

Задача 1

Двата основни класически метода за определяне на азот в азотсъдържащи органични съединения са методите на Дюма и на Келдал.

При метода на Дюма пробата се смесва с CuO и се изгаря. Получават се азотни оксиди, които се редуцират до азот от накалена (нагрятата до висока температура) Cu . Азотът се отделя напълно от другите газове в сместа и количеството на азот в пробата се определя по неговия обем.

Проба органично съединение с маса 4,25 mg е подложена на анализ по метода на Дюма. Отделеният газ заема обем 0,340 mL (н.у.).

1. Изчислете масовата част на азот в пробата.

Втора проба от същото органично съединение със същата маса е подложена на анализ по метода на Келдал. Пробата се разлага чрез нагряване в присъствие на концентрирана сярна киселина и катализатор, като азотът от органичното съединение се превръща в азотсъдържащия йон **A**. Към получения разтвор на йона **A** се добавя излишък от натриева основа и се получава безцветен газ **B**. Този газ е с остра миризма и значителна разтворимост във вода, като водният му разтвор има основен характер.

2. Напишете химичната формула и наименованието на газа **B**. Предложете начин за неговото доказване.
3. Каква е хибридизацията на централния атом в молекулата на газа **B**? Полярна или неполярна е неговата молекула?
4. Напишете химичната формула и наименованието на йона **A**.
5. Изразете с изравнено химично уравнение реакцията на **A** с натриева основа.
6. Определете броя и вида на химичните връзки (йонни, ковалентни полярни, ковалентни неполярни, σ -връзки, π -връзки), както и степените на окисление на атомите в молекулите на двата газа (N_2 и газа **B**).

Газът **B** се отделя от разтвора и се поглъща от разтвор на солна киселина с известна концентрация.

7. Изразете с изравнено химично уравнение реакцията на **B** със солна киселина.
8. Колко милилитра солна киселина с молна концентрация 0,0120 mol/L са необходими за неутрализация на газа **B**, получен от анализираната проба по метода на Келдал? Приемете, че процесът протича докрай.

Задача 2

Азотната киселина и нейните производни са широко използвани в практиката.

1. Предложете две области на приложение на азотната киселина.
2. Какви лични предпазни средства трябва да се използват в лабораторията при работа с концентрирани киселини?

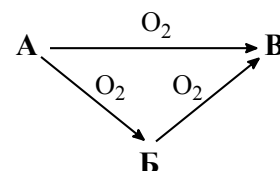
При пълното разтваряне на оловна гранула с 238,86 mL концентрирана азотна киселина $\left(\rho = 1410 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$, при налягане 1 atm и температура 25 °C се отделя $5,00 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ газ.

3. Изразете протичащото химично взаимодействие.
4. Опишете три характерни свойства на получения газ. Изразете с химични уравнения два начина за получаването му.
5. Пресметнете:
 - а) масата на реагиралото олово;
 - б) масовата част на разтворената сол, като пренебрегнете промяната в плътността на получения разтвор и разтворимостта на отделения газ в реакционната смес.

Универсална газова константа $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \times \text{K})$; 1 atm = 101325 Pa; 0 °C = 273,15 K

Задача 3

На дадената вдясно схема **A** е просто вещество на елемент, съдържащ 4 електрона във външния си електронен слой, а веществата **B** и **V** са газове при нормални условия.



1. Кой е химичният елемент, изграждащ **A**?
2. Кои са веществата **B** и **V**? Напишете наименованията им.
3. Напишете структурните формули на **B** и **V**. Определете вида на химичните връзки в тях (ковалентна полярна, ковалентна неполярна или йонна; проста или сложна; σ и/или π).
4. Какви алотропни форми на химичния елемент, изграждащ **A**, познавате? За две от тях напишете състояние (агрегатно), електропроводимост, твърдост, вид химична връзка.
5. Напишете химичните уравнения на трите реакции на схемата. Определете степените на окисление на участниците в тях и за всяка определете окислителя и редутора.
6. С помощта на разтвор на кое от веществата NaOH, Ba(OH)₂, H₂SO₄, NaCl, H₂O₂ можете да различите газа **V** от обикновения въздух? Напишете химичното уравнение на съответната реакция.

Газът **В** се съдържа в атмосферата. Той участва в жизненоважни процеси за растенията и животните и има значение за процеси в неживата природа.

7. Посочете по един пример за всеки от трите случая.

Задача 4

За пълното хидрогениране на 0,309 L от алкена **А** (с плътност 0,681 g/cm³) са изразходвани 56 L H₂ (н. у.).

1. Изчислете молната маса и напишете молекулната формула на алкена **А**.

Алкенът **А** е с разклонена въглеродна верига, в която има пет последователно свързани въглеродни атома.

2. Напишете структурните формули на всички изомери, които отговарят на това условие и ги наименувайте по IUPAC (без да отчитате *цис-/транс*-изомерите).

При взаимодействие на алкена **А** с бром се получава **3-бромо-3-бромометилпентан** (заместителят –CH₂Br се наименува бромометил).

3. Посочете алкена **А** и изразете реакцията на бромирането му.

4. Изразете реакцията на хидрогениране на алкена **А** и наименувайте получения продукт по IUPAC.

5. Изразете присъединяването на бромоводород към **А** и посочете главния продукт на реакцията.