

МОН, LIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ  
И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Областен кръг, 12 февруари 2022 г.  
Учебно съдържание IX клас

ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ

ПЪРВА ЧАСТ

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8
Отговор	в	в	в	а	б	в	б	б
Задача	9	10	11	12	13	14	15	
Отговор	а	б	б	в	г	а	г	

ВТОРА ЧАСТ

Примерни решения и оценка на задачите

**Важно за проверителите!** Отговорите са примерни. Освен представените примерни решения, за вярно се приема и всяко друго решение, което е логично обосновано и води до същия (числов или фактологичен) резултат. Приемат се всички възможни начини на изписване на химичните уравнения – молекулни, пълни йонни или съкратени йонни.

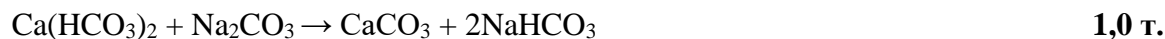
При непълни отговори (например неизравнени уравнения) се присъждат по-малко от предвидените точки.

**Задача 1 (20 точки)**

1. **I Метод:**



**II Метод:**



**III Метод:**



2. Г е  $\text{CO}_2$ , въглероден диоксид 0,25 + 0,25 = 0,5 т.

3. **Проба 1 – I метод** 0,5 т.

**Проба 2 – III метод** 0,5 т.

4. А е  $\text{CaCO}_3$  калциев карбонат 0,25 + 0,25 = **0,5 т.**  
 Б е  $\text{MgCO}_3$  магнезиев карбонат 0,25 + 0,25 = **0,5 т.**  
 В е  $\text{Mg(OH)}_2$  магнезиев дихидроксид 0,25 + 0,25 = **0,5 т.**

5.  $n(\text{CO}_2)_{\text{общо}} = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{0,090 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  **1,0 т.**

От уравненията за **I Метод** следва:

$$n(\text{Ca(HCO}_3)_2) + n(\text{Mg(HCO}_3)_2) = n(\text{CO}_2)_{\text{общо}} = 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol за } 800 \text{ mL вода}$$

Твърдостта на водата е:

$$4,0 \times 10^{-3} \text{ mol} / 0,800 \text{ L} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L} = 5,0 \text{ mmol/L}$$
 **1,0 т.**

Водата е **средно твърда.** **0,5 т.**

6. Тъй като двете проби са еднакви, в тях се съдържат еднакви количества от  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  и  $\text{Mg(HCO}_3)_2$ . Нека ги означим съответно:

$$n(\text{Ca(HCO}_3)_2) = x \text{ и } n(\text{Mg(HCO}_3)_2) = y$$

От данните за **Проба 1** и уравненията за **I Метод** следва:

$$n(\text{Ca(HCO}_3)_2) + n(\text{Mg(HCO}_3)_2) = x + y = 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{Ca(HCO}_3)_2) = x$$

$$n(\text{MgCO}_3) = n(\text{Mg(HCO}_3)_2) = y$$

$$m(\text{Y1}) = m(\text{CaCO}_3) + m(\text{MgCO}_3) = 384 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$M(\text{CaCO}_3) \times x + M(\text{MgCO}_3) \times y = 384 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$100,086 \times x + 84,313 \times y = 384 \times 10^{-3} \text{ g} \quad (2)$$

от (1) и (2)  $\Rightarrow x = 3,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$  **2 т.**

$y = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$  **2 т.**

От данните за **Проба 2** и уравненията за **III Метод** следва:

$$n(\text{CaCO}_3) = 2n(\text{Ca(HCO}_3)_2) + 2n(\text{Mg(HCO}_3)_2) = 2(x+y) = 8,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Mg(OH)}_2) = n(\text{Mg(HCO}_3)_2) = y = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{Y2}) = m(\text{CaCO}_3) + m(\text{Mg(OH)}_2) = M(\text{CaCO}_3) \times 8,0 \times 10^{-3} + M(\text{Mg(OH)}_2) \times 1,0 \times 10^{-3} =$$

$$= 100,086 \times 8,0 \times 10^{-3} + 58,319 \times 1,0 \times 10^{-3} = 8,6 \times 10^{-1} \text{ g} \quad \text{2 т.}$$

7. Твърдото вещество, което се добавя (при проба 2) е гасена вар:

**$\text{Ca(OH)}_2$  – калциев дихидроксид** **0,25 + 0,25 = 0,5 т.**

От уравненията за **III Метод** следва:

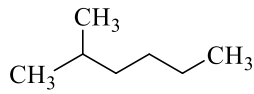
$$n(\text{Ca(OH)}_2) = n(\text{Ca(HCO}_3)_2) + 2n(\text{Mg(HCO}_3)_2) = x + 2y = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = M(\text{Ca(OH)}_2) \times 5,0 \times 10^{-3} = 74,092 \times 5,0 \times 10^{-3} = 3,7 \times 10^{-1} \text{ g} \quad \text{2 т.}$$

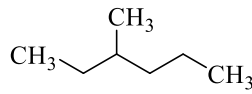
**Задача 2 (20 точки)**

1. За всяка вярна формула и наименование по 1т

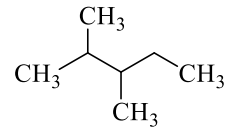
12 т.



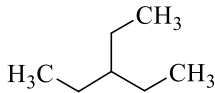
2-метилхексан



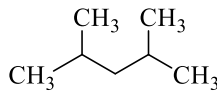
3-метилхексан



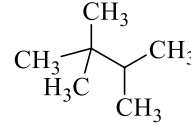
2,3-диметилпентан



3-етилпентан



2,4-диметилпентан

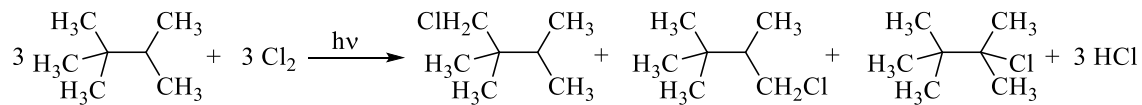


2,2,3-триметилбутан

2. За едно общо изравнено уравнение 3т (ако и трите продукта фигурират)

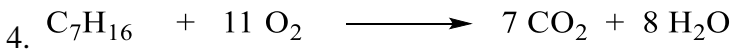
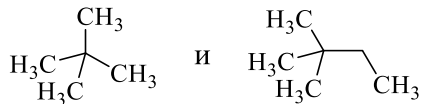
3 т.

(В случай на три изравнени уравнения (за всеки от продуктите) по една точка на уравнение.)



3. По една точка за всеки от хомолозите.

2 т.



1 т.

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \times M(\text{CO}_2) = 7 \times n(\text{C}_7\text{H}_{16}) \times M(\text{CO}_2) = 7 \times \frac{m(\text{C}_7\text{H}_{16})}{M(\text{C}_7\text{H}_{16})} \times M(\text{CO}_2) =$$

$$= 7 \times \frac{50,0}{100,205} \times 44,009 = 154 \text{ g}$$

2 т.

### Задача 3 (20 точки)

1. От наименованието *гипс* следва, че **Ж** е  $\text{CaSO}_4$  0,5 т.

⇒ Солта **Д** съдържа **Ca**. Щом простите вещества на йоните на **Б** са газове, а **А** и **Б** са киселини и анионите им са от една група на ПС, следва, че **А** може да съдържа, **P, F, Cl, Br** или **I**.

По условие, 48,67 масови процента от **Д** са на аниона на киселината **А**

$$\Rightarrow w(\text{Ca}) = 100 - 48,67 = 51,33 \%$$

Нека означим **Д** с  $\text{Ca}_x\text{A}_ny$

$$w(\text{Ca}) = x \times 40,078 / M(\text{Ca}_x\text{A}_ny)$$

$$M(\text{Ca}_x\text{A}_ny) = x \times 40,078 + y \times M(\text{An}) = 78,079 \times x$$

Ако  $x=1$

$$\Rightarrow y \times M(\text{An}) = 38,001$$

при  $y = 1$ ,  $M(\text{An}) = 38,001 \text{ g/mol}$  – няма такъв прост анион

⇒ при  $y = 2$ ,  $M(\text{An}) = 18,998 \text{ g/mol}$  – съответства на  $\text{F}^-$  ⇒ Анионът на **Д** (**Ан**) е  $\text{F}^-$

⇒ **Д** е  $\text{CaF}_2$  2 т.

**(3):**  $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{HF}$  1 т.

⇒ **А** е  $\text{HF}$  1 т.

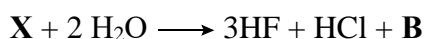
⇒  $2 \text{HF} + \text{Ca} \longrightarrow \text{CaF}_2 + \text{H}_2$  1 т.

⇒ **Г** е  $\text{Ca}$  1 т.

⇒ **Е** е  $\text{H}_2$  1 т.

От данните: **Х** съдържа елементите, изграждащи анионите във водния разтвор на **А** и **Б**; тези елементи са от една група на ПС; простите вещества на елементите, изграждащи **Б**, са газове

⇒ **Б** е  $\text{HCl}$  2 т.



⇒ **Х** е  $\text{ClF}_3$  1 т.

⇒ **В** е  $\text{O}_2$  1 т.

⇒  $\text{ClF}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3 \text{HF} + \text{HCl} + \text{O}_2$  1 т.

2.  $\text{H-F}$  - проста, ковалентна полярна 0,25 + 0,25 = 0,5 т.

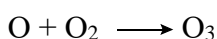
$\text{H-Cl}$  - проста, ковалентна полярна 0,25 + 0,25 = 0,5 т.

$\text{O=O}$  - сложна, ковалентна неполярна 0,25 + 0,25 = 0,5 т.

$\text{Ca-F}$  - йонна 0,25 т.

$\text{H-H}$  - проста, ковалентна неполярна 0,25 + 0,25 = 0,5 т.

3.  $\text{O}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \text{O} + \text{O}$



Или  $3 \text{O}_2 \xrightarrow{\text{UV}} 2 \text{O}_3$  2 т.

Продуктът е озон. 0,5 т.

Озонът предпазва земята от вредните ултравиолетови лъчи. 1 т.

4.  $\text{Cl}^-$  може да се докаже с  $\text{AgNO}_3$  0,5 т.

$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$  1,25 т.

(Да се приема и уравнението, изписано с  $\text{Cl}^-$ )