

# Решение задач

8 - 11 классы

Учитель химии Бердышева Л.А.

Район Выборгский

ГОУ НПО ПУ № 80

2010 г.

- Решение всех типовых задач базового уровня с элементами анимации позволяет сформировать у учащихся навыки и умения решать задачи по химии. Особенно хорошие результаты по закреплению решения задач достигается при использовании интерактивной доски, с применением которой, учащиеся могут по каждому типу задачи сами придумать аналогичные задачи и решать их. Это - наглядный и эффективный метод.

**n =**

# I. Расчет по химическим формулам

и уравнениям.

**n**-количество вещества (моль).

**N**-число частиц

**N<sub>A</sub>**-число Авогадро =  $6 \cdot 10^{23}$

**m**-масса (Г)

**M**-молярная масса (г/моль)

**V**-объем (л)

**V<sub>m</sub>**- молярный объем = 22,4 л/моль

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}$$

# Задача № 1

- Сколько молекул содержится в 5 моль воды?

• Дано:

- $n(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ моль}$

•

- $N(\text{H}_2\text{O}) = ?$

Решение:

$$n = \frac{N}{N_A} \quad N = n \cdot N_A$$

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ моль} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 30 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

Ответ:  $N(\text{H}_2\text{O}) = 30 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$

# Задача № 2

- Найти массу 10 моль серы ?

• Дано:

- $n(\text{S}) = 10$  моль

- $m(\text{S}) = ?$

$$n = \frac{m}{M} \quad m = n \cdot M$$

$$M(\text{S}) = 32 \text{ г/моль}$$

Решение:

$$m(\text{S}) = 10 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 320 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{S}) = 320 \text{ г}$

# Задача № 3

- Какой объем занимает 2 моль водорода ?

• Дано:

- $n(\text{H}_2) = 2$  моль

- $V(\text{H}_2) = ?$

$$n = \frac{V}{V_m} \quad V = n \cdot V_m$$

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

Решение:

$$V(\text{H}_2) = 2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{H}_2) = 44,8 \text{ л/моль}$

# Задача № 4

- Найти массу 10 л азота ?

• Дано:

- $V(\text{N}_2) = 10 \text{ л}$

Решение:

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

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} \quad m = \frac{M \cdot V}{V_m}$$

$$M(\text{N}_2) = 2 \cdot 14 = 28 \text{ г/моль}$$

$$V_m(\text{N}_2) = 22,4 \text{ л/моль}$$

$$m(\text{N}_2) = \frac{28 \text{ г/моль} \cdot 10 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 12,5 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{N}_2) = 12,5 \text{ г}$

# Задача № 5

– 5 г железа сгорает в кислороде. Найти массу оксида?

– Дано:

–  $m(\text{Fe})=5 \text{ г}$

–

–  $m(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ -?

$$n = \frac{m}{M} \quad m = n \cdot M$$

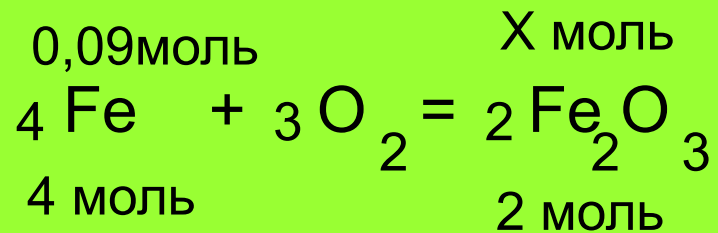
–

$M(\text{Fe})=56 \text{ г/моль}$

$$n(\text{Fe}) = \frac{5 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,09 \text{ моль}$$

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160 \text{ г/моль}$$

Решение:



$$\frac{0,09}{4} = \frac{x}{2} \quad x = \frac{0,09 \cdot 2}{4} = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,05 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 8 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 8 \text{ г}$ .



# Задача № 6

- 3 моль фосфора соединяется с кислородом. Найти массу оксида?

Дано:

$$n(\text{P}) = 3 \text{ моль}$$

$$m(\text{P}_2\text{O}_5) - ?$$

$$n = \frac{m}{M} \quad m = n \cdot M$$

$$M(\text{P}_2\text{O}_5) = 2 \cdot 31 + 5 \cdot 16 = 142 \text{ г/моль}$$

Решение:

3 моль

X моль



4 моль

2 моль

$$\frac{3}{4} = \frac{x}{2} \quad x = \frac{3 \cdot 2}{4} = 1,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{P}_2\text{O}_5) = 1,5 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 213 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{P}_2\text{O}_5) = 213 \text{ г}$

# Задача № 7

- 10 л азота взаимодействует с водородом. Найти объем аммиака?

Дано:

- $V(\text{N}_2) = 10 \text{ л}$

- $V(\text{N H}_3) = ?$

- $n = \frac{V}{V_m} \quad V = n \cdot V_m$

$$V_m = 22,4 \text{ л / моль}$$

$$n = \frac{10 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

Решение:

0,4 моль

X моль



1 моль

2 моль

$$\frac{0,4}{1} = \frac{x}{2} \quad x = \frac{0,4 \cdot 2}{1} = 0,8 \text{ моль}$$

$$V(\text{N H}_3) = 0,8 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 18 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{N H}_3) = 18 \text{ л}$

# Задача № 8

- 10 г алюминия взаимодействуют с хлором. Найти объем хлора ?

Дано:

- $m(\text{Al}) = 10 \text{ г}$

- $V(\text{Cl}_2) = ?$

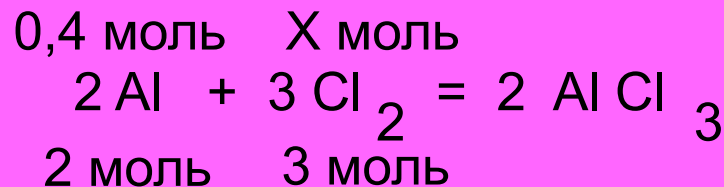
$$n = \frac{m}{M} \quad V = n \cdot V_m$$

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Al}) = \frac{10 \text{ г}}{27 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

Решение:



$$\frac{0,4}{2} = \frac{x}{3} \quad X = \frac{0,4 \cdot 3}{2} = 0,6 \text{ моль}$$

$$V(\text{Cl}_2) = 0,6 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 13 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{Cl}_2) = 13 \text{ л}$

# Расчет избытка одного из реагирующих веществ в химической реакции.

- 10 г натрия взаимодействуют с 5 г брома. Найти массу соли ?

• Дано:

- $m(\text{Na}) = 10 \text{ г}$

- $m(\text{Br}_2) = 5 \text{ г}$

- $m(\text{NaBr}) = ?$

$$n = \frac{m}{M} \quad m = n \cdot M$$

$$M(\text{Na}) = 23 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Na}) = \frac{10 \text{ г}}{23 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

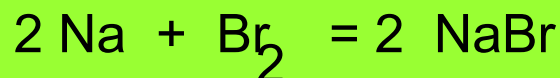
$$M(\text{Br}_2) = 2 \cdot 80 = 160 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Br}_2) = \frac{5 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,03 \text{ моль}$$

$$M(\text{NaBr}) = 23 + 80 = 103 \text{ г/моль}$$

Решение:

$$0,4 \text{ моль} \quad 0,03 \text{ моль} \quad x \text{ моль}$$



$$2 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль} \quad 2 \text{ моль}$$

$$\frac{y}{2} = \frac{0,03}{1} \quad y = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ моль}$$

$0,4 > 0,06$  Na в избытке. Расчет по  $\text{Br}_2$

$$\frac{0,03}{1} = \frac{x}{2} \quad x = 0,03 \cdot 2 = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaBr}) = 0,06 \text{ моль} \cdot 103 \text{ г/моль} = 6 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{NaBr}) = 6 \text{ г}$

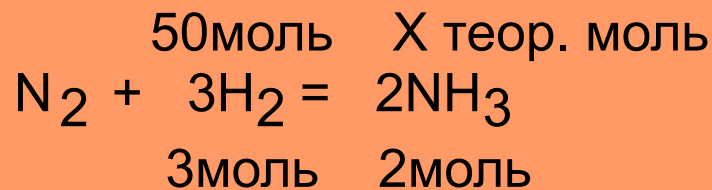
# Расчет массовой доли выхода продукта в результате химической реакции.

- Найти массовую долю выхода аммиака, который получили при взаимодействии 100г водорода с азотом, масса практического выхода его равна 500г.

Дано:

- $m(\text{H}_2) = 100 \text{ г}$
- $m(\text{NH}_3) \text{ пр.} = 500 \text{ г}$

Решение:



$$\frac{50}{3} = \frac{X_{\text{теор.}}}{2} \quad X_{\text{теор.}} = \frac{50 \cdot 2}{3} = 33 \text{ моль}$$

$$m(\text{NH}_3)_{\text{теор.}} = 33 \text{ моль} \cdot 17 \text{ г/моль} = 561 \text{ г}$$

$$W(\text{вых.}) = \frac{m(\text{пр.})}{m(\text{теор.})} \cdot 100\%$$

$$W(\text{NH}_3)_{\text{вых.}} = \frac{500 \text{ г} \cdot 100\%}{561 \text{ г}} = 89\%$$

Ответ:  $W(\text{NH}_3) = 89\%$

- $W(\text{NH}_3)_{\text{вых.}} = ?$

$$n = \frac{m}{M} \quad m = n \cdot M$$

$$M(\text{H}_2) = \frac{2 \text{ г/моль}}{100 \text{ г}}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{100 \text{ г}}{2 \text{ г/моль}} = 50 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{NH}_3) = 14 + 2 = 17 \text{ г/моль}$$

# Расчет по химическим уравнениям, если реагирующие вещества имеют примеси.

- Найти массу оксида кальция, который получили в результате прокаливании 100г известняка с примесью 20 %.

Дано:

- $m(\text{смеси}) = 100\text{г}$
- $W(\text{прим.}) = 20\% = 0,2$

- $m(\text{CaO}) = ?$

$$n = \frac{m}{M} \quad m = n \cdot M$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 48 = 100\text{г/моль}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{80\text{г}}{100\text{г/моль}} = 0,8\text{моль}$$

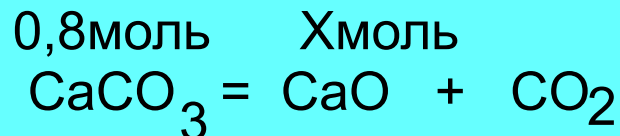
$$M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}$$

Решение:

$$W(\text{прим.}) = \frac{m(\text{прим.})}{m(\text{смеси})}$$

$$m(\text{прим.}) = W \cdot m(\text{смеси}) = 0,2 \cdot 100\text{г} = 20 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 100\text{г} - 20\text{г} = 80 \text{ г}$$



$$\begin{array}{ccc} 1\text{моль} & & 1\text{моль} \end{array}$$

$$\frac{0,8}{1} = \frac{X}{1} \quad X = 0,8 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaO}) = 0,8\text{моль} \cdot 56\text{г/моль} = 45 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{CaO}) = 45 \text{ г}$$

- 100 г 20% раствора соляной кислоты взаимодействуют с гидроксидом натрия. Найти массу гидроксида натрия.

• **Дано:**

**Решение:**

$$m(\text{р-ра}) = 100\text{г}$$

$$W(\text{HCl}) = 20\% = 0,2$$

$$m(\text{NaOH}) = ?$$

$$n = \frac{m}{M} \quad m = n \cdot M$$

$$M(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5\text{г/моль}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{20\text{г}}{36,5\text{г/моль}} = 0,5\text{моль}$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40\text{г/моль}$$

$$W = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} ; m(\text{в-ва}) = W \cdot m(\text{р-ра})$$

$$m(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 100\text{г} = 20\text{г}$$

$$0,5\text{моль} \quad X\text{моль}$$



$$1\text{моль} \quad 1\text{моль}$$

$$\frac{0,5}{1} = \frac{X}{1} \quad X = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,5\text{моль} \cdot 40\text{г/моль} = 20\text{г}$$

Ответ:  $m(\text{NaOH}) = 20\text{г}$

$m(\text{эл-та})$

- II Расчет массовой доли элементов в химических соединениях.

- $$W = \frac{m(\text{эл-та})}{M} \cdot 100\%$$

$W$  – массовая доля элемента (%)

$m$  – масса элемента

$M$  – молярная масса в-ва



# Задача № 1

- Найти массовые доли элементов в азотной кислоте ?

• Дано:



•  $W(\text{H}) = ?$

•  $W(\text{N}) = ?$

•  $W(\text{O}) = ?$

Решение:

$$W(\text{эл-та}) = \frac{m(\text{эл-та})}{M(\text{HNO}_3)} \cdot 100\%$$

$$W(\text{H}) = \frac{1}{63} \cdot 100\% = 1,6\%$$

$$W(\text{N}) = \frac{14}{63} \cdot 100\% = 22,2\%$$

$$W(\text{O}) = \frac{48}{63} \cdot 100\% = 76,2\%$$

$$M(\text{HNO}_3) = 1 + 14 + 48 = 63 \text{ г/моль}$$

H   N   O

$m$  (в-ва )

- III Расчет массовой доли компонентов смеси или раствора

- $$W = \frac{m \text{ (в-ва )}}{m \text{ (смеси )}} \cdot 100 \%$$

$W$  – массовая доля вещества (%) )

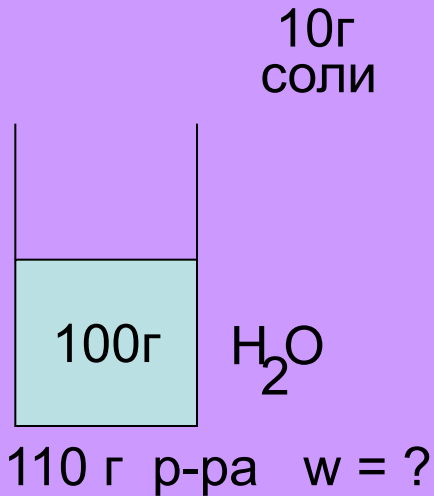
$m$  – масса вещества

$m$  – масса смеси или раствора

# Задача № 1

- 10 г соли растворили в 100 г воды. Найти массовую долю соли в р-ре ?

Дано:



Решение:

$$W = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{р-ра})} \cdot 100\%$$

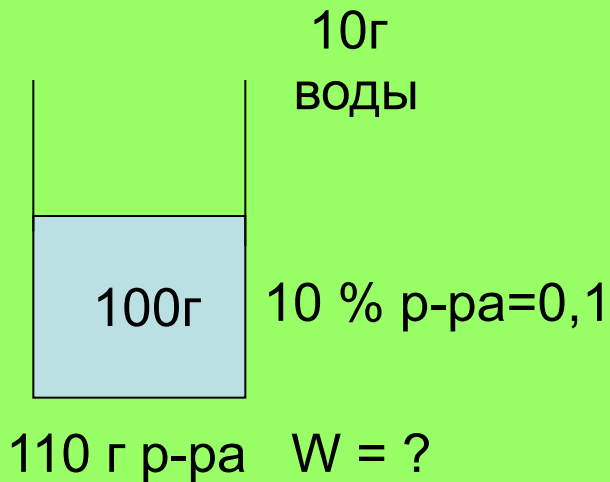
$$W = \frac{10 \text{ г} \cdot 100\%}{110 \text{ г}} = 9\%$$

Ответ: w = 9 %

# Задача № 2

- 10 г воды добавили к 100г 10 % р-ра. Найти  $W$  полученного р-ра ?

Дано:



Решение:

$$W = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})}; m(\text{в-ва}) = w \cdot m(\text{р-ра})$$

$$m(\text{в-ва}) \text{ в } 100\text{г } 10\%\text{р-ра} = 0,1 \cdot 100\text{г} = 10\text{г}$$

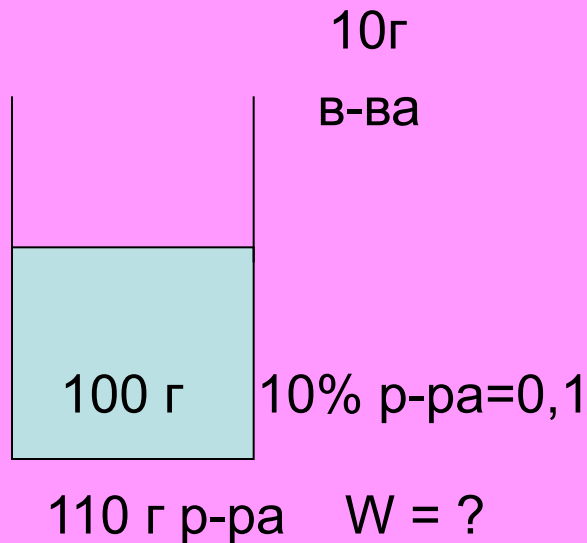
$$W = \frac{10\text{г}}{110\text{г}} = 0,09 \cdot 100\% = 9\%$$

Ответ:  $w = 9\%$

# Задача № 3

- 10 г в-ва растворили в 100 г 10 % р-ра. Найти W полученного р-ра ?

Дано:



Решение:

$$W = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} ; m(\text{в-ва}) = W \cdot m(\text{р-ра})$$

$$m(\text{в-ва}) \text{ в } 100\text{г } 10\%\text{р-ра} = 0,1 \cdot 100\text{г} = 10\text{г}$$

$$m(\text{в-ва}) \text{ в } 110\text{г } W\%\text{р-ра} = 10\text{г} + 10\text{г} = 20\text{г}$$

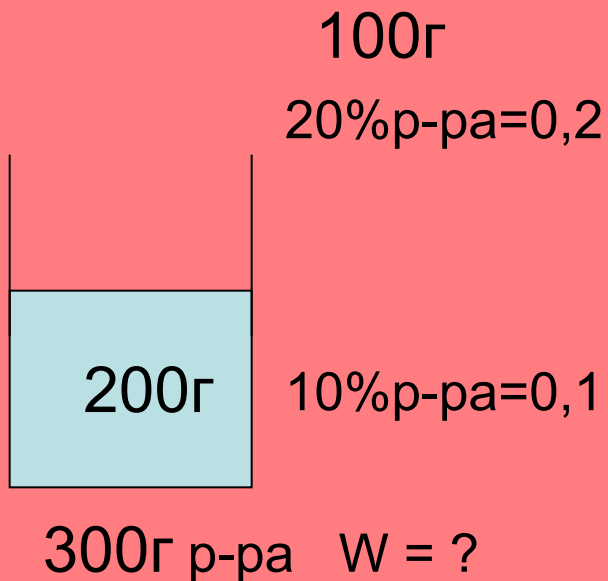
$$W = \frac{20\text{г}}{110\text{г}} = 0,18 \cdot 100\% = 18\%$$

Ответ: W=18%

# Задача №4

- 200 г 10% р-ра смешали с 100г 20%р-ра. Найти W полученного р-ра ?

Дано:



Решение:

$$W = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} ; m(\text{в-ва}) = W \cdot m(\text{р-ра})$$

$$m(\text{в-ва}) \text{ в } 200\text{г } 10\% \text{ р-ра} = 0,1 \cdot 200\text{г} = 20\text{г}$$

$$m(\text{в-ва}) \text{ в } 100\text{г } 20\% \text{ р-ра} = 0,2 \cdot 100\text{г} = 10\text{г}$$

$$m(\text{в-ва}) \text{ в } 300\text{г } W\% \text{ р-ра} = 20\text{г} + 10\text{г} = 30\text{г}$$

$$W = \frac{30\text{г}}{300\text{г}} = 0,1 \cdot 100\% = 10\%$$

Ответ:  $W = 10\%$

# Вывод химических формул.

- Углеводород содержит 92,3% углерода и 7,7% водорода. Плотность паров его по водороду равна 39. Определить формулу углеводорода?

Дано:

- $W(C) = 92,3\%$
- $W(H) = 7,7\%$
- $D_{H_2} = 39$

$C_xH_y = ?$

$M(H_2) = 2 \text{ г/моль}$

$A_r(C) = 12$

$A_r(H) = 1$

Простейшая формула – CH

$M(CH) = 12 + 1 = 13 \text{ г/моль}$

Решение:

$$D_{H_2} = \frac{M(C_xH_y)}{M(H_2)} ; M(C_xH_y) = D_{H_2} \cdot M(H_2)$$

$$M(C_xH_y) = 39 \cdot 2 \text{ г/моль} = 78 \text{ г/моль}$$

$$x : y = \frac{W(C)}{A_r(C)} : \frac{W(H)}{A_r(H)} = \frac{92,3}{12} : \frac{7,7}{1} =$$

$$= 7,7 : 7,7 = \frac{7,7}{7,7} : \frac{7,7}{7,7} = 1 : 1$$

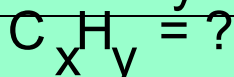
$$\frac{M(C_xH_y)}{M(CH)} = \frac{78 \text{ г/моль}}{13 \text{ г/моль}} = 6$$

Формула углеводорода  $C_6H_6$

- 2
- При сжигании 8,6г углеводорода получили 26,4г  $\text{CO}_2$  и 12,6г  $\text{H}_2\text{O}$ . Найти молекулярную формулу углеводорода, если его плотность по воздуху равна 2,91.

Дано:

- $m(\text{CO}_2) = 26,4 \text{ г}$
- $m(\text{H}_2\text{O}) = 12,6 \text{ г}$
- $D(\text{возд.}) = 2,97$
- $m(\text{C}_x \text{H}_y) = 8,6 \text{ г}$



$$M(\text{возд.}) = 29 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 32 = 44 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 + 16 = 18 \text{ г/моль}$$

$$Ar(\text{H}) = 1$$

Простейшая формула -  $\text{CH}_2$

2

$$M(\text{CH}_2) = 12 + 2 = 14 \text{ г/моль}$$

Решение:

$$D(\text{возд.}) = \frac{M(\text{C}_x \text{H}_y)}{M(\text{возд.})}; \text{C}_x \text{H}_y = D(\text{возд.}) \cdot M(\text{возд.})$$

$$M(\text{C}_x \text{H}_y) = 2,91 \cdot 29 = 84 \text{ г/моль}$$

$$\begin{array}{l} 44 \text{ г}(\text{CO}_2) - 12 \text{ г}(\text{C}) \\ 26,4 \text{ г}(\text{CO}_2) - X \text{ г}(\text{C}) \end{array}; X(\text{C}) = \frac{26,4 \cdot 12}{44} = 7,2 \text{ г}$$

$$\begin{array}{l} 18 \text{ г}(\text{H}_2\text{O}) - 2 \text{ г}(\text{H}) \\ 12,6 \text{ г}(\text{H}_2\text{O}) - X \text{ г}(\text{H}) \end{array}; X(\text{H}) = \frac{12,6 \cdot 2}{18} = 1,4 \text{ г}$$

$$m(\text{C}_x \text{H}_y) = 7,2 \text{ г} + 1,4 \text{ г} = 8,6 \text{ г}$$

$$\begin{aligned} X : y &= \frac{m(\text{C}) \cdot m(\text{H})}{Ar(\text{C}) \cdot Ar(\text{H})} = \frac{7,2 \cdot 1,4}{12 \cdot 1} = 0,6 : 1,4 = \\ &= \frac{0,6}{0,6} : \frac{1,4}{0,6} = 1 : 2; \frac{M(\text{C}_x \text{H}_y)}{M(\text{CH}_2)} = \frac{84}{14} = 6 \end{aligned}$$

Формула углеводорода –  $\text{C}_6\text{H}_{12}$