

Общая характеристика V  
группы главной подгруппы  
химических элементов  
Периодической системы Д.  
И. Менделеева. Азот.

Учитель химии МОУ «Гимназия им.  
Ю.А. Гарнаева» г. Балашова  
Саратовской области  
Сидоренко Л.Н.

# Цели:

- ◆ Конкретизировать знания о строении атома на примере элементов V группы главной подгруппы.
- ◆ Дать общую характеристику элементам V группы в свете общего, особенного и единичного по трем формам существования химических элементов атомов, простых веществ и сложных веществ.
- ◆ Повторить понятие «химическая связь».
- ◆ Развивать умение применять на практике полученные знания.

# ВОПРОСЫ:

Физическое значение:

- ◆ порядкового номера элемента,
- ◆ номера периода,
- ◆ номера группы.
- ◆ Как изменяются свойства химических элементов в периоде?
- ◆ Как изменяются свойства химических элементов в главных подгруппах?

1) Для элементов V группы  
выберите схему строения  
атомов:

а)  $n s^2 n p^4$ ,      в)  $n s^2 n p^6$ ,

б)  $n s^2 n p^5$ ,      г)  $n s^2 n p^3$ .

2) Какова схема строения атома азота?

а)  $1s^2 2s^2 2p^4$ ,    в)  $1s^2 2s^2 2p^5$ ,

б)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,    г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ .

3) Выделите схему строения  
фосфора.

а)  $1s^2 2s^2 2p^4$ ,    в)  $1s^2 2s^2 2p^5$ ,

б)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,    г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ .

4) Сравните схему строения фосфора и азота. Что общего и чем отличаются эти схемы?

4) Сравните схему строения фосфора и азота. Что общего и чем отличаются эти схемы?

Азот -  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,

Фосфор -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$



5) Какие изменения необходимо внести в схему, чтобы составить схему строения атома мышьяка?

а)  $1s^2 2s^2 2p^4$ ,    в)  $1s^2 2s^2 2p^5$ ,

б)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,    г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ .

6) Какие изменения необходимо внести в схему, чтобы составить схему строения атома мышьяка?

Мышьяк



Вывод: Все атомы  
химических элементов V  
группы главной подгруппы  
имеют, на внешней  
энергетической оболочке  
 $5\tilde{e} (ns^2np^3)$ .

7) Как изменятся свойства химических элементов в ряду N, P, As? Чем объясняются эти изменения?

8) Какие степени окисления возможны у элементов V группы главной подгруппы?

**Вывод:** Соединения  
элементов V группы главной  
подгруппы:

Летучие водородные

соединения –  $RH_3$

Высшие оксиды –  $R_2O_5$

Гидроксиды –  $HRO_3$

Кислотный характер –  $H_3RO_4$

# Б – Атом азота.

${}^7\text{N}$  2 ě, 5 ě

♦ 1)  $\text{N}^0$   
окислитель

по отношению к Me, H  
восстанавливается

$\text{N}^{-3}$

♦ 2)  $\text{N}^0$   
восстановитель

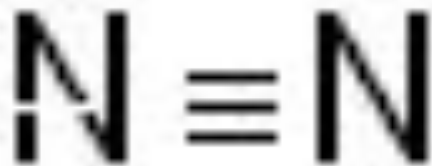
по отношению к F, O  
окисляется →

$\text{N}^{+1}, \text{N}^{+2}, \text{N}^{+3}, \text{N}^{+4}, \text{N}^{+5}$

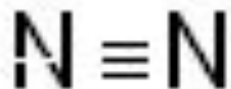
Примеры: 1)  $\text{NH}_3, \text{Li}_3\text{N}, \text{AlN}, \text{Ca}_3\text{N}_2$   
2)  $\text{N}_2\text{O}, \text{NO}, \text{N}_2\text{O}_3, \text{NO}_2, \text{N}_2\text{O}_5$

**Вывод:** Азот может проявлять окислительные и восстановительные свойства.

# ***В – Строение молекулы азота:***



# ***В – Строение молекулы азота:***



Связь в молекуле:

- ◆ ковалентная неполярная,
- ◆ образована по обменному механизму за счёт спаривания непарных электронов,
- ◆ тройная связь.

**Вывод:** чрезвычайная прочность молекулы азота и её низкая химическая активность.



# Г – Свойства азота:

Физические свойства: газ без цвета, запаха и вкуса, малорастворим в воде.

Химические:

Окислительные	Восстановительные
<p>А) с металлами</p> $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$ $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{t} \text{Mg}_3\text{N}_2$ <p>Б) с водородом</p> $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{k, t} 2\text{NH}_3 + Q$	<p>А) с кислородом</p> $\text{N}_2^0 + \text{O}_2^0 \xrightarrow{t} 2\text{NO} - Q$

# Азот в промышленности получают:

- ◆ разложением нитрата аммония;
- ◆ фракционной перегонкой жидкого воздуха;
- ◆ взаимодействием активных металлов с разбавленной азотной кислотой.

# Задачи:

- ◆  $(\text{NH}_4)_2 \text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$   
M=252
- ◆ Какой объём азота выделится при разложении 280 г исходного вещества, содержащего 10% примесей?
- ◆ Сколько исходного вещества было взято, если получили 11,2 л азота?

# Решение

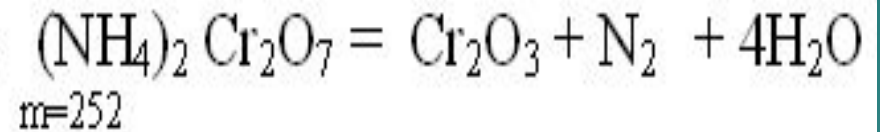
## ◆ №1.

$$M(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 252 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 280 \text{ г}$$

---

$$V(\text{N}_2) = ?$$



$$m_{\text{чист. в-ва}} = 280 \cdot (1 - 0,2) = 252 \text{ г}$$

$$\frac{252}{252} = \frac{x}{22,4} \quad x = 22,4 \text{ л}$$

Ответ: 22,4 л.

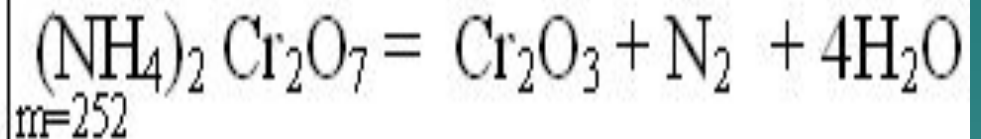
# Решение

## ◆ №2.

$$V(\text{H}_2) = 11.2 \text{ л}$$

$$\underline{M(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 252 \text{ г/моль}}$$

$$m(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = ?$$



$m=252$

$$\frac{x}{252} = \frac{11,2}{22,4} \quad x = 126 \text{ г}$$

Ответ: 126 г.

## 4) Подведение итогов.



**5) Домашнее задание:**  
**§ 24, задание 2, стр. 146.**  
**Составить задачу,**  
**опираясь на**  
**окислительные**  
**свойства азота.**

**Спасибо за урок!**

