МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ**

**ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ**

**ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ**

**Всеукраїнська Інтернет-олімпіада з хімії**

**ІІ (заочний) тур**

**2016 рік**

***11 клас***

**Завдання виконують учні, які перейшли в 11-й клас.**

**Також дані завдання можуть виконувати учні 8-го, 9-го та 10-го класів**

***(Кожне завдання для всіх класів оцінюється в 15 балів)***

1. ***«Іменна реакція»***

Вуглеводень А (92,3%С) використовується в органічному синтезі. Його синтезують в одну стадію, діючи на сполуку В (C5H4O) реактивом С за відомою іменною реакцією. С є дуже сильною основою та нуклеофілом: реагує з HBr і CH3Br, утворючи солі D і E відповідно. Елементний аналіз С, D, Е дав наступні результати:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| сполука | %P | %Х | %Y |
| С | 34.44 | 53.33 | 12.22 |
| D | 18.13 | 28.07 | 7.02 |
| E | 16.76 | 32.43 | 7.57 |

* 1. Визначте елементи X, Y, а також формули сполук С, D, Е.
  2. Наведіть структурні формули А – Е, якщо відомо, що в спектрі ЯМР 1Н сполуки В наявні лише 2 сигнали
  3. Напишіть рівняння всіх реакцій.
  4. Запропонуйте механізм синтезу А з В. Чиє ім’я носить ця реакція?
  5. Як регенерувати С з D?

1. ***«Лисячий хвіст»***

Нітроген диоксид потрапляє в атмосферу через роботу промислових підприємств, електростанцій, печей та котельних, а також автотранспорту. Він димеризується з утворенням N2O4.

* 1. Спираючись на будову молекул NO2(г) і N2O4(г), охарактеризуйте їх магнітні властивості.
  2. При температурі 298 К і тиску 1,013 атм отримано наступні данні:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *,* кДж/моль | , Дж/моль·К | *,*Дж/моль·К |
| NO2 | 33,20 | 240,1 | 37,2 |
| N2O4 | 9,16 | 304,3 | 77,3 |

Тиск 1,5 моль N2O4(г) при 298К підтримується на рівні 1,013атм.

Розрахуйте частку N2O4, що розклався до моменту рівноваги.

* 1. При якій температурі розкладеться в 2 більше N2O4, ніж в завданні (1), якщо загальний тиск дорівнює 1,013атм. Вважати, що ∆H и ∆S реакції не залежить від температури.
  2. Суміш 0,150 моль N2O4 і 0,060 моль помістили у колбу об’ємом 5 л і нагріли до 80°С.

Розрахуйте тиск у колбі (в атм), враховуючи залежність ∆H и ∆S реакції від температури*.*

* 1. При температурі 298 К протікає пряма реакція розкладу з

kпр. [dc(N2O4)/dt = -kпр.·С(N2O4)]

і зворотна реакція димеризації з

kобр.= 9,8⋅106 л/моль·с [dc(NO2)/dt = -kобр.·С2(NO2)].

Розрахуйте значення kпр.

1. ***«Закомлпексований кобальт»***

Кобальт у різних ступенях окиснення утворює безліч сполук. Надзвичайно стійкими є комплекси Co3+ з лігандами - такими, як CN- чи етилендиамін (en). Комплекс Co3+з en– оптично активний.

* 1. Наведіть формулу та структуру цих двох комплексів.

Комплекс Co3+ з CN-діамагнітний. Його просторова будова подібна до комплексу цього ж металу з лігандом F-, який, тим не менш, виявився парамагнітним. Така властивість комплексу зумовлена наявністю чотирьох неспарених електронів.

* 1. Наведіть послідовність розташування електронів в на 3d-орбіталях атомаCo3+, згідно з теорією валентних зв’язків.
  2. Як змінюється електронна будова Co3+у комплексах з CN- та F-? Наведіть її.
  3. Як відбувається розщеплення 5d-орбіталей йону металу при наближенні до них молекул ліганду, відповідно до теорії кристалічного поля? Об’ґрунтуйте діамагнетизм комплексу з CN- і парамагнетизм комплексу з F-.

Окрім того, йон Кобальту з ціанолігандом формує комплекс будови [Co2(CN)10]6-

* 1. Наведіть пояснення цієї емпіричної формули та зобразіть просторову будову комплексу.

Відома формула [Co(NH3)4Cl2]+ спільна для двох комплексів, один із яких є темно-зеленого кольору, інший – синє-фіолетового.

* 1. Поясніть виникнення обох комплексів.