (w(K) + w(Mn)) = 100\% - 24,86\% - 34,81\% = 40,33\%$$

100 г сполуки містить 24,86 г Калію, 34,81 г Мангану і 40,33 г Оксигену.

$$n(K) = \frac{m(K)}{M(K)} = \frac{24,86}{39} = 0,6374(\text{моль})$$

$$n(Mn) = \frac{m(Mn)}{M(Mn)} = \frac{34,81}{55} = 0,6329(\text{моль})$$

40,33

$$n(O) = \frac{m(O)}{M(O)} = \frac{40,33}{16} = 2,32(\text{моль})$$

16

$$x : y : z = V(K) : V(Mn) : V(O) = 0,6374 : 0,6329 : 2,32 = 1 : 1 : 4$$

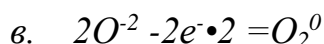
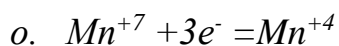
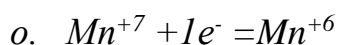
Відповідь:  $KMnO_4$  – формула речовини.

**2.2** Поясніть, з якою метою ця речовина використовується в сільському господарстві?

Відповідь: Слабкий розчин марганцівки використовується садівниками для обробки ґрунту і насіння перед посадкою. З метою підвищення стійкості рослин до захворювань, стимулювання їх росту і розвитку. А також для знезараження води, адже марганцівка здатна вбити бактерії.

**2.3** Напишіть рівняння реакції розкладу цієї речовини, розгляньте як окисно-відновну та вкажіть коефіцієнт біля окисника.

Відповідь:  $2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$



$KMnO_4$  - окисник, коефіцієнт 2.

**3** Дівчинка обожнює свої руки, щоденно їх доглядає, а вчити уроки не бажає. Для зацікавлення доньки хімією мама пообіцяла, що дозволить їй зробити парафінотерапію для рук, якщо вона вивчить, які речовини входять до складу парафіну.

**3.1** Допоможіть дівчинці охарактеризувати парафіни з хімічної та фізичної точки зору.

Відповідь: Парафіни – насичені вуглеводні аліфатичного (жирного) ряду в основному нормальної будови, які мають формулу  $C_nH_{2n+2}$ , де  $n=9-40$ , з молекулярною масою 300–500 і температурою плавлення 50–70 °С. Вони мають вигляд білої напівпрозорої маси кристалічної структури, жирної на дотик.

### 3.2 Поясніть вплив парафінотерапії на організм людини.

Відповідь: У фармації парафіни застосовується для виготовлення мазей та для парафінолікування. Парафінотерапія почала застосовуватися з 1930-х років - спочатку тільки для лікування захворювань м'язів і суглобів. Парафін має дуже високу теплоємність, тобто він здатний поглинати і дуже довго утримувати велику кількість тепла. Вплив тепла забезпечує приплив крові, що дозволяє зменшити болі в суглобах і зняти спазм з м'язів.

### 3.3 Поясніть значення парафінотерапії у косметології.

Відповідь: У косметології для поліпшення стану шкіри використовується не звичайний, а спеціальний косметичний парафін з додаванням масляних екстрактів. Такий парафін відмінно зволожує шкіру, роблячи її м'якою і гладкою. Парафінотерапія для ніг, рук та обличчя за рахунок глибокого нагрівання і збільшення припливу крові дозволяє домогтися наступних ефектів - глибоко зволожує шкіру, відкриває пори і сприяє виведенню токсинів, заспокоює і розгладжує шкіру, відмінно загоює тріщини шкіри, сприяє заспокоєнню і розслабленню м'язів обличчя, сприяє більш глибокому проникненню в шкіру косметичних засобів, покращує стан шкіри при псоріазі і екземі.

**4 Маленькі діти не люблять вмиватися і мити голову, тому що під час цих процедур в очі потрапляє піна, яка викликає подразнення слизової оболонки очей. Піна у своєму складі містить солі вищих насичених карбонових кислот.**

#### 4.1 Назвіть ці солі та напишіть їх формули.

Відповідь:  $C_{17}H_{35}COONa$  – стеарат натрію, тверде мило

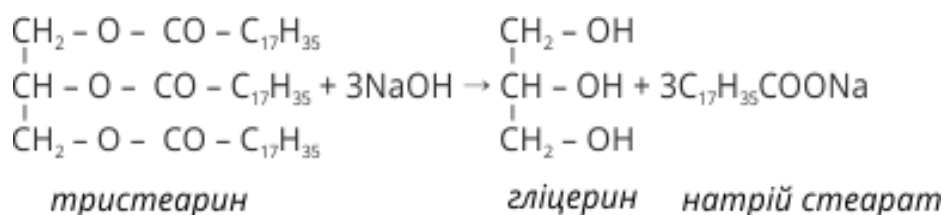
$C_{17}H_{35}COOK$  – стеарат калію, рідке мило.

**4.2** Поясніть, чому при потраплянні на слизову оболонку вони спричиняють її подразнення, який хімічний процес при цьому відбувається.

**Відповідь:** Миюча дія пов'язана з особливостями будови солей жирних кислот. Потрапляючи у воду, мило розчиняється і частково взаємодіє з нею. При цьому утворюється лужне середовище, яке подразнює слизову оболонку очей.

#### 4.3 Напишіть реакцію утворення солі та її гідролізу.

Відповідь: Процес миловаріння полягає в нагріванні жирів з лугами (омилення жирів):



Реакція гідролізу:  $C_{17}H_{35}COONa + H_2O \leftrightarrow C_{17}H_{35}COOH + NaOH$

**5.3** давніх-давен відомо багато лікарських засобів, які є чудовою альтернативою сучасним дороговартісним лікарським препаратам. Одним із таких дезінфікуючих засобів для полоскання ротової порожнини та горла використовують 5%-ний розчин борної кислоти.

**5.1** Напишіть формулу розчинюваної речовини.

Відповідь:  $H_3BO_3$

**5.2** Напишіть рівняння електролітичної дисоціації даної речовини.

Відповідь:  $H_3BO_3 \rightarrow 3H^+ + BO_3^{3-}$

**5.3** Обчисліть масу розчинюваної речовини та об'єм води для приготування 200 г розчину.

1. Обчислюємо масу розчинюваної речовини:

$$w = \frac{m_{p.p.}}{m_{розч.}} \times 100$$

$$m_{p.p.} = \frac{W \cdot m_{розч.}}{100} = \frac{5 \cdot 200}{100} = 10 \text{ (г)}$$

2. Обчислюємо масу води:

$$m(H_2O) = m_{розч.} - m_{p.p.} = 200 \text{ г} - 10 \text{ г} = 190 \text{ г}$$

3. Обчислюємо об'єм води, знаючи, що її густина 1 г/мл

$$V(H_2O) = 190 \text{ г} \times 1 \text{ г/мл} = 190 \text{ мл}$$

Відповідь: маса кислоти 10 г, об'єм води 190 мл.

### **Задачі для самостійного опрацювання.**

**6.** До складу антацидних (проти печії) лікарських препаратів «Маалокс» і «Альмагель» входять магній гідроксид та алюміній гідроксид.

**6.1** Назвіть, які йони у складі шлункового соку є причиною печії. Складіть рівняння реакцій цих сполук із кислотою – головною складовою шлункового соку людини.

**6.2** Класифікуйте реакції за кількістю та складом реагентів і продуктів.

**6.3** Запишіть їх рівняння у повній і скороченій йонній формах.

**7.** Під час рентгеноскопії шлунку пацієнту дають випити суспензію барій сульфату.

**7.1** Складіть рівняння реакції цієї сполуки із кислотою – головною складовою шлункового соку людини. Класифікуйте реакцію за кількістю та складом реагентів і продуктів.

**7.2** Запишіть це рівняння у повній і скороченій йонній формах.

**7.3** Визначте, чому чистий барій сульфат не викликає отруєнь, у той час як зафіксовано випадки зі смертельним результатом у разі застосування  $\text{BaSO}_4$  з домішками  $\text{BaCl}_2$ .

**8.** У незначній кількості ця речовина міститься в багатьох тканинах рослин, але найбільше її в плодах, де вона утворюється в результаті ферментативного розпаду деяких органічних кислот, під дією різних ферментів. Цей газ сприяє дозріванню плодів і викликає опадання листя. Найбільш активно він виробляється в період дозрівання: так 1 кг зелених яблук виділяє близько 130 мл цього газу, у той час як 1 кг стиглих плодів – 110 мл, а перестиглих – всього 10 мл. Якщо ввести в атмосферу овочесховища невелику кількість цього газу, плоди будуть дозрівати швидше. І навпаки, щоб зберегти стиглі плоди протягом тривалого часу, треба частіше провітрювати овочесховище, видаляючи не тільки тепло, яке виділяють овочі й фрукти, а й газ, що утворюється.

**8.1** Назвіть речовину про яку іде мова в тексті. Напишіть молекулярну та структурну формулу цієї речовини.

**8.2** Напишіть рівняння реакції повного окиснення цього газу.

**8.3** Обчисліть, який об'єм повітря витратиться на окиснення 20 л цього газу (об'ємна частка кисню в повітрі 20 %).

**9.** Ця речовина утворюється при гнитті органічних речовин. Виділення пухирців цього газу можна спостерігати, якщо провести палицею по дну заболоченого водоймища: не дарма його називають болотним газом. А нещодавно стало відомо, що на дні Світового океану знаходяться величезні запаси цього газу у вигляді пластівців, що нагадують сніг або пухкий лід. Горіння такої речовини справляє незабутнє враження: здається, що палає сніг.

**9.1** Назвіть речовину про яку йде мова в тексті. Напишіть молекулярну та структурну формули цієї речовини.

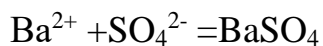
**9.2** Напишіть рівняння реакції горіння цього газу.

**9.3** Обчисліть об'єм повітря, необхідного для згорання  $2 \text{ м}^3$  цього газу (об'ємна частка кисню в повітрі 20%).

**10.** Блакитний розчин цієї солі використовують, як антидот у разі отруєння білим фосфором, для лікування кон'юктивітів, застосовують у криміналістиці для визначення отруєння чадним газом. Дана сіль утворена двовалентним купрумом та кислотним залишком сульфатної кислоти.

**10.1** Напишіть молекулярну та структурну формулу солі.

**10.2** Напишіть 5 молекулярних рівнянь реакцій, які відповідають скороченому йонному рівнянню:



**10.3** Обчисліть масу осаду, що утвориться у результаті взаємодії 200 г розчину барій нітрату з масовою часткою солі 0,25 та розчином купрум (II) сульфату.

# Відповіді.

## 7 клас.

### Розділ I. Вступ. Початкові хімічні поняття. Частина 1.

6.1 Аргентум.

6.2 Срібло.

6.3

Частинка		Значення
Назва	Позначення	
протон	$p$	47
нейтрон	$n$	61
електрон	$e^-$	47

7.1 Речовини, змішані одна з одною, утворюють суміші.

7.2 Чиста речовина має постійний склад і постійні властивості. Суміші мають змінний склад; властивості окремих речовин у суміші зберігаються, а властивості суміші змінюються залежно від складу; суміш можна розділити на чисті речовини залежно від складу..

7.3 1,3.

- 7.4
1. Дія магнітом.
  2. Додавання води.
  3. Відстоювання.
  4. Фільтрування.
  5. Випарювання.

8.1 Твердий, рідкий, газоподібний.

8.2 Вода – в умовах нашої планети одночасно перебуває у вигляді твердої речовини (льоду), рідкої та газуватої (водяна пара в атмосфері).

8.3 а) твердий; б) рідкий; в) газоподібний.

8.4



**9.1** Хімічна формула – це умовний запис складу речовини за допомогою символів хімічних елементів та індексів.

**9.2** Якісний та кількісний склад речовини.

9.3 а)  $4\text{H}_2\text{O}$

б)  $10\text{O}_2$

в)  $3\text{H}_2$

г)  $5\text{S}$ .

**9.4**  $\text{Ca}_x\text{Cl}_y$   $x:y=125:250=1:2$ . Отже,  $\text{CaCl}_2$ .

**10.1** Кальцій – металічний елемент

**10.2** Кальцій – це сріблястий метал з температурою плавлення  $850^\circ\text{C}$  – мова йде про просту речовину; фізичні властивості простої речовини;

Кальцій входить до складу вапняку, крейди, гіпсу, апатиту тощо, які належать до поширених мінералів – мова йде про хімічний елемент;

Кальцій за поширеністю в земній корі посідає V місце (4,1% за масою) – мова йде про хімічний елемент;

Кальцій добре проводить електричний струм – мова йде про просту речовину; фізичні властивості простої речовини;

Кальцій має валентність II – мова йде про хімічний елемент;

Кальцій уперше був отриманий Гемфрі Деві в 1808р. під час електролізу суміші гашеного вапна із меркурій(II) оксидом – мова йде про просту речовину;

Кальцію в організмі людини міститься в середньому близько 1г – мова йде про хімічний елемент;

Кальцій розчиняється в рідкому амоніаку з утворенням електропровідних розчинів – мова йде про просту речовину;

Кальцій реагує з водою майже з такою самою швидкістю, як і літій - мова йде про просту речовину.

**10.3**

Дано:	Розв'язування
$\text{Ca}$	$m(\text{Ca}) = A_r(\text{Ca}) \cdot 1/12m(\text{C})$
$m(\text{Ca}) - ?$	$m(\text{Ca}) = 40 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 66,4 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$

Відповідь:  $m(\text{Ca}) = 66,4 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$

## **Розділ I. Вступ. Початкові хімічні поняття. Частина 2.**

**16.1** Молекула – це найдрібніша частинка речовини, здатна існувати самостійно і є носієм хімічних властивостей речовини. (За О.В. Григоровичем)



16.2 Смак, забарвлення, запах.

16.3 в), г).

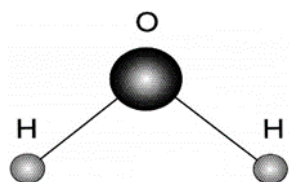
17.1  $C_6H_{12}O_6$ .

17.2 Зміст масової частки полягає в тому, що вона показує масу атомів даного елемента у 100 г речовини.

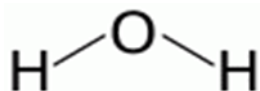
17.3  $w(C)=40\%$ ,  $w(H)=6,7\%$ ,  $w(O)=53,3\%$ .

18.1  $H_2O$ .

18.2



18.3



19.1 Фізичні

19.2 Молекулярну

19.3  $I_2$  – молекулярна.

20.1  $SiO_2$ .

20.2  $SiH_4$ ,  $SiF_4$ ,  $Mg_2Si$ .

20.3

<del>MgO</del>	<del>CuO</del>	<del>ZnO</del>
<del>SO<sub>3</sub></del>	<del>CO<sub>2</sub></del>	<del>CaO</del>
<del>SO<sub>2</sub></del>	<del>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></del>	<del>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></del>

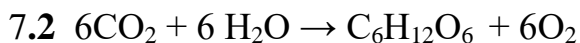
## *Розділ II. Кисень.*

6.1 Кульки летять вгору, тому що їх наповнили газом легшим за повітря.

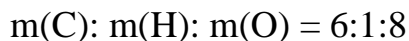
6.2 Зараз повітряні кулі роблять з нейлону. Заповнюють їх воднем або гелієм. В наш час повітряні кулі використовують для дослідження атмосфери, для отримання інформації про погоду.

6.3 Щоб кулька підіймалася вгору відносна молекулярна маса газу, яким заповнили кульку, повинна бути меншою за 29 (тобто менше відносної молекулярної маси повітря).

**7.1** Вміст кисню у повітрі не змінюється, тому що у природі кисень постійно утворюється внаслідок процесу фотосинтезу в зелених рослинах.



**7.3** Масові співвідношення елементів у глюкозі:



**8.1** В обох колбах відбулися хімічні реакції окиснення (горіння).

**8.2** Рівняння реакцій, які відбулися:



**8.3** У першій колбі утворився вакуум. Продукт першої реакції магній оксид – тверда речовина. У другому випадку колба заповнюється сірчистим газом. Сірчистий газ – отруйна речовина.

**9.1** Під час прожарювання металу у запаяній посудині він сполучається з киснем.

**9.2** Склад залишку повітря у посудині: азот, аргон, вуглекислий газ.

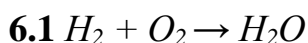
**9.3** Об'єми газів що залишилися у посудині об'ємом 0,5 л після прожарювання ртуті:  $V(\text{N}_2) = 0,39\text{л}$ ,  $V(\text{Ar}) = 0,0045\text{л}$ ,  $V(\text{CO}_2) = 0,00015\text{л}$ .

**10.1**  $\text{O}_3$

**10.2** Рівняння реакції перетворення озону на кисень:  $2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$

**10.3** Прилад для добування озону з повітря називається озонатор. Через посудину з киснем треба пропустити електричний розряд.

### ***Розділ III. Вода.***



**6.2** Для видалення води з кисню його можна пропустити над мідним купоросом зневодненим або кальцій оксидом. Купрум (II) оксид застосовувати не можна, тому що він не реагує з водою.



**7.1** реакція сполучення між кальцій оксидом і водою.

**7.2**  $\text{CaO}$  – основний оксид;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – основа.

**7.3**  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ , реакція сполучення.

**7.4** З водою не реагують сіліцій (IV) оксид, оксиди металів середньої активності та оксиди малоактивних металів.

**8.1** Реакції сполучення між натрій оксидом і водою, фосфор (V) оксидом і водою.



**8.3** У першій колбі індикатор лакмус змінив забарвлення на червоний, у другій – на синій. У першій колбі індикатор показав кисле середовище, у другій – лужне середовище.

**9.1** Леонардо да Вінчі назвав «джерелом життя» воду.

**9.2** Заходи які має здійснювати людство для збереження водних ресурсів Землі у чистоті:

1. Припинити скид в ріки і водойми неочищених стічних вод.

2. Здійснювати контроль за вибором видів, норм, термінів та методів внесення отрутохімікатів та добрив у сільському господарстві.

3. Здійснити реконструкцію і технічне переозброєння діючих виробництв із застосуванням нових технологій.

**9.3** 39 кг води в організмі хлопчика, 600 г води він втратив.

**10.1** Колообіг води у природі.

**10.2** Фізичні процеси.

**10.3** Маса води – 1 500 000 000 000 000 тонн

## **8 клас.**

### ***Розділ II. Хімічний зв'язок.***

**6.1** Окисник – I, відновник – As.

**6.2** Йонний зв'язок, йонна ґратка.

**6.3** 76 %

**7.1** NaF, Na-F, Na..F

**7.2** Йонний зв'язок, йонна ґратка.

**7.3** Г

**8.1**  $H_2O_2$ , ковалентний полярний зв'язок, молекулярна ґратка.

**8.2** 6

**8.3**  $H_2^{+1}O_2^{-1}$

**9.1**  $(CuOH)_2CO_3$

**9.2** Cu – O йонний зв, O-H – ковалентний полярний зв, C-O ковалентний полярний зв.

**9.3** 0,44г.

**10.1** Cl-,  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

**10.2** Найбільш полярний – LiCl, найменш полярний – FCl

**10.3** <https://www.google.com.ua/search?>

### *Розділ III. Розрахунки за хімічними формулами*

**6.1** 40678 млрд.км

**6.2** міліметрів  $4,07 \cdot 10^{19}$ ; молекул  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; молекул більше.

**6.3** 0,01331 г

**7.1** CO<sub>2</sub> Карбон (IV) оксид

**7.2** 7 моль

**7.3**  $1,2642 \cdot 10^{25}$  атомів

**7.4** 156,8л

**8.1** 1 г

**8.2** 1 %

**8.3** C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>N<sub>4</sub>

**9.1** 1277500 л

**9.2** 317 діб

**9.3**  $0,049 \cdot 10^{23}$  молекул

**10.1** 1170 г; 160 г; 670 г

**10.2** На 1 атом срібла в цьому сплаві припадає 4 атоми золота і 7 атомів міді.

**10.3** Масова частка золота в утвореному сплаві 58,6 %

**11.1** 5,5 г

**11.2** 44/моль

**11.3** CO<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, N<sub>2</sub>O

**11.4** 1,517 г/л

## 9 клас.

### Розділ I. Розчини.

11 2 г

12.1 в,

12.3  $m_1 = 180$  г,  $m_2 = 300$  г

13.3  $V = 0,02$  л = 20мл

14.3  $m_1 = 0,1$  г,  $m_2 = 0,2$  г,  $m_3 = 0,5$  г

15.3  $m = 14431,82$  кг

16.3  $m = 4,66 \cdot 10^{16}$  т

17.1 г, 17.1  $V_1 = 43,2$  мл

18.3  $m = 88400$  т

19.3  $m = 12$  т

20.3 1) 20% 2) 57,14 3) у другому випадку

### Розділ II. Хімічні реакції

5.1 В результаті віддачі електрона, атом Літію перетворився на позитивно заряджений йон Літію:  $\text{Li}^0 - 1\bar{e} \rightarrow \text{Li}^+$

Атом Хлору, приєднавши електрон, перетворився на негативно заряджений хлорид-йон:  $\text{Cl}^0 + 1\bar{e} \rightarrow \text{Cl}^-$

5.2 Між різнойменно зарядженими йонами виникла електростатична взаємодія, в результаті чого утворився йонний зв'язок, який утворюється внаслідок переходу електрона від атома з меншою електронегативністю до атома з більшою електронегативністю.

5.3 Йонний зв'язок утворюється між атомами металічних та неметалічних елементів в бінарних сполуках  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  (основні оксиди, сульфіді, хлориди і т. д.). Також йонний зв'язок може виникати між йонами металічних елементів та складними йонами кислотних залишків, гідроксильних груп (солі, основи)  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .

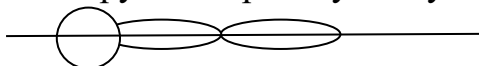
5.4 Речовини з йонним зв'язком мають йонну кристалічну ґратку, в вузлах якої правильно чергуються позитивно та негативно зарядженні йони. Наприклад, у кристалі натрій хлориду навколо кожного йону Натрію орієнтується шість хлорид-йонів, а навколо кожного хлорид-йона орієнтується шість йонів Натрію.

**5.5** Речовини йонної будови є твердими, нелеткими, тугоплавкими. Більшість з них добре розчиняються у воді. Їх розплави та розчини проводять електричний струм.

**6.1** Між атомами Гідрогену та Хлору утворився ковалентний зв'язок. Це зв'язок, який утворюється за рахунок спільних електронних пар.

**6.2** Механізм утворення ковалентного зв'язку обмінний. Спільна електронна пара утворена неспареними електронами вихідних атомів. Між атомами Гідрогену та Хлору утворився ковалентний полярний зв'язок. Атом Хлору має більшу електронегативність, ніж атом Гідрогену, тому притягує до себе спільні електронні пари з більшою силою. В наслідок такого зміщення атом Хлору набуває часткового негативного заряду  $\sigma^-$ , а також Гідроген – частково позитивного заряду  $\sigma^+$ .  $H^{\sigma^+} \rightarrow Cl^{\sigma^-}$ .

**6.3** Спільна електронна пара ковалентного полярного зв'язку зміщена до атому Хлору, тому що атом Хлору має більшу електронегативність ніж атом Гідрогену. При взаємодії атомів Хлору та Гідрогену відбувається перекривання s-орбіталі атома Гідрогену та



p-орбіталі атома Хлору по прямій, що з'єднує центри атомів.

Це s-p- зв'язок - одинарний зв'язок, який завжди є  $\sigma$ -зв'язком.

**6.4** Гідрогенхлорид – речовина молекулярної будови. Кристалічна ґратка утворена полярними молекулами HCl. Внаслідок слабких сил взаємодії речовини з таким типом кристалічної ґратки мають низькі температури плавлення та кипіння, характеризуються леткістю, вони добре розчиняються у воді. Розчин гідрогенхлориду – хлоридна кислота. Вона належить до сильних електролітів. Її розчин проводить електричний струм.

**6.5** Основні характеристики ковалентного зв'язку:

А) насичуваність – атоми утворюють обмежену кількість ковалентних зв'язків;

Б) напрямленість – зумовлює просторову структуру молекул;

В) полярність – вказує на характер розподілу електронної густини в молекулі;

Г) довжина зв'язку – відстань між ядрами атомів, що утворюють молекулу;

Д) енергія зв'язку – кількість енергії, необхідна для розриву зв'язку;

Ж) валентний кут – кут між зв'язками у молекулі.

## Розділ III. Органічна хімія. Частина 1

### 6.1 $C_nH_{2n+2}$

6.2

Гомологи метану		
Назва	Молекулярна формула	Повна структурна формула
Метан	$CH_4$	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array}$
Етан	$C_2H_6$	$\begin{array}{c} H & H \\   &   \\ H-C & -C-H \\   &   \\ H & H \end{array}$
Пропан	$C_3H_8$	$\begin{array}{c} H & H & H \\   &   &   \\ H-C & -C & -C-H \\   &   &   \\ H & H & H \end{array}$
Бутан	$C_4H_{10}$	$\begin{array}{c} H & H & H & H \\   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   \\ H & H & H & H \end{array}$
Пентан	$C_5H_{12}$	$\begin{array}{c} H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   &   \\ H & H & H & H & H \end{array}$
Гексан	$C_6H_{14}$	$\begin{array}{c} H & H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   &   &   \\ H & H & H & H & H & H \end{array}$
Гептан	$C_7H_{16}$	$\begin{array}{c} H & H & H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   &   &   &   \\ H & H & H & H & H & H & H \end{array}$
Октан	$C_8H_{18}$	$\begin{array}{c} H & H & H & H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   &   &   &   &   \\ H & H & H & H & H & H & H & H \end{array}$
Нонан	$C_9H_{20}$	$\begin{array}{c} H & H & H & H & H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   &   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   &   &   &   &   &   \\ H & H & H & H & H & H & H & H & H \end{array}$
Декал	$C_{10}H_{22}$	$\begin{array}{c} H & H & H & H & H & H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   &   &   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   &   &   &   &   &   &   \\ H & H & H & H & H & H & H & H & H & H \end{array}$

6.3  $D(CH_2/H_2) = 8$ ;  $D(C_2H_6/O_2) = 0,938$ .

7.1 Алкани -  $C_nH_{2n+2}$

7.2 <http://edufuture.biz/index.php?title>

7.3  $D(C_3H_8/ПОВ) = 1,52$ ;  $D(C_4H_{10}/N_2) = 2,1$ .

8.1  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 + HO-NO_2 = CH_3 - CH(NO_2) - CH_2 - CH_3 + H_2O$

8.2  $C_4H_{10}$

8.3  $C_4H_{10}$

9.1 Етилен,  $C_nH_{2n}$

9.2 Г.

9.3 C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>, 15.

10.1 Етилен, C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>

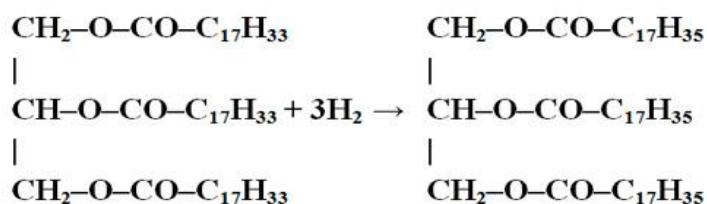
10.2 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH = C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O

10.3 120л.

### *Розділ III. Органічна хімія. Частина 2*

6.1 Маргарин – це гідрогенізовані рослинні жири.

6.2



6.3 2966 г

7.1 Карбон

7.2 А

7.3 C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH, 12.

8.1 Білий, без запаху, кристалічний порошок з солодким смаком, добре розчинний у воді. Температура плавлення 160°C. Найвідоміший і широко застосовуваний у харчуванні цукор.

8.2 C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> + H<sub>2</sub>O → C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (глюкоза) + C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (фруктоза).

8.3 3 %

9.1 вуглеводи, моносахариди, дисахариди, полісахариди.

9.2 6 CO<sub>2</sub> + 6 H<sub>2</sub>O = C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6 O<sub>2</sub>

9.3 180 г, 1344 л.

10.1 <https://myfamilydoctor.ru/xolesterin-chto-eto-takoe/>

10.2 <http://jazdorov.com.ua/zahvoryuvannya-sudyn/shho-take-angiospazm-krovonosnyh-sudyn.html>

10.3 Магній

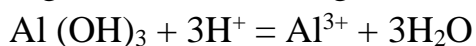
### *Розділ IV. Узагальнення*

6.1 H<sup>+</sup>; Mg(OH)<sub>2</sub> + 2HCl = MgCl<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O,

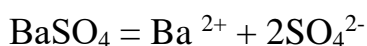
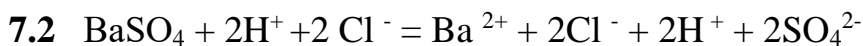
Al(OH)<sub>3</sub> + 3HCl = AlCl<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>O



**6.2** Обміну.

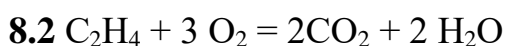


**7.1**  $\text{BaSO}_4 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ , обміну.



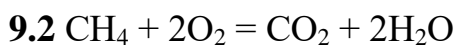
**7.3**  $\text{BaSO}_4$  – нерозчинна сіль,  $\text{BaCl}_2$  – розчинна сіль, тому отруєння спричиняють  $\text{Ba}^{2+}$  йони.

**8.1** Етелен  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$



**8.3** 300 л

**9.1** метан,  $\text{CH}_4$



**9.3**  $20\text{m}^3$

**10.1**  $\text{CuSO}_4$

**10.2** Див. властивості сульфатної кислоти.

**10.3** 44,64г.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бабенко О. М. Предметні компетенції з хімії як складова ключових компетенцій особистості / О.М.Бабенко // Біологія і хімія в школі. – 2005. – №3.– С.10-12
2. Буринська Н. М. Хімія, 7 кл.: Підручн. для 7 кл. загальноосвіт.навч. закл. /Н.М.Буринська – Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2007.– 112 с.; іл.
3. Богданова В. Хімія в побуті /Вікторія Богданова //Хімія. – 2009. – № 12 (квітень). – Вкладка
4. Бочеров Д. А. та ін. Хімія. довідник з прикладами розв'язання задач. / Д. А. Бочеров – Харків: Ранок. 2009.– С. 416.
5. Василега М. Д. Цікава хімія /М. Д. Василега – Київ: Рад. шк.,1989. – 188 с.: іл.
6. Гольдфарб Я. Л., Ходаков Ю. В., Додонов Ю. Б. Збірник задач і вправ з хімії 8–10 / [ Я. Л. Гольдфарб, Ю. В. Ходаков, Ю. Б. Додонов]. – Київ: Рад. шк., 1983. – 175 с.
7. Гаврилюк Р. П. Школа безпеки /Р. П. Гаврилюк //Шкільна бібліотека плюс. – 2011. – №1 (181) (січень). – С.13.
8. Грін Н., Стаут У., Тейлор Д. Біологія. 3т./ [Н. Грін , У. Стаут, Д. Тейлор: Під ред. Сопера Р. ] – Москва: Мир,1990 – С.8–9.
9. Григорович О. В. Хімія 7 клас./О. В. Григорович – Харків, Ранок, 2015.– 192 с.
10. Литвин Т. Небезпечна чистота /Тетяна Литвин //Надзвичайна ситуація. – 2010. – № 2. – С. 35.
11. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія. 7–9 класи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua>).
12. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактив-
13. ні технології навчання./ О.І.Пометун, Л.В.Пироженко – Київ : Видавництво «А. С. К.», 2004. – 192 с. : іл.
14. Пометун О. І. Теорія і практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн / О. І. Пометун / Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О. В. Овчарук. – Київ: К.І.С., 2004. – с. 16–18
15. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія: Підручн. Для 7 кл. загальноосвіт.навч. закл. – К.: ВЦ «Академія», 2007.– 136 с.: іл.
16. Родигіна І. В. Діяльнісний підхід до формування базових компетентностей учнів /І. В. Родигіна // Біологія і хімія в школі. – 2005. – № 1.– С.12-13
17. Салем Л. Чудесная молекула. Пер. с франц. 2- е изд./Л.Салем – Москва: Мир, 1985. – 88

18. Слета Л. А., Чорний А. В., Холін Ю. В. 1001 задача з хімії./ [Л. А. Слета, А. В. Чорний, Ю. В. Холін] – Харків: Ранок, 2000. – 368с.
19. Сигида В. П., Миколайко В. П., Миронюк Т. М. Біологія. Навчальний посібник./ [В. П. Сигида, В. П. Миколайко, Т. М. Миронюк] – Умань. 2007. – 320 с.
20. Ярошенко О. Г. Хімія 7 клас./О. Г. Ярошенко – Харків: СИЦІЯ, 2015. – 192с
21. Еткінс П. Молекули: Пер з англ./П. Еткінс – Москва: Мир, 1991. – 217 с.: іл
22. Енциклопедія школяра. Неорганічна хімія./ Під ред. Прокофєва М.А., Москва, «Советская энциклопедия». 1975. – 385 с.
23. Енциклопедія для дітей. Т. 17. Хімія. – Москва, 2000.– 437 с.
24. Цікаві факти про хімію [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.factday.net/7-1-cikavi-fakty-pro-ximiyu.html](http://www.factday.net/7-1-cikavi-fakty-pro-ximiyu.html)
25. Довідник цікавих фактів та корисних знань [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dovidka.biz.ua/tsikavi-fakti-pro-himiyu/>
26. Цікаві факти про все на світі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cikavi-fakty.com.ua/cikavi-fakti-pro-ximiyu>
27. Найцікавіші факти про все на світі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cikavo.net/cikavi-fakti-pro-ximiyu/>
28. Хімічна вітальня. Блог вчителя хімії Молошнік А.В. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://siteximia.blogspot.com/p/blog-page\\_49.html](https://siteximia.blogspot.com/p/blog-page_49.html)
29. Цікаві факти про шкідливі компонентах побутової хімії та косметики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://facti.info/tsikavi-fakty-pro-shkidlyvi-komponenta>
30. Добра казка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dobrakazka.in.ua/kazky-za-avtoramy/odoevskij-vladimir/moroz-ivanovich/>
31. 7 найзахоплюючих печер України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wyr.com.ua/id-7-najzahorljujuchix-pecher-ukrajini.html>
32. 22 березня – Всесвітній день води (Всесвітній день охорони водних ресурсів) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://khoda.gov.ua/22-bereznya-vsесvitnij-den-vodi-vsесvitnij-den-охорони-vodnix-resursiv>
33. Блог вчителя хімії Забели Н.Д. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nadia261971.blogspot.com/2014/11/blog-post.html>
34. Хімічні загадки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nvk99.dnepredu.com/ru/article/khimichni-zagadki.html>
35. Сучасний майстер-клас [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.ranok.com.ua/resources/files/pdf/МК\\_Himiya\\_7.pdf](http://www.ranok.com.ua/resources/files/pdf/МК_Himiya_7.pdf)

Навчальне видання

**Автроський колектив**

голова – **СЕВЕРИНОВА** Алла Миколаївна

**ЗБІРНИК КОМПЕТЕНТІСНИХ  
ЗАВДАНЬ З ХІМІЇ  
7–9 клас**

*Навчально-методичний посібник*

*Збірник видано в авторській редакції*

Підписано до друку **28.04.2020**. Формат 60x84 1/16  
Папір офс. 80 г/м<sup>2</sup>. Друк цифровий. Ум. друк. арк. 6,74  
Наклад 300 прим. Зам. № 0204

Видавництво Інститут обдарованої дитини НАПН України  
вул. Січових Стрільців, 52-Д, м. Київ, 04053

тел./факс.: (044) 481-27-27

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру серія  
ДК №6081 від 14.03.2018 р.