

ЗБІРНИК ЗАДАЧ З ХІМІЇ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ВСТУПУ ДО
ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ОР «БАКАЛАВР»
ТА ОР «МАГІСТР».

Задача 1.

Речовини **A**, **B** та **C** – є естерами та структурними ізомерами. Естер **A** – є нестійким у водному розчині і при спробі розчинення гідролізує. На нейтралізацію 4,2г продуктів гідролізу **A** потрібно витратити 20г 20% розчину NaOH. Естери **B** та **C** можна прогідролізувати в умовах як лужного так і кислотного каталізів. Відомо, що продукти гідролізу усіх естерів (**A**, **B**, **C**) можуть реагувати з аміачним розчином оксиду аргентуму. При цьому з 4,2г продуктів гідролізу кожного з естерів утворюється відповідно 10,8г осаду (з **A**), 44,4г осаду (з **B**) та 12г осаду (з **C**).

- Визначте **A**, **B** та **C**.
- Наведіть схеми усіх перетворень.
- Наведіть механізм гідролізу **A**? Поясніть причину гідролітичної нестабільності?
- Наведіть механізми кислотного та лужного гідролізу **B** та **C**.
- Яку будову має аміачний розчин оксиду аргентуму? Наведіть рівняння реакції його утворення.

Розв'язок.

Реакція гідролізу естеру в загальному вигляді: $\text{RCOOR}' + \text{H}_2\text{O} = \text{RCOONa} + \text{R}'\text{OH}$, тобто на нейтралізацію продуктів гідролізу 1 моль естеру потрібно 1 моль NaOH.

$$v(\text{A}) = v(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) \cdot \omega(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 20 \cdot 0,2 / 40 = 0,1 \text{ (моль)}.$$

$$M(\text{A}) = v(\text{A}) \cdot m(\text{A}) = 42 \text{ (г/моль)}.$$

Але естеру з такою M не може існувати, оскільки лише $M(\text{COO}) = 48 \text{ (г/моль)}$, а таке угруповання міститься в кожному естері. Тобто спирт, що утворився при гідролізі теж прореагував з NaOH. Таке може бути лише у випадку нестійкого спирту з OH

- групою б ля потр йно

перетворюється в кислоту. Таке припущення підтверджує і гідролітична нестабільність естеру **A**.

Тоді

$$M(\text{A}) = 2v(\text{NaOH}),$$

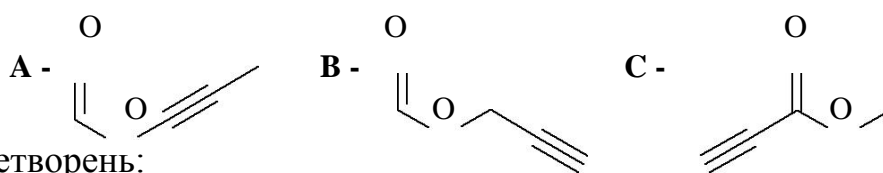
Зважаючи на вищезгадане для **A** можливі лише 2 варіанти (**V1** та **V2**).



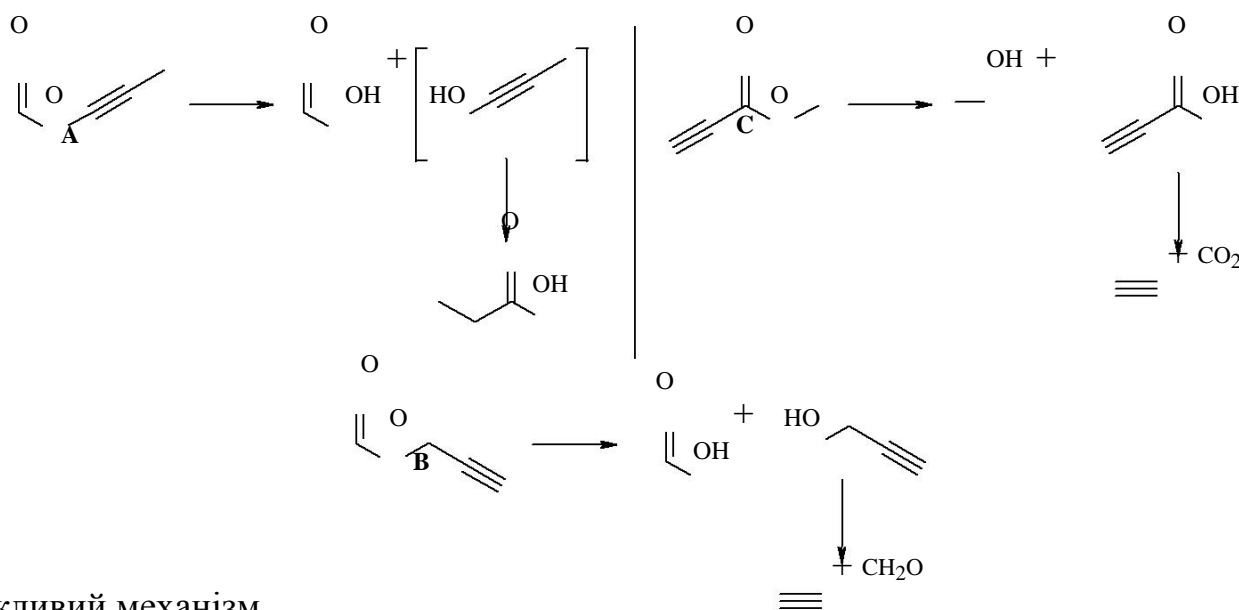
Однак лише у випадку V2 продукти гідролізу можуть реагувати з аміачним розчином оксиду аргентуму з утворенням осаду (оскільки формиатна кислота, що утвориться, містить альдегідну групу і здатна вступати в реакцію «срібного дзеркала»). Перевіримо його масу $v(A) = v(Ag)$, $m(Ag) = v(Ag) \cdot m(Ag) = 10,8$ (г). Тобто $A = V2$.

Визначимо B та C. Молярна маса осаду, що утворився при гідролізі C – $120 \cdot n$ (де n – співвідношення між кількістю вихідного естеру та утвореного осаду), при $n=2$, $M(\text{осаду}) = 240$ (г/моль) – це Ag_2C_2 (ацетиленід аргентуму). Ацетилен міг утворитися лише при декарбоксілюванні в умовах гідролізу ацетилен карбонової кислоти, тобто C – метиловий естер ацетилен карбонової кислоти.

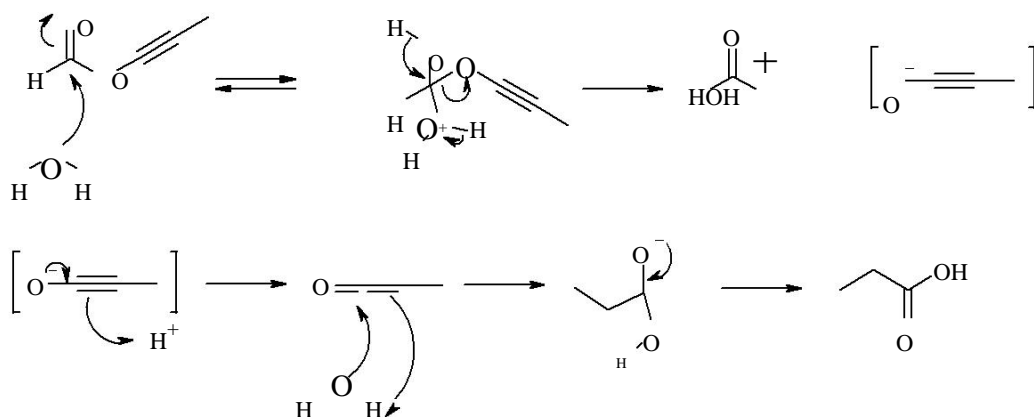
Дуже велика кількість осаду при взаємодії продуктів розкладу B з аміачним розчином оксиду аргентуму теж свідчить про їх подальше перетворення на сполуки, що містять альдегідну групу або атом гідрогену біля потрійного зв'язку. Таким умовам задовольняє лише пропіоловий естер формиатної кислоти. Нейтралізація 0,1 моль продуктів гідролізу якого дає 0,3 моль Ag та 0,05 моль Ag_2C_2 , завдяки утворенню ацетилену та формальдегиду внаслідок розкладу пропіолового спирту. Тобто



Схеми усіх перетворень:

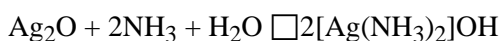
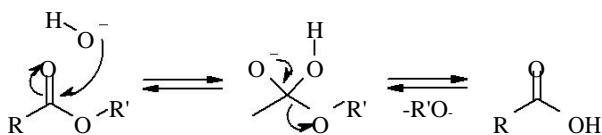
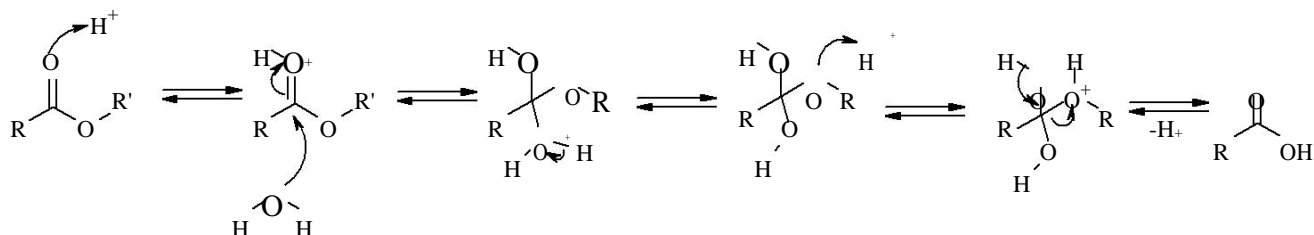


Можливий механізм гідролізу A:



A – гідролітично не стабільний естер, оскільки карбонільна група в таких сполуках значно більш активна для нуклеофільної атаки ніж к звичайних естерах на основі насичених спиртів.

Загальні механізми кислотного та лужного гідролізу **B** та **C**:



Задача 2.

Реакція термічного розкладу деякої солі **A** є одним з найпопулярніших демонстраційних хімічних дослідів. Внаслідок розкладу 1,00 г речовини **A** було отримано 0,603 г твердого залишку та двокомпонентну газову фазу **1**. Після приведення газової фази **1** до нормальних умов її об'єм зменшився у 5 разів, а маса у 3,54 рази. Якщо

до водного розчину 1,00 г сполуки **A** додати надлишок водного розчину KOH, колір розчину зміниться, і виділиться 178 мл деякого газу **B**, спалюванням якого в атмосфері кисню можна отримати газову фазу **2** такого ж якісного складу, що і газова фаза **1**. (Для розрахунків використовуйте значення відносних атомних мас округленні до цілого числа).

- Розшифруйте речовини.
- Підтвердить відповідь розрахунками.
- Напишіть рівняння реакцій, що згадуються в умові.
- У який колір забарвлений розчин сполуки **A** до і після додавання лугу?
- Яку будову мають аніони солей **A** та **B**?

Розв'язок.

Розрахуємо склад газової фази **1**. Неважко здогадатися, що речовиною, що конденсується при приведенні газової фази до нормальних умов, є вода. Припустимо, що утворилося 4x моль води та x моль деякого іншого газу (позначимо його газ **X**).

Маємо:

$$m(\text{газ. фази } 1) = 1 - 0.603 = -0.397 \text{ (г)}$$

$$18 \cdot 4x + M_X \cdot x = 0.397$$

$$M_X x = 0.397 / 3.54 = 0.112$$

$$18 \cdot 4x = 0.397 - 0.112 = 0.285$$

$$x = 0.004 \text{ моль}$$

$$M_X = 0.112 / 0.004 = 28 \text{ г/моль}$$

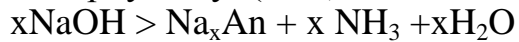
Цій масі задовольняють CO і N₂

При взаємодії розчину **A** з водним розчином лугу виділяється деякий газ **B**. З умови задачі відомо, що його спалюванням можна отримати газову фазу **2** такого ж складу, що і газова фаза **1**. Очевидно, газ **B** – NH₃, а газ **X**

– N₂. Тоді очевидно, що сполука **A** – амонійна сіль деякої кислоти. За об'ємом газу **B**, що виділився, можна

спробувати розрахувати її

молярну масу: (NH₄)_xAn +



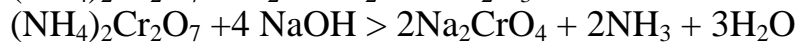
$$n(\text{NH}_3) = 0.178 / 22.4 = 0.008 \text{ моль}$$

$$n((\text{NH}_4)_x\text{An}) = n(\text{NH}_3) / x$$

$$M((\text{NH}_4)_x\text{An}) = m((\text{NH}_4)_x\text{An}) / n((\text{NH}_4)_x\text{An})$$

При x=2 отримуємо M((NH₄)₂Cr₂O₇)=252 г/моль. Цій молярній масі відповідає

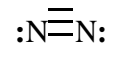
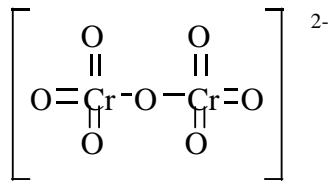
біхромат амонію (NH₄)₂Cr₂O₇ Рівняння реакцій:



Водний розчин біхромату амонію забарвлений у оранжевий колір. При додаванні лугу біхромат переходить у

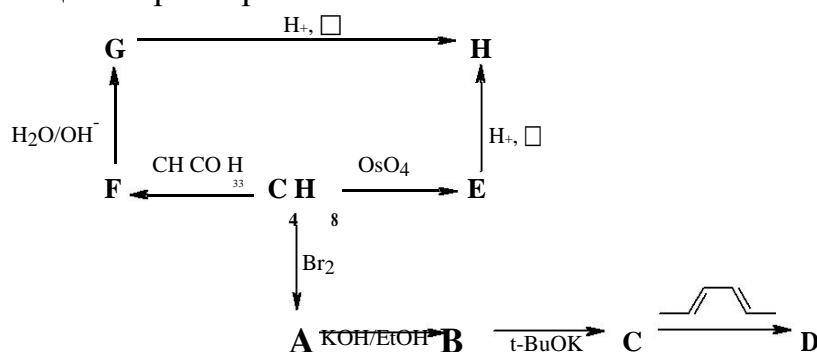
хромат, який забарвлений у жовтий колір.

Структура **A** та **B**:



Задача 3.

Нижче наведено ланцюг перетворень:

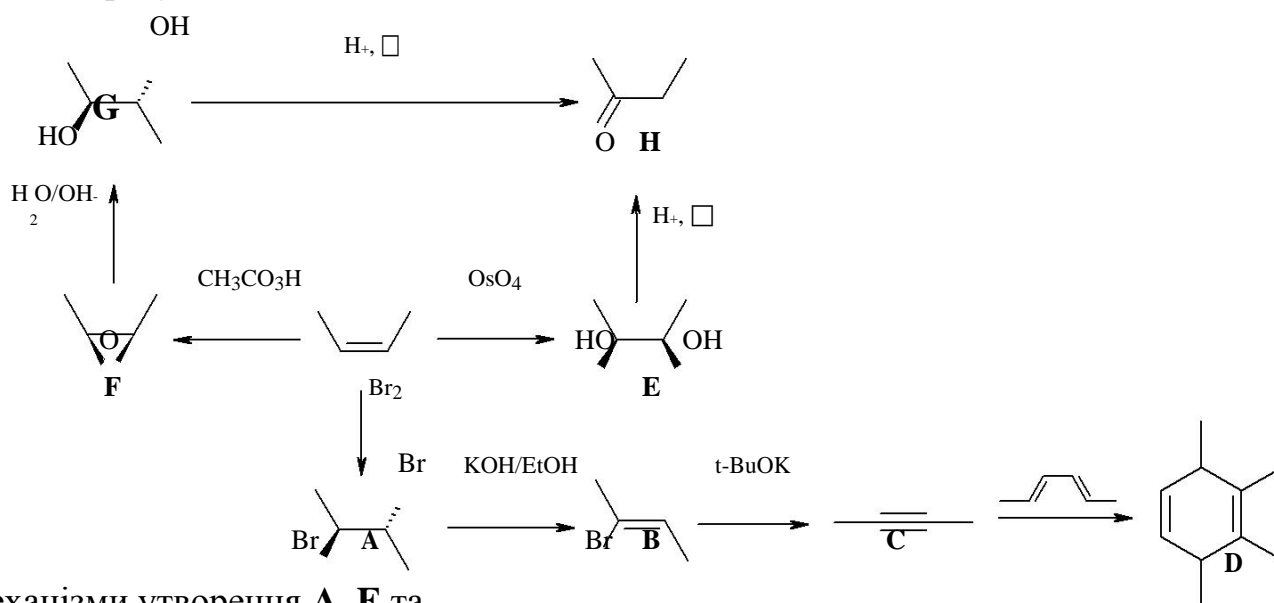


- Розшифруйте ланцюг, якщо при озонолізі C_4H_8 утворюється лише один продукт, **A** – оптично активна речовина, а **E** та **G** є діастереомерами.
- Напишіть рівняння реакцій, що згадуються в умові.
- За допомогою механізмів поясніть стереохімію утворення **A**, **E** та **G**.
- Наведіть усі можливі ізомери C_4H_8
- Чи можлива стереоізомерія в сполуці **D**?

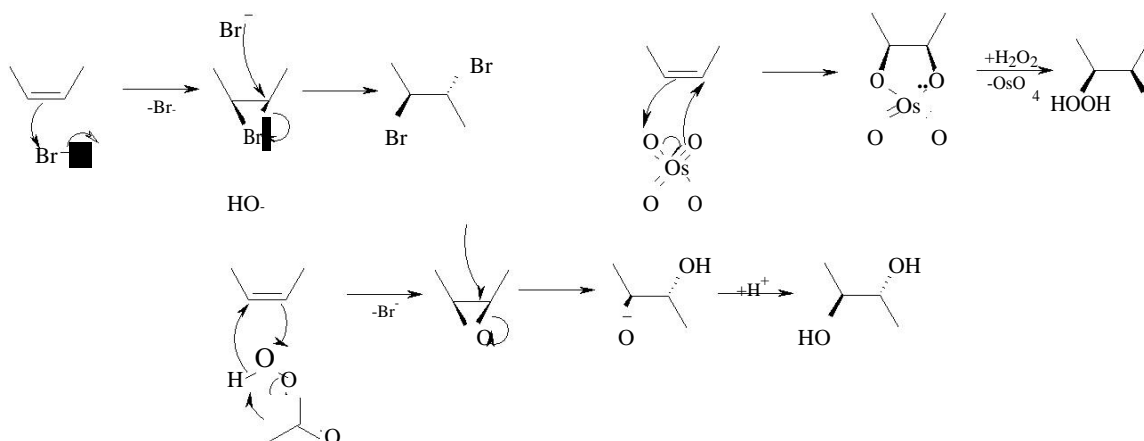
Розв'язок.

З умови зрозуміло, що C_4H_8 цис

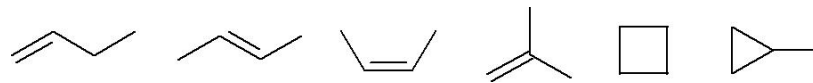
- бут-2-ен



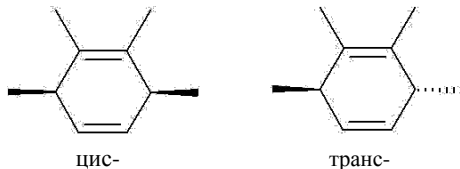
Механізми утворення **A**, **E** та **G**.



Ізомери C_4H_8



Так можлива цис/транс ізомерія відносно площини циклу.



Задача 4.

До розчину, який містить оцтову кислоту з концентрацією 0,4 моль/л обережно додали такий самий об'єм розчину соляної кислоти з концентрацією $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

- Розрахуйте рН отриманого розчину? (для оцтової кислоти $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$).
- Яку похибку ми допустимо, якщо знехтуємо дисоціацією оцтової кислоти?

До одержаного розчину додали такий самий об'єм розчину AgNO_3 з концентрацією $1 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

- Який буде склад осаду що при цьому утворився? ($\text{ДР}(\text{AgCl}) = 1,78 \cdot 10^{-10}$, $\text{ДР}(\text{CH}_3\text{COOAg}) = 4 \cdot 10^{-3}$)
- Чи зміниться склад осаду якщо до розчину з попереднього пункту додати такий самий об'єм 1М HCl ? 1М CH_3COOH ? (можливим комплексоутворюванням знехтуйте).

Розв'язок.

Розрахуємо концентрації кислот в отриманому розчині :

$$c(\text{HAc}) = c_2 = 0,4/2 = 0,2 \text{ (моль/л)} ; c(\text{HCl}) = c_1 = 5 \cdot 10^{-3} / 2 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ (моль/л)}.$$

Концентрація іонів водню при дисоціації HCl дорівнює $C(\text{HCl}) = 2,5 \cdot 10^{-3}$. Тобто якщо знехтувати дисоціацією оцтової кислоти отримаємо $\text{pH} = [\text{H}^+] = 2,6$.

Але оскільки $c(\text{HAc}) \gg c(\text{HCl})$ цього робити не можна.

Тоді нехай $[\text{H}^+] = x + c(\text{HCl}) = x + c_1$, тобто з рівняння для константи рівноваги $K_{\text{HAc}} = \frac{[\text{H}^+][\text{Ac}^-]}{[\text{HAc}]}$, отримуємо

$$K_{\text{HAc}} = (x + c_1)x / c_2 \quad (c_2 = c(\text{HAc})).$$

Звідки отримуємо квадратне рівняння $x^2 + c_1x - c_1/2 = 0$, звідки $x = \frac{-(c_1) \pm \sqrt{(c_1)^2 + 4Kc_2}}{2}$

Тобто $\text{pH} = 2,45$.

Розрахуємо похибку :

$$e = |2,45 - 2,6| / 2,45 * 100\% = 6,12\%$$

Розрахуємо концентрації Cl^- , Ag^+ та Ac^- в отриманому розчині:

$$c(\text{Cl}^-) = c_3 = c_1/2 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ (моль/л)}, c(\text{Ac}^-) = c_4 = c_2/2 = 0,1 \text{ (моль/л)}, c(\text{Ag}^+) = c_5 = 1 \cdot 10^{-2} / 2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ (моль/л)}.$$

$c_3 \cdot c_5 \gg \text{ДР}(\text{AgCl})$, а $c_5 > c_3$, тобто в осад випаде стільки AgCl скільки було іонів Cl^- , концентрація Ag^+ зменшиться до c_6 ($3,75 \cdot 10^{-3}$ моль/л). $c_4 \cdot c_6 = 3,75 \cdot 10^{-4}$, що менше ніж $\text{ДР}(\text{CH}_3\text{COOAg})$, тобто ацетат срібла за таких умов випадати в осад не буде.

Склад Осаду лише AgCl .

Якщо додати HCl якісний склад осаду не зміниться, збільшиться лише кількість AgCl .

Якщо ж додати 1М CH_3COOH , то концентрація $c(\text{Ac}^-) = c_7 = (1+0,1)/2 = 0,55$ (моль/л), концентрація Ag^+ зменшиться до c_8 ($1,875 \cdot 10^{-3}$ моль/л).

Звідси $c_7 \cdot c_8 = 1,013 \cdot 10^{-3}$, що менше ніж $\text{ДР}(\text{CH}_3\text{COOAg})$, тобто ацетат срібла за таких умов випадати в осад не буде. Склад осаду не зміниться лише AgCl .

Задача 5.

Речовина **A** (11,38 % азоту) при взаємодії з цинком в присутності буферного розчину $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{HCl}$ дає речовину **B** (12,84 % азоту), яка окислюється $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$ при 0°C

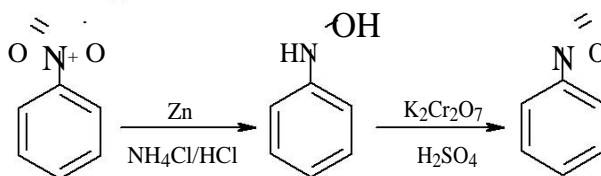
до речовини С (13,08 % азоту). Речовину С можна виділити у вигляді кристалічного безбарвного димеру, який розчиняється в бензені з утворенням зеленого розчину.

- Розшифруйте речовини, якщо відомо, що речовини **A**, **B** та **C** містять у своєму складі лише атоми Н, С, N та О.
- Напишіть рівняння реакцій, що згадуються в умові.
- Наведіть структуру димеру та поясніть зміну його кольору при розчиненні в бензені.
- Які продукти будуть утворюватись при повному відновленні сполук **A**, **B** та **C** воднем.

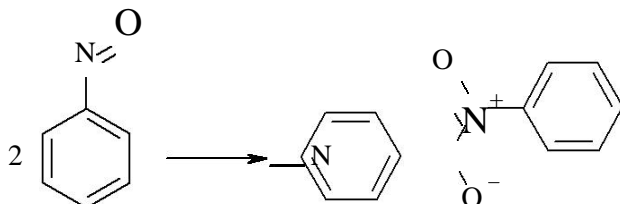
- Розрахуйте константу дисоціації **B** у бензеновому розчині, якщо розчин 1 г **B** в 100 г бензену кристалізується на 0,406 °C нижче, ніж чистий бензен (кріоскопічна константа $K_{кр} = 5,085$).

Розв'язок.

Припустимо, що молекули А, Б і В містять по одному атому азоту. Тоді їхні молярні маси становлять $M(A) = 123$ г/моль, $M(B) = 109$ г/моль, $M(V) = 107$ г/моль. З молекулярних мас видно, що сполуки містять бензинове кільце. В такому випадку єдиним реальним варіантом стає А – ~~фенілбензен~~ **фенілбензен** і В – нітрозобензен (здатен давати димери). Отже, схема перетворень має вигляд:



Димер має будову:



При реакції усіх сполук з воднем утворюється анілін PhNH_2 .

Розрахуємо константу дисоціації димеру нітрозобензену на молекули нітрозобензену у бензеновому розчині. $V_2 = 2V$

$K = \frac{[V]^2}{[V_2]} = 4x^2/(1-x)$, де x - ступінь дисоціації.

$x = iK_{кр} \cdot C_M$; звідси $i = 1,7$, отже, $x = 0,7$, $K = 6,53$.

Задача 6.

Найбільш відомими сахарами є сахароза, глюкоза та фруктоза. Глюкоза та фруктоза – дві структурноізомерні речовини загальної формули $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, а сахароза є речовиною, що містить у своєму складі глюкозу та фруктозу, які можуть бути отримані при її гідролізі.

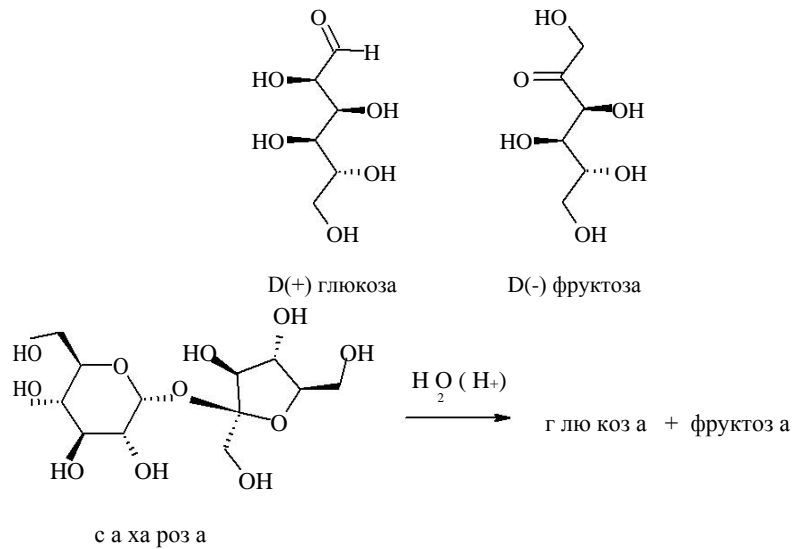
- Запишіть структурні формули D-фруктози – фру...
- Наведіть рівняння гідролізу сахарози.
- Що означають позначки D-глюкози? – (+) перед ф...
- Запишіть рівняння реакцій, які ілюструють наступні твердження: а) глюкоза – відновник; б) у молекулі фруктози містяться спиртові групи; в) у водному розчині фруктози встановлюється рівновага між трьома таутомерними формами.

Фруктоза під впливом дріжджів бродить, утворюючи етанол та CO_2 . В процесі клітинного дихання фруктоза повністю окислюється.

- Порівняйте кількості теплоти, що виділяються при бродінні чи повному окисненні 100 г фруктози. (необхідні стандартні ентальпії утворення відповідних речовин наведені в таблиці)

Речовина	Стандартна ентальпія утворення, кДж/моль
CO ₂ (газ)	-394
H ₂ O (рідина)	-286
етанол	-278
фруктоза	-1253

Розв'язок.



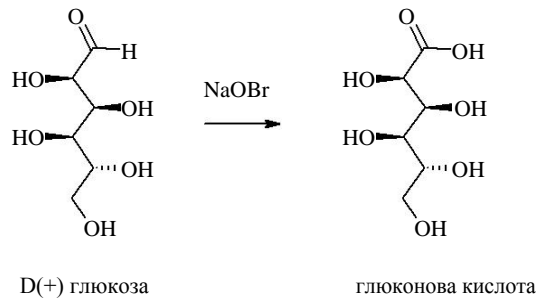
Позначка «D» свідчить, що згадані вуглеводи належать до ряду D альдегіду, тобто мають таку ж

саму конфігурацію п'ятого атома Карбону, що й асиметричний атом Карбону в молекулі D - гліцеринового

альдегіду. Позначки «+» і «-» показують напрямок обертання площини поляризованого світла (знак «+»

відповідає правому обертанню, а знак «-» – лівому).

Глюкоза відновник:

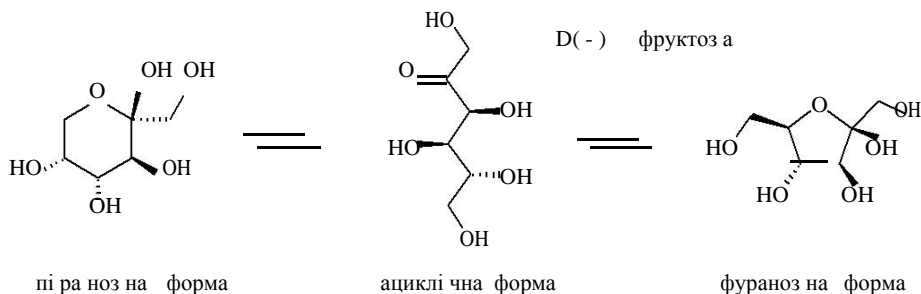


Фруктоза містить спиртові групи:

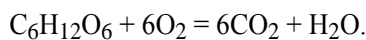
можна навести реакції з алкілюючими чи ацилюючими реагентами з утворенням етерів чи естерів, реакції з альдегідами чи кетонами (утворюються ацеталі чи кеталі), взаємодію з борною кислотою чи $Cu(OH)_2$

Рівновага між 3

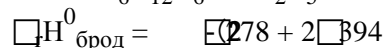
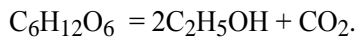
- маформами



Повне окиснення фруктози:



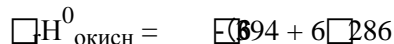
Бродіння фруктози:



Для реакції бродіння:

(кДж),

для реакції окиснення:



(кДж).

Молярна маса фруктози $M_{\text{фр}}$ дорівнює 180 г/моль, 100 г становлять 0,56 моль. При окисненні 100 г фруктози виділиться 0,56 моль $\square 2827$ кДж/моль = 1583 кДж, а при бродінні – 0,56 моль $\square 91$ кДж/моль = 51 кДж.



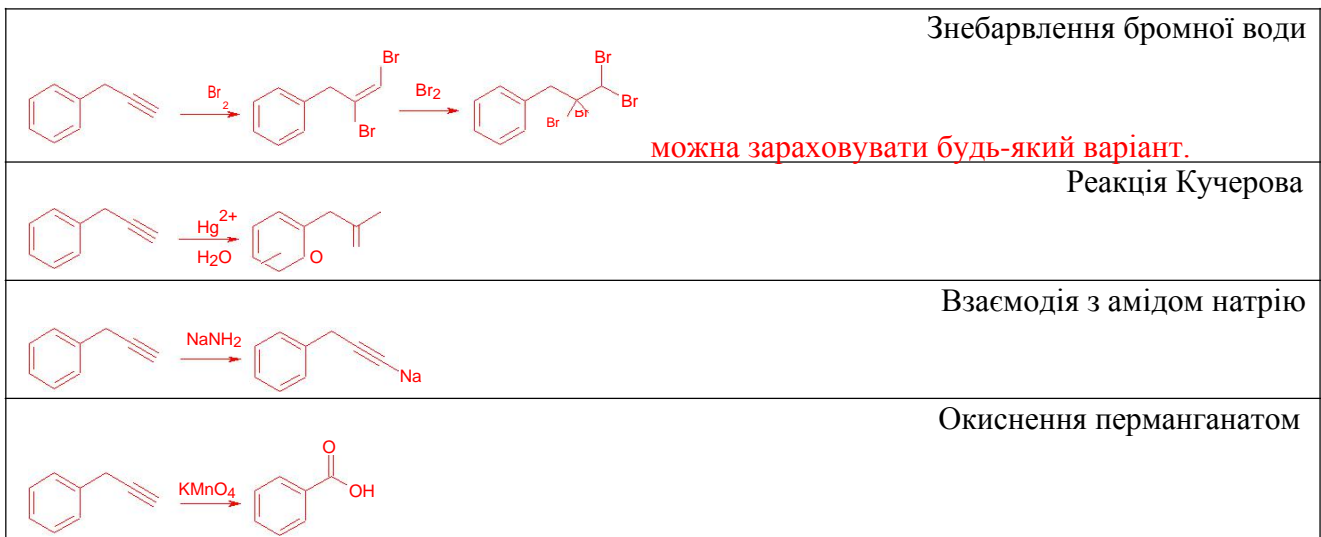
Задача 1.

Сполука бензенового ряду з брутто-формулою C_9H_8 має наступні властивості. Вона знебарвлює бромну воду, вступає в реакцію Кучерова, а також реагує з амідом натрію. При окисненні перманганатом калію дана речовина перетворюється на бензойну кислоту.

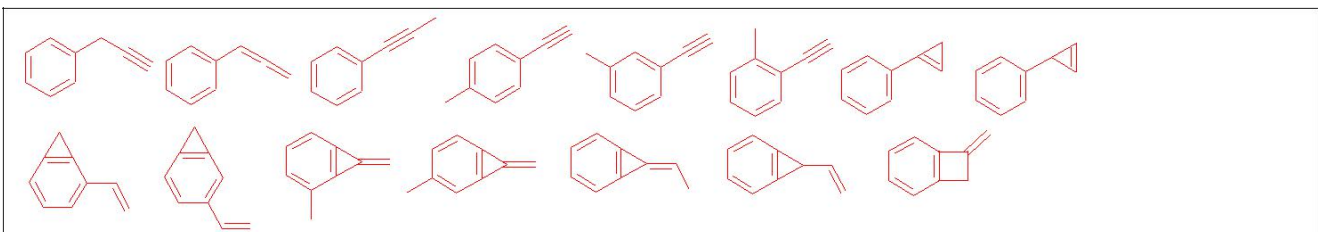
1.1 Наведіть структурну формулу вказаної сполуки.



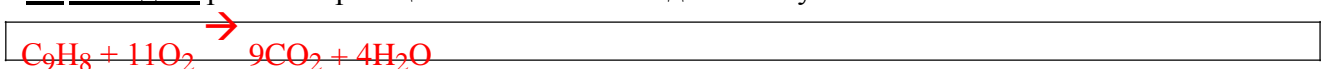
1.2 Наведіть схеми усіх реакцій, що вказані в умові. (У разі, якщо вам не вдалося визначити сполуку C_9H_8 , використовуйте будь-який вуглеводень, що здатен вступати в вищезгадані перетворення).



1.3 Наведіть усі можливі ізомери C_9H_8 бензенового ряду.



1.4 Наведіть рівняння реакції спалювання вихідної сполуки.



1.5 Розрахуйте скільки літрів газу за нормальних умов утвориться при спалюванні 11,6 г вихідної сполуки.

$M(C_9H_8) = 116$ (г/моль), $n(C_9H_8) = 0,1$ (моль).
 $n(CO_2) = 0,9$ (моль), $V(CO_2) = 20,16$ (л)

Задача 2.

Бінарна іонна сполука має відносну молярну масу 150. При цьому масова частка одного з елементів складає 32%, а молярне співвідношення елементів дорівнює 2:3.

2.1 Визначте формулу сполуки.

Загальна формула бінарної сполуки A_2B_3 . $M(A_2B_3) = 2M(A) + 3M(B) = 150$

Варіант 1: $2M(A)/150 = 0,32$, $M(A) = 24$ (Mg), $M(B) = 34$ – не існує елементу з такою атомною масою.

Варіант 2: $3M(B)/150 = 0,32$, $M(B) = 16$ (O), $M(A) = 51$ – V. Сполука V_2O_3 .

2.2 Наведіть електронні формули іонів, що входять до її складу. (У разі, якщо ви не визначили сполуку у п.2.1 використовуйте FeS).

$O^{2-} - 1s^2 2s^2 2p^6$; $V^{3+} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$

Для FeS: $S^{2-} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; $Fe^{2+} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

2.3 Наведіть рівняння реакцій взаємодії вихідної сполуки з розчином хлоридної кислоти та розчином гідроксиду натрію. (У разі, якщо ви не визначили сполуку у п.2.1 використовуйте Y_2O_3).

$V_2O_3 + 6HCl = 2VCl_3 + 3H_2O$

$V_2O_3 + NaOH$ – не реагує (основний оксид).

Для Y_2O_3 все аналогічно.

2.4 Наведіть рівняння реакції вихідної сполуки з розчином перманганату калію у лужному середовищі. (У разі, якщо ви не визначили сполуку у п.2.1 використовуйте Cr_2O_3).

$V_2O_3 + 4KMnO_4 + 6KOH = 2KVO_3 + 4K_2MnO_4 + 3H_2O$ (приймається відповідь з MnO_2)

Для Cr_2O_3 : $Cr_2O_3 + 6KMnO_4 + 10KOH = 2K_2CrO_4 + 6K_2MnO_4 + 5H_2O$ (приймається відповідь з MnO_2)

2.5 Наведіть рівняння реакції вихідної сполуки з цинком у розчині хлоридної кислоти. (У разі, якщо ви не визначили сполуку у п.2.1 використовуйте Cr_2O_3)

$V_2O_3 + Zn + 6HCl = 2VCl_2 + ZnCl_2 + 3H_2O$

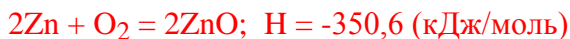
Для Cr_2O_3 : $Cr_2O_3 + Zn + 6HCl = 2CrCl_2 + ZnCl_2 + 3H_2O$

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Задача 3.

Спалили еквімолярну суміш алюмінію та цинку масою 18,4 г.

3.1 Наведіть рівняння відповідних реакцій.

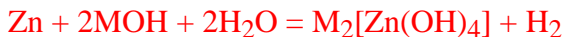
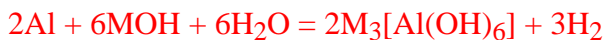
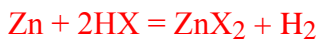
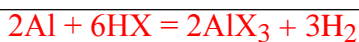


3.2 Визначте скільки теплоти виділилося при спалюванні. Стандартні теплоти утворення оксидів алюмінію та цинку становлять -1675,7 кДж/моль та -350,6 кДж/моль відповідно.

Нехай в суміші x моль Al та, відповідно, x моль Zn,
тоді $m(\text{Al}) = 27x$, $m(\text{Zn}) = 65x$. $27x + 65x = 18,4$; $x = 0,2$ (моль)
3 рівнянь з п.3.1 для 0,2 моль Al – $Q = 0,2 \cdot 1675,7/2 = 167,57$
(кДж) для 0,2 моль Zn – $Q = 0,2 \cdot 350,6 = 70,12$ (кДж)

При розчиненні цієї ж самої суміші алюмінію та цинку масою 18,4 г у сильній одноосновній кислоті, або в розчині гідроксиду лужного металу виділяється однаковий об'єм газу.

3.3 Визначте цей газ та **наведіть** відповідні рівняння реакцій в загальному вигляді.



Газ – H_2

3.4 Розрахуйте об'єм газу з п. 3.3.

Виходячи з рівнянь з п.3.3.

З 0,2 моль Al виділяється 0,3 моль газу, а з 0,2 моль Zn виділяється 0,2 моль газу.

Тобто всього при розчиненні суміші незалежно від того, в кислоті чи в основі, виділяється 0,5 моль газу.

Тобто 11,2 л.

3.5 Визначте яка кислота та який гідроксид були використані в п. 3.3, якщо відомо, що маса витраченої кислоти в 3,2 рази більша за масу витраченої основи.

Виходячи з рівнянь з п.3.3. для розчинення суміші було використано $0,6+0,4 = 1$ моль кислоти та стільки ж (1 моль) основи. Тобто $m(\text{HX}) = 1 + M(\text{X})$, $m(\text{MOH}) = M(\text{M}) + 17$.

Оскільки $m(\text{HX})/m(\text{MOH}) = 3,2$ отримуємо $M(\text{X}) = 3,2M(\text{M}) + 53,4$.

Перебором мас лужних металів отримуємо єдиний реальний варіант – M – Na, X – I.

Тобто HX – HI, MOH – NaOH

евірка

Задача 4.

При споживанні глюкози культура мікроорганізму дріжджі поряд з іншими речовинами виділяє сполуки А ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$) та Б ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). Ці сполуки можуть реагувати одна з одною в

Задача 5.

Суміш нітратів калію, міді та срібла масою 18,36 г прожарили при 600°C. Об'єм газів, що при цьому виділився, склав 4,032 л (за н.у.), а маса твердого залишку після обробки водою зменшилася на 3,4 г.

5.1 Наведіть рівняння реакцій, що відбулися.



5.2 Розрахуйте масові частки нітратів у суміші.

Із твердих продуктів розкладу у воді залишиться лише нітрит. Розрахуємо масу нітрату калію.

$$m(\text{KNO}_3) = 3,4 \cdot M(\text{KNO}_3) / M(\text{KNO}_2) = 4,04 \text{ (г)}$$

Із цієї маси виділиться 0,448 л O_2

Звідси сума мас нітратів міді та срібла дорівнює $18,36 - 4,04 = 14,32$ (г), а сума об'ємів газів, що виділилися при їх розкладі – $4,032 - 0,448 = 3,584$ (л) Нехай маємо а г нітрату міді, тоді нітрату срібла $(14,32 - a)$ г

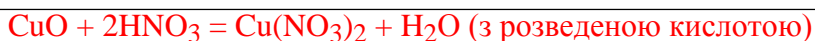
Виходячи з рівнянь з п.5.1, з а г нітрату міді виділиться 0,298а л газів, а, відповідно, з $(14,32 - a)$ г нітрату срібла 0,198 $(14,32 - a)$ л газів.

Вирішуючи систему рівнянь отримуємо $a = 7,49$ Тобто

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 7,49 \text{ (г)}, \text{ а } m(\text{AgNO}_3) = 6,83 \text{ (г)}.$$

Масові частки нітратів у вихідній суміші: $W(\text{KNO}_3) = 22.00\%$, $W(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 40.80\%$, $W(\text{AgNO}_3) = 37.20\%$,

5.3 Наведіть методи отримання вихідних нітратів з продуктів їх розкладу з п. 5.1.



5.4 Які іони будуть міститися у водному розчині вихідної суміші.



Оскільки це водний розчин, то в незначних кількостях будуть присутні іони H_3O^+ та OH^- , однак їх наявністю можна знехтувати.

5.5 Наведіть структурну формулу нітрат-аніону.

