**Завдання**

**ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**11 клас**

**І.Тести (10 балів)**

**У завданнях 1-10 потрібно вибрати одну або кілька правильних відповідей.**

**Правильна відповідь на кожне завдання – 1 бал.**

1. Як зміниться швидкість реакції, якщо температуру реакції знизити з 50 °С до 20 °С, а температурний коефіцієнт реакції рівний 3 (γ=3)?

**A**. збільшиться в 27 раз

**B**. збільшиться в 3 рази

**C**. збільшиться в 30 разів

**D**. зменшиться в 3 рази

**E**. \*зменшиться в 27 раз

2. Обчисліть константу рівноваги реакції 2NO + O2 = 2NO2, якщо рівноважні концентрації дорівнюють: [NO2]=0,8 моль/дм3, [O2]=0,2 моль/дм3, [NO]=0,4 моль/дм3.

**A**. 10

**B.** 16

**C.** \*20

**D**. 1

**E.** 2

3. Скільки структурних ізомерів має пентан?

**A**. Жодного

**B**. Два

**C**. \*Три

**D**. Чотири

**E**. П’ять

4. Вкажіть пару електролітів, реакція між якими у водному розчині неможлива:

**A**. Na2S та HCl

**B**. NaCl та AgNO3

**C**. \*NaBr та KOH

**D**. K2CO3 та H2SO4

**E**. Fe(NO3)3 та NaOH

5. Яку сіль треба розчинити у воді, щоб збільшити в ній концентрацію йонів Гідрогену?

**A**. K3PO4

**B**. \*ZnCl2

**C**. NaCl

**D**. K2SO4

**E**. Na2CO3

6. Для приготування 1 дм3 0,1М розчину сульфатної кислоти необхідно взяти:

**A**. \*9,8 г H2SO4

**B**. 0,098 г H2SO4

**C**. 980 г H2SO4

**D**. 98 г H2SO4

**E**. 49 г H2SO4

7. Вкажіть число протонів в S2-:

**A**. 18

**B**. 14

**C**. 15

**D**. 17

**E.** \*16

8. Алкадієнами називають вуглеводні аліфатичного ряду, які містять два подвійні зв’язки. Визначіть загальну формулу гомологічного ряду алкадієнів

**A**. \*CnH2n-2

**B**. CnH2n+1

**C**. CnH2n

**D**. CnH2n-1

**E**. CnH2n+2

9. Яка з перелічених сполук може існувати у формі цис- і транс- ізомерів:

**A**. \*Бутен-2

**B**. 2-Метилпропен

**C**. Циклобутан

**D**. 3,4-Дихлорбутен-1

**E**. Бутен-1

10. Які типи атомів Карбону зустрічаються в молекулах алканів з нерозгалуженим ланцюгом атомів Карбону:

**A**. Тільки третинні

**B**. Третинні і четвертинні

**C**. Тільки вторинні

**D**. Тільки первинні

**E**. \*Первинні і вторинні

**Задача 1.** **(11 балів)**

В якому об’ємі розчину потрібно розчинити алюмокалієвий галун (KAl(SO4)2∙12H2O), щоб приготувати 300 г розчину в якому масова частка калій сульфату буде 0,02.

**Задача 2.** **(10 балів)**

У 200 мл розчину, 1 л якого містить по 0,01 моль аргентум нітрату, магній нітрату та плюмбум (ІІ) нітрату, помістили 22,4 г залізних ошурок. Визначте маси витіснених залізом металів.

**Задача 3.** **(8 балів)**

Природний елемент X складається з нуклідів 58X, 60X та 62X. В природі число атомів 58X відноситься до числа атомів 60X і до числа атомів 62X, як 138:55:7. Розрахуйте відносну атомну масу елемента X та вкажіть цей елемент.

**Задача 4.** **(14 балів)**

При дегідратації первинного насиченого спирту утворився газоподібний алкен, об’єм якого виявився в чотири рази меншим, ніж об’єм карбон (IV) оксиду, що утворився при спалюванні такої самої кількості спирту. Одержаний алкен може повністю знебарвити розчин бромної води, де міститься 16 г брому. Намалюйте структурну формулу та дайте назву спирту, який піддали дегідратації. Вкажіть його масу.

**Задача 5.** **(10 балів)**

Визначте формули двох членів гомологічного ряду алканів, що відрізняються на три атоми Карбону, якщо молярна маса монобромпохідного другого вуглеводню в 1,34 раза більша за молярну масу монобромпохідного першого. Вкажіть кількість структурних ізомерів в цих вуглеводнях. Намалюйте структурні формули всіх ізомерів та назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.

**Задача 6.** **(7 балів)**

Гідроген пероксид може проявляти як окисні так і відновні властивості. Визначте які саме властивості проявляє H2O2 в кожній з цих реакцій.

H2O2 + KMnO4 + H2SO4 →

H2O2 + FeSO4 + H2SO4 →

1) Доберіть коефіцієнти методом електронного балансу. У кожній реакції вкажіть окисник та відновник.

2) Запропонуйте, ще одну реакцію де H2O2 буде окисником та урівняйте її методом електронного балансу.

Відповіді на тести

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | **E** |
| 2 | **C** |
| 3 | **C** |
| 4 | **C** |
| 5 | **B** |
| 6 | **A** |
| 7 | **E** |
| 8 | **A** |
| 9 | **A** |
| 10 | **E** |

**Задача 1.** **( балів)**

В якому об’ємі розчину потрібно розчинити алюмокалієвий галун (KAl(SO4)2∙12H2O), щоб приготувати 300 г розчину в якому масова частка калій сульфату буде 0,02.

**Розв’язок.**

Масова частка: , звідси

Маса калій сульфату: *m*(*K2SO4*) = 0.02∙300г = 6 г

Масова частка калій сульфату в галуні рівна: 



Для того щоб в розчині було 6 г калій сульфату потрібно:





Тоді маса води: m(H2O) = mр-ну - m(KAl(SO4)2∙12H2O)

m(H2O) = 300г - 32,7г = 267,3 г.

Відповідь: 267,3 г

**Задача 2.** **(балів)**

У 200 мл розчину, 1 л якого містить по 0,01 моль аргентум нітрату, магній нітрату та плюмбум (ІІ) нітрату, помістили 22,4 г залізних ошурок. Визначте маси витіснених залізом металів.

**Розв’язок.**

Якщо 1 л розчину містить 0,01моль солей, то 200 мл розчину міститиме в 5 раз менше солей відповідно 0,002моль.

Добавляючи 22,4 г заліза, що складає відповідно 0,4 моль, воно витісняє всі пасивніші метали повністю оскільки його взято в значному надлишку.

Отже в нас утвориться 0,002 моль срібла та 0,002 моль плюмбуму.

Відповідно маса срібла: mAg = 0,002 моль ∙ 108 г/моль = 0,216 г,

А маса плюмбуму: mPb = 0,002 моль ∙ 207 г/моль = 0,414 г,

Відповідь: срібла 216 г, плюмбуму 0,414г.

**Задача 3.** **(балів)**

Природний елемент X складається з нуклідів 58X, 60X та 62X. В природі число атомів 58X відноситься до числа атомів 60X і до числа атомів 62X, як 138:55:7. Розрахуйте відносну атомну масу елемента X та вкажіть цей елемент.

**Розв’язок.**

Зі співвідношення ізотопів знаходимо мольну частку кожного ізотопу.

Загальна кількість ізотопів в співвідношенні 138 + 55 + 7 = 200

Отже ; ; ;

Середня молярна маса елемента буде: М(Х) = 58*φ*(58X) + 60*φ*(60X) + 62*φ*(62X)

М(Х) = 58∙0,69 + 60∙0,275 + 62∙0,035 = 58,69 (г/моль)

Елемент з молярною масою 58,69 г/моль це Нікол.

**Задача 4.** **(балів)**

При дегідратації первинного насиченого спирту утворився газоподібний алкен, об’єм якого виявився в чотири рази меншим, ніж об’єм карбон (IV) оксиду, що утворився при спалюванні такої самої кількості спирту. Одержаний алкен може повністю знебарвити розчин бромної води, де міститься 16 г брому. Намалюйте структурну формулу та дайте назву спирту, який піддали дегідратації. Вкажіть його масу.

**Розв’язок.**



Або в загальному вигляді:







 ; 

Тоді кількість речовини алкену , відповідно кількості спирту що піддали дегідратації та ту, що спалили також рівні .

Відповідно до рівняння реакції 

Тоді, відповідно до закону Авогадро 

Звідси ; n=4.

Отже, цей спирт – C4H9OH (бутан-1-ол)

Маса спирту, що піддали дегідратації m(C4H9OH) = 0,1 моль ∙74 г/моль = 7,4 г

Відповідь: дегідратації піддали 7,4 г бутан-1-олу.

**Задача 5.** **(10 балів)**

Визначте формули двох членів гомологічного ряду алканів, що відрізняються на три атоми Карбону, якщо молярна маса монобромпохідного другого вуглеводню в 1,34 раза більша за молярну масу монобромпохідного першого. Вкажіть кількість структурних ізомерів в цих вуглеводнях. Намалюйте структурні формули всіх ізомерів та назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.

**Розв’язок.**

Загальні формули монобромпохідних алканів: CnH2n+1Br і Cn+3H2(n+3)+1Br

Їх молярні маси будуть відповідно:

М1 = 12n +2n +1 + 80

М1 = 14n + 81

М2 = 12(n+3) + 2(n+3) +1 + 80

М2 = 14(n+3) + 81

Тоді 

1,34(14n + 81) = 14(n+3) + 81

18,76n + 108,54 = 14n +42 + 81

18,76n − 14n = 42 + 81 − 108,54

4,76n = 14,46

n = 3

Звідси два алкани гомологічного ряду з кількістю атомів карбону 3 і 6 будуть: C3H8 і C6H14

C3H8 відповідає лише одна сполука 

C6H14  відповідає п’ять структурних ізомерів 

   

**Задача 6.** **(7 балів)**

Гідроген пероксид може проявляти як окисні так і відновні властивості. Визначте які саме властивості проявляє H2O2 в кожній з цих реакцій.

H2O2 + KMnO4 + H2SO4 →

H2O2 + FeSO4 + H2SO4 →

1) Доберіть коефіцієнти методом електронного балансу. У кожній реакції вкажіть окисник та відновник.

2) Запропонуйте, ще одну реакцію де H2O2 буде окисником та урівняйте її методом електронного балансу.

**Розв’язок.**

H2O2 + KMnO4 + H2SO4 → MnSO4 + K2SO4 + H2O + O2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| відновник | О2–1 – 2e- → О20 | 10 | 5 |
| окисник | Mn+7 + 5e- → Mn+2 | 2 |

5H2O2 + 2KMnO4 + 3H2SO4 = 2MnSO4 + K2SO4 + 8H2O + 5O2

В даній реакції H2O2 - відновник

H2O2 + FeSO4 + H2SO4 → Fe2(SO4)3 + H2O

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| окисник | О2–1 + 2e- → 2О+2 | 2 | 1 |
| відновник | 2Fe+2 – 2e- → 2Fe+3 | 1 |

H2O2 + 2FeSO4 + H2SO4 = Fe2(SO4)3 + 2H2O

В даній реакції H2O2 - окисник

Можна запропонувати будь-яку реакцію в якій гідроген пероксид є окисником

Наприклад окислення хрому (ІІІ) в лужному середовищі:

H2O2 + CrCl3 + NaOH → Na2CrO4 + H2O

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| окисник | О2–1 + 2e- → 2О+2 | 6 | 3 |
| відновник | Cr+3 – 3e- → Cr+6 | 2 |

3H2O2 + 2CrCl3 + 10NaOH = 2Na2CrO4 + 8H2O + 6NaCl

В даній реакції H2O2 - окисник