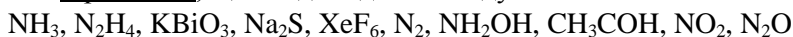


Харківська обласна хімічна олімпіада 2019 р.

10 клас

1. The road so far... Хіміку важливо знати про зв'язок між будовою та властивостями сполук. У цій задачі ми розглянемо властивості та параметри хімічного зв'язку.

1) Для кожної речовини вкажіть будову (молекулярна чи іонна) і типи зв'язків, присутніх у сполучі. Для сполук іонної будови вкажіть заряд іонів, що входять до їх складу.



2) Для речовин молекулярної будови з пункту 1 вкажіть полярність сполуки (полярна або неполярна).

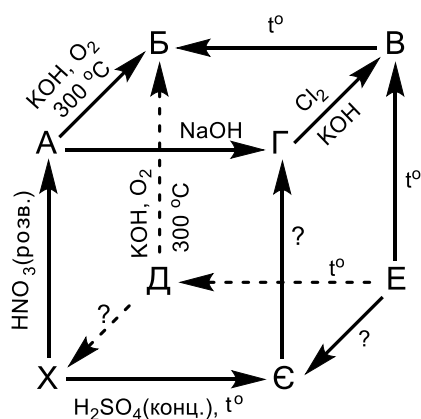
Одним із найпоширеніших способів зображення будови молекули є використання структур Льюїса (зв'язки вказуються лініями, неподілені електронні пари – двома крапками).

3) Зобразіть структури Льюїса для сполук молекулярної будови з пункту 1. Вкажіть гібридизації некінцевих атомів.

4) Вкажіть ступінь окиснення Нітрогену для кожної нітрогеновмісної сполуки з пункту 1.

2. Кубічні перетворення. Нижче Вам запропонована кубічна схема перетворень сполук деякого невідомого металу **X**. Дані про масові частки **X** у деяких сполуках наведені в таблиці нижче.

| Сполука | Б | В | Г | Е | Є |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\omega(\text{X}), \%$ | 23.26 | 27.87 | 61.76 | 34.76 | 36.38 |



1) Встановіть метал **X** (відповідь підтвердить розрахунком), а також усі зашифровані сполуки **A-Є**, якщо відомо, що:

- речовина **E** – калієва сіль оксигеновмісної кислоти, дуже сильний окисник; при термічному розкладі речовини **E** утворюються оксид **D**, сіль **B** та виділяється кисень (втрата маси твердого залишку складає 10.12%);
- речовини **E**, **B** та **Б** мають однаковий якісний склад; у ряду **E**, **B**, **Б** ступінь окиснення **X** послідовно зменшується на одиницю;
- при перетворенні **B** → **Б** також утворюється речовина **D** та кисень;

2) Запишіть рівняння усіх реакцій, зазначених на схемі перетворень (там, де стоїть позначка «?» вам необхідно самостійно підібрати умови та/або реагенти для проведення реакції).

3. Гіпс та Гіббс. Юний Хімік вирішив одержати алебастр ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$). Щоб провести реакцію якнайшвидше, він помістив зразок гіпсу ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) у муфельну піч за температури 600°C . У результаті замість алебастру Юний Хімік одержав речовину **A**. Наступної ночі Юному Хіміку наснився Гіббс, який пояснив, що температура експерименту була обрана неправильно і порадив не знехтувати розрахунками. Допоможіть Юному Хіміку виправити помилку і дайте відповіді на наступні питання.

| | $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}$ | $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}$ | $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ |
|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| $\Delta_f H^\circ_{298}$, кДж/моль | -2021.2 | -1575.3 | -241.8 |
| S°_{298} , Дж/(моль·К) | 194.1 | 133.1 | 188.8 |

1) Визначте, яку речовину **A** насправді отримав Юний Хімік, якщо втрата маси склала 20.93%. Відповідь підтвердіть розрахунком.

2) Розрахуйте зміну ентальпії, ентропії та енергії Гіббса для утворення алебастру з гіпсу за 298.15 K . Визначте мінімальну температуру, до якої необхідно нагріти гіпс, щоб отримати алебастр.

Юний Хімік планував зберігати алебастр у відкритій ємності за температури 25°C та відносної вологості 60%. Тиск насиченої водяної пари за температури 25°C складає 3.1690 kPa .

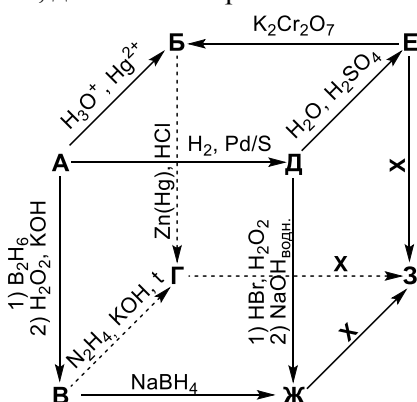
3) Розрахуйте парціальний тиск водяної пари, за якого гіпс та алебастр знаходяться у рівновазі.

4) Вкажіть, чи можна зберігати алебастр тривалий час за умов, запропонованих Юним Хіміком. Відповідь поясніть.

5) Наведіть щонайменше 2 приклади застосування гіпсу або алебастру.

Довідка: $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T\Delta_r S^\circ = -RT \ln K_a$

4. Окубіти можна! Перед Вами схема перетворень речовин **A-З**, кожна з яких містить Карбон (не більше 3-ох атомів). Над стрілками зазначені реагенти та умови перетворень. Відомо, що речовину **З** можна отримати з **Г**, **Е** та **Ж**, діючи на них речовиною **Х**.



Відомо, що:

- **Б** та **В**, **Ж** та **Е** – ізомери за положенням функціональної групи;
- **А**, **Г** та **Д** – вуглеводні, молярні маси яких відносяться як 1:1.1:1.05.

- 1) Розшифруйте речовини **A-З** та **Х**.
- 2) Напишіть механізми перетворення **A** в **Б** та **Д** в **Ж**.
- 3) Напишіть продукти реакції, які утворюються при нагріванні **A** над активованим вугіллем.
- 4) Назвіть як мінімум двох вчених, іменами яких названі реакції чи правила в задачі.

5. Хімічна шафа. Одного разу Юний Хімік вирішив зробити прибирання в своїй лабораторії. Розібравши весь скляний посуд у шафі, хімік несподівано знайшов декілька колб із пероксидом водню. І хоча на них була вказана масова частка 3%, він вирішив це перевірити перманганатометричним титруванням.

Для цього він відібрав 10.0 мл розчину пероксиду водню, переніс до мірної колби на 250 мл та довів до позначки дистильованою водою. З одержаного розчину він відібрав три аліквоти по 10.0 мл та помістив їх до конічних колб, додав трохи води та підкислив розчин сірчаною кислотою. Хімік тричі титрував 0.0100 М розчином перманганату калію до появи блідо-рожевого забарвлення яке не зникає впродовж 1-2 хвилин. Середній об'єм витраченого розчину титранту становив 11.37 мл.

- 1) До якого виду титрувань належить перманганатометричне титрування? Наведіть ще два види титрувань за типом реакції, що лежать в основі.
- 2) Чи можна використовувати HCl для підкислення середовища в перманганатометрії? Відповідь обґрунтуйте та наведіть рівняння реакції, якщо це необхідно.
- 3) Наведіть рівняння реакції та напівреакції окиснення й відновлення, що перебігають при титруванні.

Через деякий час, коли юний хімік вже збирався мити посуд, він помітив, що блідо-рожеве забарвлення розчину почало зникати.

- 4) Чому це відбувалося? Наведіть рівняння реакції.

Провівши необхідні обчислення, він все ж таки встановив правильну концентрацію пероксиду водню у вихідному розчині.

- 5) Розрахуйте масову частку пероксиду водню у вихідному розчині. Густина вихідного розчину складала 1.0058 г/мл.
- 6) Поясніть, чому концентрація перекису водню зменшилась із часом та наведіть рівняння реакції.

6. Сплав та пасивація. Деякий сплав **X**, який знайшов широке застосування в авіації, містить метали **A** та **B**. Наважку сплаву масою 5.0840 г обробили концентрованою нітратною кислотою за кімнатної температури. В результаті нерозчинним залишився метал **B** масою 4.8298 г, отримали **розчин 1**, виділився бурий газ **C**, при конденсації якого ($t = 21\text{ }^\circ\text{C}$) було отримано 0.3681 г безбарвної рідини **D**. З **розчину 1**, при дуже обережному випаровуванні води можна отримати 0.8584 г речовини **E** (кристалогідрат). Якщо на таку саму наважку сплаву подіяти розведеною соляною кислотою, то залишається нерозчинним метал **A** масою 0.2542 г та виділяється 6.746 л горючого газу **F** (об'єм виміряний при $27\text{ }^\circ\text{C}$ та 745 мм рт. ст.).

- 1) Розрахуйте масові частки металів **A** та **B** у сплаві.
- 2) Визначте за допомогою розрахунків речовини **A-F**.
- 3) Напишіть рівняння реакції, що згадані в задачі. Запишіть реакцію водного розчину **E** з гідроксиламіном.
- 4) Розрахуйте, який об'єм буде займати газ **C** за $27\text{ }^\circ\text{C}$ та 745 мм рт. ст.
- 5) Чому речовину **E** треба виділяти при дуже обережному випаровуванні? Відповідь підтвердить рівнянням реакції.

Довідка: 760 мм рт. ст. = 1 атм = 101325 Па

7. **Експериментальна задача.** Хлорофіл є комплексом іону Mg^{2+} з органічним лігандом порфірином L^{2-} , що складається з гідрофільної R_1COO- та гідрофобної R_2- частин, які поєднанні естерною групою (R_1COOR_2). Спрощена будова хлорофілу наведена на рисунку.

Дослід 1. До етанольного розчину хлорофілу у двох пробірках додають розчин соляної кислоти, при цьому забарвлення розчинів змінюється на оливково-зелене. До першої пробірки додають кристали купрум(II) ацетату, а до другої – кобальт(II) хлориду і нагрівають. В першій пробірці забарвлення стає яскраво зеленим, а в другій – темно-синім.

Дослід 2. В пробірку з етанольним розчином хлорофілу додають надлишок розчину натрій гідроксиду та нагрівають до кипіння. Після охолодження суміші в пробірку додають бензин для екстракції одного з продуктів гідролізу хлорофілу.

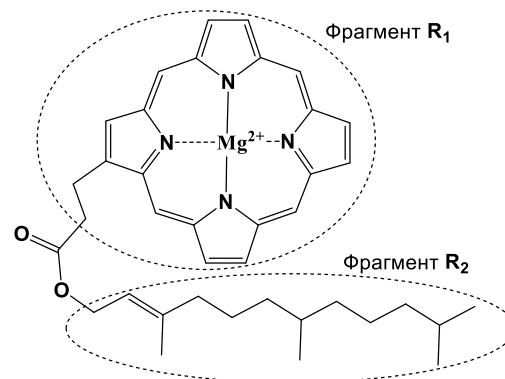
1) В якому процесі приймає участь хлорофіл у листях рослин? Напишіть рівняння реакції.

2) Чому в **досліді 1** змінюється забарвлення розчину хлорофілу при додаванні соляної кислоти та подальшому додаванні купрум(II) ацетату чи кобальт(II) хлориду? Запишіть рівняння реакцій, позначивши хлорофіл як MgL .

3) Що таке екстракція? Як розташовані та забарвлені шари спирту (0.789 г/см^3) та бензину (0.71 г/см^3) відносно один одного у **досліді 2**?

4) Запишіть реакцію гідролізу хлорофілу гідроксидом натрію, позначивши хлорофіл як R_1COOR_2 .

5) Який продукт гідролізу хлорофілу переходить до бензинового шару, а який залишається в етанолі? Чому?



Розв'язки

Задача 1.

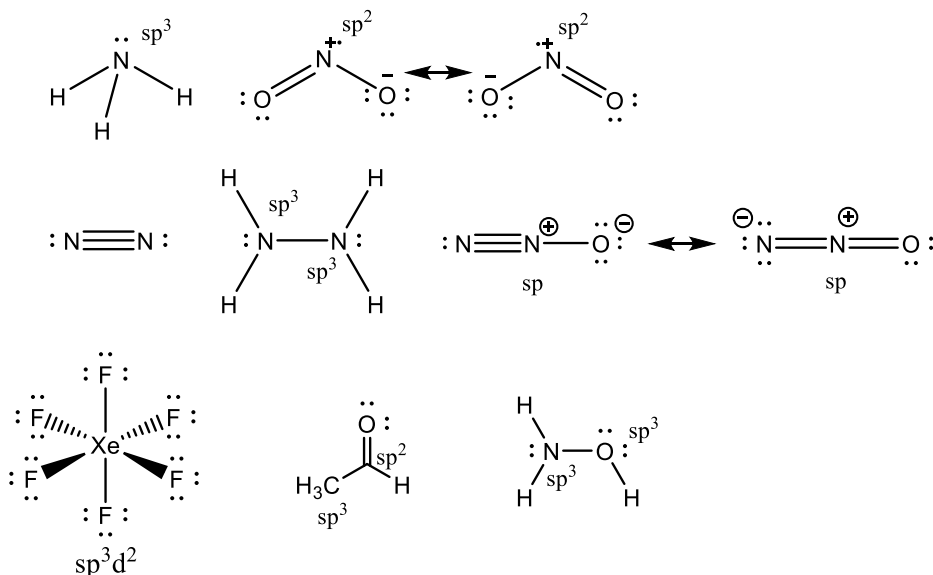
1. NH_3 , N_2H_4 , KBiO_3 , Na_2S , XeF_6 , N_2 , NH_2OH , CH_3COH , NO_2 , N_2O

| Речовина | Будова | Зв'язки |
|-----------------------------------|-------------|---------------------------|
| NH_3 | Молекулярна | Усі ковалентно полярні |
| N_2H_4 | Молекулярна | Усі ковалентно полярні |
| $[\text{K}]^+[\text{BiO}_3]^{2-}$ | Іонна | Іонні, ковалентно полярні |
| $[\text{Na}]^+[\text{S}]^{2-}$ | Іонна | Іонні |
| XeF_6 | Молекулярна | Усі ковалентно-полярні |
| N_2 | Молекулярна | Ковалентно неполярний |
| NH_2OH | Молекулярна | Ковалентно полярні |
| CH_3COH | Молекулярна | Ковалентно полярні |
| NO_2 | Молекулярна | Ковалентно полярні |
| N_2O | Молекулярна | Ковалентно полярні |

2. Полярність:

| Речовина | Полярність |
|-------------------------|------------|
| NH_3 | Полярна |
| N_2H_4 | Полярна |
| XeF_6 | Неполярна |
| N_2 | Неполярна |
| NH_2OH | Полярна |
| CH_3COH | Полярна |
| NO_2 | Полярна |
| N_2O | Полярна |

3. Структури:



4. NH_3 (-3), N_2H_4 (-2), N_2 (0), NH_2OH (-1), NO_2 (+4), N_2O (+1)

Задача 2.

1. X – Mn

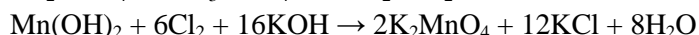
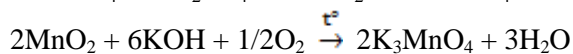
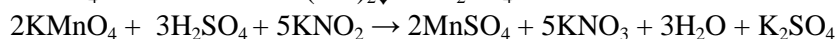
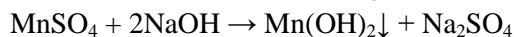
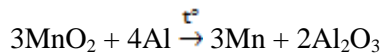
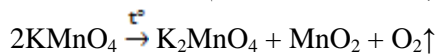
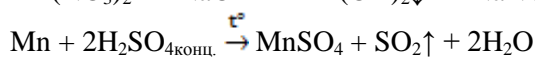
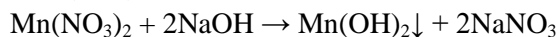
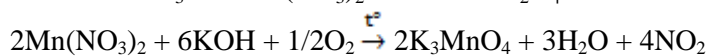
A – $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$

Б – K_3MnO_4

В – K_2MnO_4

Г – $\text{Mn}(\text{OH})_2$

Д – MnO_2

E – KMnO₄Є – MnSO₄

Задача 3.

1. Молярна маса гіпсу :

$$M(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}) = 40.08 + 32.07 + 16.00 \cdot 4 + 2 \cdot (1.01 \cdot 2 + 16.00) = 172.18 \text{ г/моль.}$$

$$\Delta M = 172.18 \cdot 0.2093 = 36.04 \text{ г/моль. Зміна маси відповідає відщепленню двох молекул води.}$$

Отже, А - CaSO₄. За 600⁰С утворюється модифікація, відома як ангідрит. Ангідрит приєднує воду вкрай повільно, тому не може застосовуватись замість алебастру. Саме ця властивість і зумовила іншу назву безводного CaSO₄ — “мертвий гіпс”. Цікаво що подальше нагрівання мертвого гіпсу за температури 900 -1200 ⁰С призводить до утворення іншої модифікації — “гідралічний гіпс”, що здатний до відносно швидкого приєднання води.

2. Утворення алебастру з гіпсу:



$$\Delta_f H^0_{298} = \Delta_f H^0_{298}(\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}) + 1.5\Delta_f H^0_{298}(\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}) - \Delta_f H^0_{298}(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})})$$

$$\Delta_f H^0_{298} = -1575.3 + 1.5 \cdot (-241.8) + 2021.2 = 83.2 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_r S^0_{298} = S^0_{298}(\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}) + 1.5S^0_{298}(\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}) - S^0_{298}(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})})$$

$$\Delta_r S^0_{298} = 133.1 + 1.5 \cdot 188.8 - 194.1 = 222.2 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

$$\Delta G^0 = 83.2 \cdot 10^3 - 298 \cdot 222.2 = 17.0 \text{ кДж/моль} > 0 \text{ — реакція несамочинна.}$$

Реакція стає самочинною, коли $\Delta G < 0$. Знайдемо відповідну температуру:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = 0;$$

$$T = \Delta H^0 / \Delta S^0 = 83.2 \cdot 10^3 / 222.2 = 374 \text{ К (101 } ^\circ\text{C)}.$$

В промисловості алебастр отримують за температури близько 140 ⁰С. Подальше нагрівання призводить до відщеплення всієї води.

3) Константа рівноваги K_p для реакції $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})} = \text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})} + 1.5\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ пов'язана з тиском водяної пари як:

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_a = 17.0 \cdot 10^3 \text{ Дж/моль} \Rightarrow \ln K_a = 17.0 \cdot 10^3 / (-8.314 \cdot 298.15) = -6.86$$

$$K_a = 1.05 \cdot 10^{-3}$$

$$K_p = p(\text{H}_2\text{O})^{1.5}$$

$$K_a = (p(\text{H}_2\text{O})/p_0)^{1.5}$$

$$p_0 = 1 \text{ бар} \Rightarrow p(\text{H}_2\text{O})^{1.5} = 1.05 \cdot 10^{-3} \text{ бар}^{1.5}$$

$$p(\text{H}_2\text{O}) = 1.03 \cdot 10^{-2} \text{ бар} = 1.03 \text{ кПа}$$

4) Тиск водяної пари за зазначених умов складає $3.1690 \cdot 0.60 = 1.90 \text{ кПа}$. Це більше, ніж рівноважний тиск водяної пари над алебастром в рівновазі з гіпсом, тож алебастр буде поступово присьднувати воду і перетворюватись на гіпс, тому умови, що запропонував Юний Хімік, мають бути змінені. Наприклад, можна зберігати алебастр у герметично закритій ємності.

5) Алебастр (і процес його перетворення на гіпс) використовується в медицині (виготовлення гіпсових пов'язок), будівництві, для виготовлення зліпків та форм, художніх виробів.

Задача 4.

1. Спочатку визначимося із класом кожної сполуки. Як відомо із умови, **А**, **Г** та **Д** – вуглеводні, причому їх молярні маси збільшуються у порядку **А-Д-Г**. Набір умов, за яких **А** вступає у перетворення (солі Меркурію у кислому середовищі, гідрування на отруєнному каталізаторі) дає змогу зрозуміти, що **А** – алкін. **Д** утворюється із **А** шляхом часткового гідрування; **Д** – алкен.

Хімічна формула **А** $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$; **Д** – C_nH_{2n} . Співвідношення молярних мас для них:

$$\frac{M(\text{А})}{M(\text{Д})} = \frac{12n + (2n - 2)}{12n + 2n} = \frac{14n - 2}{14n} = \frac{1}{1.05}$$

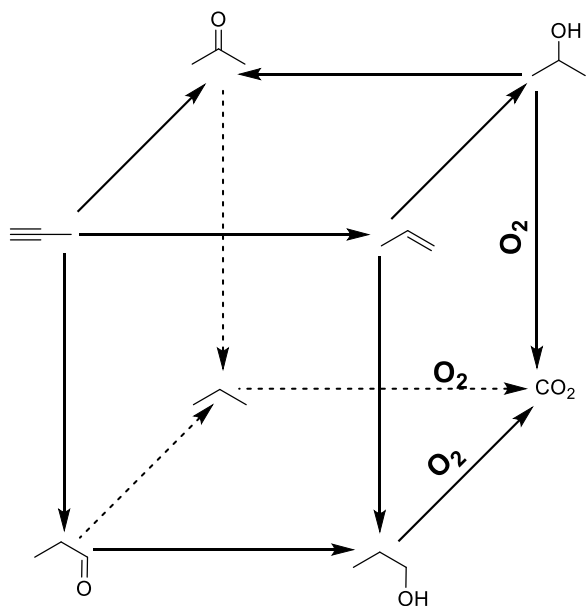
$$14n = 14.7n - 2.1$$

$$0.7n = 2.1$$

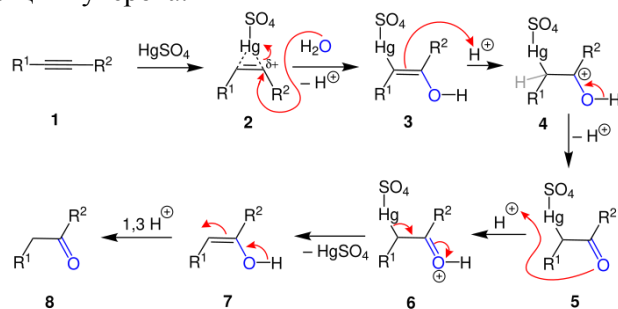
$$n = 3$$

А – пропін C_3H_4 , **Д** – пропен C_3H_6 . За співвідношенням молярних мас знаходимо, що алкан **Г** – пропан C_3H_8 .

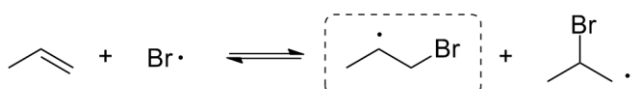
При реакції пропіна **А** із водою в кислому середовищі в присутності солей Меркурію(II) (реакція Кучерова – п.4) утворюється ацетон **Б**. При гідратації за правилом Марковнікова (для п.4) пропену **Д** одержуємо ізопропіловий спирт **Е**. Перетворення **Д** в **Ж** – приклад антимарковніковського приєднання гідроген броміду (реакція Хараша – п. 4) із подальшим гідролізом н-пропілброміду в н-пропанол, який також можна одержати відновленням сполуки **В** боргідридом натрію. Останній факт говорить про те, що **В** – альдегід пропаналь. Пропаналь також одержується за гідроборування та подальшому окисненні продукта приєднання диборану до пропіну. З утворюється при дії сполуки **Х** на **Г**, **Ж** або **Е**, тобто на пропан, пропанол або ізопропанол. Найбільш вірогідний варіант полягає в тому, що **Г**, **Ж**, **Е** спалюють у кисні **Х** та утворюється CO_2 – сполука **З**. Перетворення **В** в **Г** та **Б** в **Г** – реакції відновлення карбонільної групи, названі на честь Кіжнера з Вульфом та Клеменсена відповідно.



2. Реакція Кучерова:



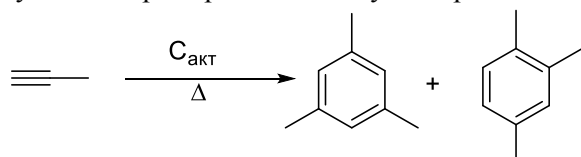
CC BY-SA 4.0 - Heinrich1993 https://de.wikipedia.org/wiki/Kutscherov-Reaktion#/media/File:Kutscherov_RM_V5.svg



Далі гідроліз за S_N2 механізмом:



3. Відбувається тримеризація алкіну з одержанням триметилбензолів

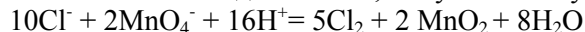


4. Кучеров, Хараш, Кіжнер та Вольф, Клеменсен, Марковніков.

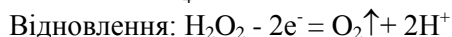
Задача 5.

1. Окисно-відновне титрування. За типом реакції, що лежить в основі титрування, також розрізняють кислотно-основне, комплексометричне, осаджувальне титрування.

2. Ні, не можна. HCl є відновником, тому може вступати в реакцію з перманганатом калію:



3. Окислення: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$



4. Блідо-рожеве забарвлення розчину зумовлює надлишок перманганату калію. Але з часом він взаємодіє з іонами Mn²⁺ та забарвлення зникає:



5. Кількість речовини перекису водню згідно з реакцією

$$n(H_2O_2) = \frac{5}{2}n(KMnO_4) = \frac{5}{2}c(KMnO_4) \cdot V(KMnO_4)$$

Концентрація перекису водню в аліквоті 10 мл, відібраній для титрування

$$c(H_2O_2) = \frac{\frac{5}{2}c(KMnO_4) \cdot V(KMnO_4)}{V(H_2O_2)}$$

$$c(H_2O_2) = \frac{\frac{5}{2} \cdot 0.010 \cdot 11.37 \cdot 10^{-3}}{10.0 \cdot 10^{-3}} = 0.028 \text{ моль/л}$$

Концентрація вихідного розчину перекису водню

$$c_0(H_2O_2) = c(H_2O_2) \frac{V_{\text{к}}}{V_{\text{ал}}}$$

$$c_0(H_2O_2) = 0.028 \cdot \frac{250}{10.0} = 0.70 \text{ моль/л}$$

Розрахуємо масову частку перекису водню в вихідному розчині

$$\omega(H_2O_2) = \frac{m(H_2O_2)}{m(H_2O_2) + m(H_2O)} = \frac{c_0(H_2O_2) \cdot V_{\text{р-ну}} \cdot M(H_2O_2)}{c_0(H_2O_2) \cdot V_{\text{р-ну}}}$$

$$\omega(H_2O_2) = \frac{c_0(H_2O_2) \cdot M(H_2O_2)}{\rho(H_2O_2)}$$

$$\omega(H_2O_2) = \frac{0.70 \cdot 34.01}{1.0058 \cdot 10^3} \cdot 100 = 2.37\%$$

6. Перекис водню – речовина нестійка та розкладається з часом за реакцією

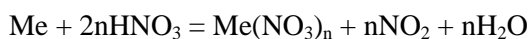


Задача 6.

1. Розрахуємо масові частки:

$$\omega(\mathbf{A}) = 0.2542/5.0840 \cdot 100\% = 5\%, \quad \omega(\mathbf{B}) = 100-5 = 95\%$$

2. З умови задачі зрозуміло, що $\mathbf{C} - NO_2$, отже $\mathbf{D} - N_2O_4$. Визначимо метал \mathbf{A} , що розчинився:



$$n(NO_2) = 2n(N_2O_4) = 2 \frac{0.3681}{92.02} = 0.008 \text{ моль}$$

$$M(Me) = \frac{0.2542}{0.008} n = 31.775n \text{ г/моль. При } n = 2, \mathbf{A} - Cu$$

Далі визначимо \mathbf{B} . Газ \mathbf{F} – водень, отже:



$$n(H_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{(745/760) \times 101325 \times 6.746 \times 10^{-3}}{8.314 \times 300.15} = 0.2685 \text{ моль}$$

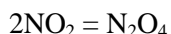
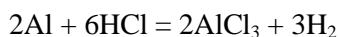
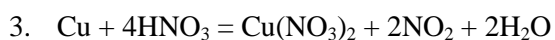
$$n(Me) = 0.537/n \text{ моль}$$

$$M(Me) = \frac{4.8298}{0.537} n = 9n, \text{ отже, } n = 3 \text{ та } \mathbf{A} - Al.$$

Залишилось визначити кристаллогідрат \mathbf{E} . Він утворюється при розчиненні купруму у азотній кислоті. Отже його формула $Cu(NO_3)_2 \cdot xH_2O$

Молярна маса кристалогідрата:

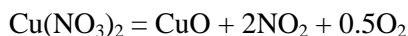
$$M = \frac{0.8584}{0.004} = 214.6 \text{ г/моль, отже на воду залишається } 214.6 - 187.57 = 27.03 \text{ г/моль, що відповідає 1.5 молекулам води } \mathbf{E} - Cu(NO_3)_2 \cdot 1.5H_2O$$



4. За рівнянням Менделєєва – Клайперона:

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0.008 \times 8.314 \times 300.15}{\left(\frac{745}{760}\right) \times 101325} = 2 \times 10^{-4} \text{ м}^3 = 0.2$$

5. При нагріванні нітрат купруму(II) розкладається:

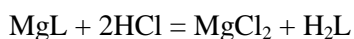


Задача 7.

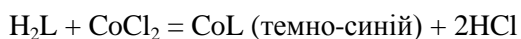
1. Хлорофіл приймає участь в процесі фотосинтезу в листях рослин.



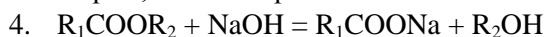
2. При додаванні розчину соляної кислоти відбувається руйнування комплексу хлорофілу (двозарядний ліганд) з магнієм, що призводить до зміни забарвлення на оливково-зелене:



Далі до розчинів додають солі металів, що утворюють нові комплексні сполуки з порфірином при нагріванні:



3. Екстракція – це метод вилучення речовини, заснований на різній розчинності речовин в двох розчинниках, що не змішуються один з одним. В даному досліді екстрагентом (розчинник в який переходить цільова речовина) є бензол. Виходячи з густини, етанол забарвлений у зелений колір та розташований знизу під бензольним шаром, який забарвлюється в жовтий колір.



5. Продуктами гідролізу є спирт та сіль кислоти. Спирт R_2OH має довгий гідрофобний хвіст R_2 (дивись рисунок), отже, він переходить до неполярної фази, якою є бензол. Сіль кислоти R_1COONa навпаки є доволі полярною сполукою і отже залишається у водно-спиртовому шарі.