

## Завдання блок хімія (високі технології)

### Задача 1.

Глюкоза  $C_6H_{12}O_6$  в організмі може перетворюватися аеробно (до  $CO_2$  та  $H_2O$ ), а також анаеробно (до етилового спирту та вуглекислого газу).

а) Запишіть та підрівняйте реакції аеробного та анаеробного перетворень глюкози

б) Знаючи стандартні ентальпії утворення глюкози - 1264,8 кДж/моль, вуглекислого газу -393,4 кДж/моль та загальний тепловий ефект процесу анаеробного перетворення глюкози: - 73,2 кДж/моль, знайдіть ентальпію утворення 1 моль рідкого етанолу за стандартних умов.

в) Чи можлива така реакція за стандартних умов, якщо стандартна ентропія утворення  $C_6H_{12}O_6(т) + 269,2$  Дж/моль·К,  $C_2H_5OH(р) + 160,7$  Дж/моль·К, а  $CO_2(г) + 214,13$  Дж/моль·К)?

г) За певних умов константа рівноваги цієї реакції становить  $2,5 \cdot 10^{-8}$  моль<sup>3</sup>/л<sup>3</sup>. Розрахуйте рівноважний склад суміші, якщо реакція відбувається в живому організмі, рівноважна концентрація вуглекислого газу 2,5 ммоль/л, початкова концентрація глюкози 6 ммоль/л, етанолу в системі на початку реакції не було, а вуглекислий газ був.

### Задача 2.

1,100 г бінарної сполуки А розчинили у хлоридній кислоті. При цьому утворилось 2 солі: В та С, одержаний розчин розділили на 2 рівні частини. До першої частини розчину додали надлишок луку та нагріли. Газ D, що при цьому виділився, за нормальних умов займає об'єм 56 мл, добре розчиняється у воді. При додаванні хлориду міді до надлишку водного розчину газу D утворюється яскраво-синя розчинна сполука F. До другої частини розчину додали сульфат натрію та одержали 0,8751 г осаду E.

а) Визначіть усі речовини та напишіть рівняння реакцій.

б) Запропонуйте способи одержання сполуки А.

в) Одну з солей В та С використовують для очищення металевих поверхонь при нагріванні. Як ви думаєте, яку саме і чому? Проілюструйте відповідь рівнянням реакції.

### Задача 3.

У 250 мл води розчинили 0,180 г молочної кислоти ( $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ), константа дисоціації якої:  $K_a=1,38 \cdot 10^{-4}$ .

а) розрахуйте концентрацію утвореного розчину у %, моль/л та г/л.

б) розрахуйте ступінь дисоціації кислоти та рН утвореного розчину.

в) як зміниться рН після додавання до розчину 2 мл 63% нітратної кислоти (густина 1,38 г/мл)?

### Задача 4.

Деякі хімічні елементи мають електронні конфігурації:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^2$  та  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3 4d^1$ .

а) назвіть елементи, вкажіть до якого стану – збудженого чи основного відносяться записані конфігурації.

б) Наведіть приклади сполук, в яких ці елементи матимуть таку конфігурацію.

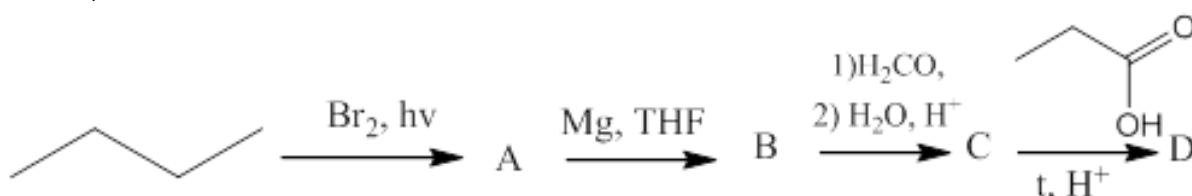
в) Напишіть рівняння реакцій простих речовин, утворених цими елементами, з  $\text{O}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{S}$  та  $\text{Na}$ .

г) який з елементів матиме більші величини наступних параметрів: атомний радіус, спорідненість до електрону, енергія іонізації? Чому?

д) наведіть приклади сполук, в яких дані елементи приймають участь в утворенні різних типів хімічних зв'язків.

### Задача 5.

а) Здійсніть перетворення за схемою, наведіть продукти реакцій.



б) Назвіть всі речовини. За яким механізмом відбувається утворення сполук А, С, D?

в) Для сполуки D наведіть продукти реакції з н-гексиламіном при нагріванні та з розчином гідроксиду натрію при кип'ятінні. Якщо не змогли встановити D, напишіть реакції для етилацетату.

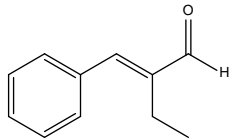
### Задача 6.

а) Наведіть схеми перетворень, за допомогою яких з бутаналу можна одержати

а.1 бутан,

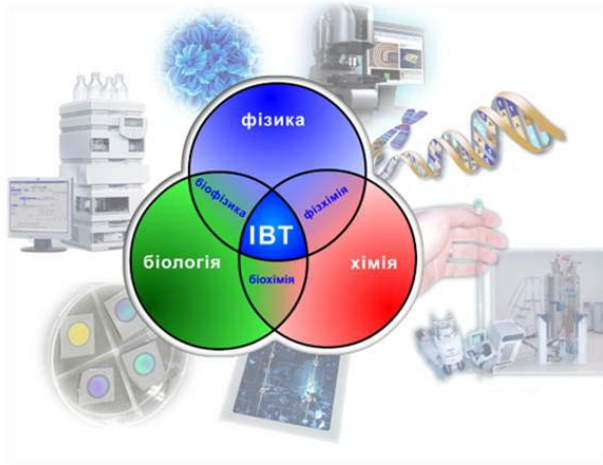
а.2  $\alpha$ -аміновалеріанову кислоту,

а.3 етиловий етер масляної кислоти,



а.4. 2-бензиліденбутаналь.

б) Сполуку а.4 прокип'ятили з підкисленим розчином перманганату калію, очікуючи утворення продуктів А та В. Замість цього утворився полімер невизначеного складу та будови. Наведіть можливі структури А та В, та поясніть причину утворення полімеру.



**Завдання блок електроніка (високі технології)  
або  
Завдання блок прикладна фізика (нанофізика та  
комп'ютерні технології)**

**Задача 1.**

Тіло від початкової швидкості  $v_0 = 1$  м/с рухається рівноприскорено до швидкості  $v_k = 7$  м/с. Якою була швидкість тіла на половині пройденої відстані?

**Задача 2.**

Куля, яка вилетіла із гвинтівки вертикально вгору зі швидкістю  $v_0 = 1000$  м/с, впала на землю зі швидкістю  $v = 50$  м/с. Яка робота  $A$  була виконана силою опору повітря якщо маса кулі  $m = 10$  г?

**Задача 3.**

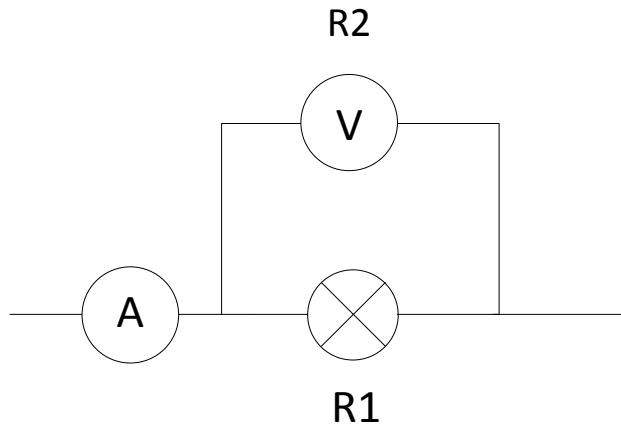
Дві посудини з об'ємами  $V_1 = 40$  л і  $V_2 = 20$  л наповнені газом при однакових температурах, але різних тисках. Після сполучення посудин у них встановився тиск  $p = 1$  МПа. Яким був початковий тиск  $p_1$  у більшій посудині, якщо початковий тиск у меншій посудині  $p_2 = 0,6$  МПа? Температуру вважати сталою.

**Задача 4.**

Електрон рухається в напрямку однорідного електричного поля з напруженістю  $E = 120$  В/м. Яку відстань пролетить електрон до повної втрати швидкості, якщо його початкова швидкість  $v_0 = 1000$  км/с? За який час буде пройдена ця відстань?

**Задача 5.**

Знайти опір  $R_1$  лампочки за показами вольтметра ( $U = 50$  В) і амперметра ( $I = 0,5$  А), якщо опір вольтметра  $R_2 = 40$  кОм

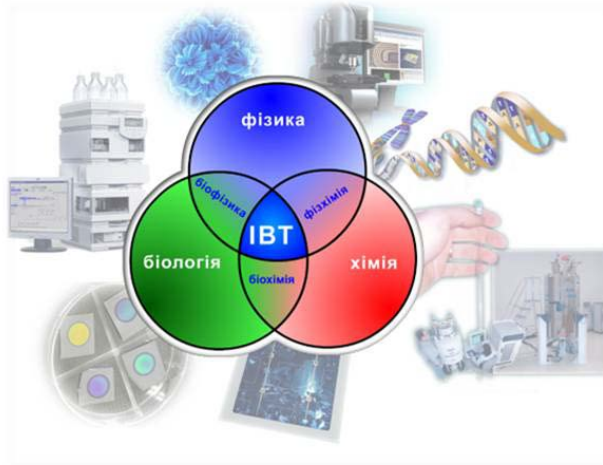


**Задача 6.**

Літак летить горизонтально зі швидкістю  $v_0 = 900$  км/год. Знайти різницю потенціалів, яка виникає на кінцях крил літака, якщо вертикальна складова індукції магнітного поля  $B = 0,5$  мкТл і розмах крил літака  $l = 12$  м.

**Задача 7.**

Збираюча лінза з фокусною відстанню  $F = 0,06$  м вставлена в отвір з радіусом  $r = 0,03$  м у непрозорій ширмі. На екрані на відстані  $a = 0,16$  м від ширми отримане чітке зображення точкового джерела світла. Яким буде радіус  $R$  світлого круга на екрані, якщо вийняти лінзу з отвору ширми.



## **Завдання блок біологія (високі технології)**

### **Задача 1.**

У представників якого з наведених нижче Типів тварин вперше у процесі еволюції утворились три відділи головного мозку (назвати відділи): *Тип Кишковопорожнинні, Тип Голкошкірі, Тип Плоскі черви, Тип Круглі черви, Тип Кільчасті черви, Тип Членистоногі, Тип Хордові.*

В якому з цих відділів головного мозку розташовуються грибоподібні тіла і яку функцію вони виконують?

### **Задача 2.**

Плоди багатьох зимових сортів яблунь і груш знімають з дерев зовсім зеленими і несмачними. Через деякий час вони достигають. Які процеси відбуваються при цьому у їхніх тканинах?

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....

### **Задача 3.**

Що у різних таксонів рослин є спорофітом і гаметофітом? Відповідь подати у вигляді таблиці.

*Таксон / Спорофіт / Гаметофіт*

*Покритонасінні, Папоротеподібні, Хвоцоподібні, Плауноподібні, Мохоподібні.*

**Задача 4.**

Відомо, що молекулярна маса однієї амінокислоти становить приблизно 100, молекулярна маса одного нуклеотиду становить 345. Яка молекулярна маса та довжина фрагмента ДНК, що кодує пептидний ланцюг молекулярною масою 1000?

**Задача 5.**

Внаслідок дисиміляції виділилося 24 моль  $\text{CO}_2$  і 12 моль  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ . Скільки молів АТФ синтезувалось і скільки було розщеплено глюкози при цьому?