

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

Областен кръг, 16 февруари 2020 г.
Учебно съдържание IX клас

ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ
ПЪРВА ЧАСТ

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

Всеки верен отговор на задачи от 1 до 5 се оценява с 2 точки, а всеки верен отговор на задачи от 6 до 15 се оценява с 3 точки. Задача без отговор, с повече от един отговор или с поправен отговор се оценява с 0 точки!

ВТОРА ЧАСТ

Забележка. Отговорите са примерни. Приемат се всички решения, които отговарят на условието на задачата. Приемат се всички възможни начини на изписване на химичните уравнения – молекулни, пълни йонни или съкратени йонни.

Примерни решения и оценка на задачите

Важно за проверителите! Освен представените примерни решения, за вярно се приема и всяко друго решение, което е логично обосновано и води до същия (числов или фактологичен) резултат.

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

Задача 1 (20 точки)

1. $w(C) = (0,305 \text{ g} \times 12,011 \text{ g/mol}) / (44,009 \text{ g/mol} \times 0,100 \text{ g}) = 0,8324 (83,24 \%)$; **1,5 т.**

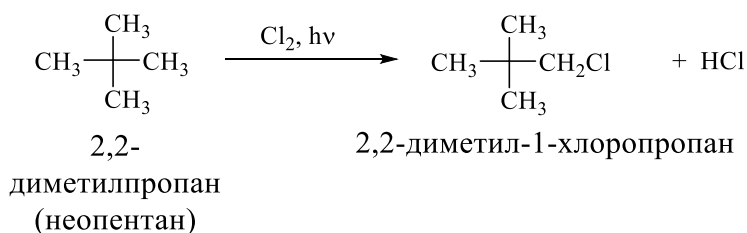
$w(H) = (0,150 \text{ g} \times 2 \times 1,008 \text{ g/mol}) / (18,015 \text{ g/mol} \times 0,100 \text{ g}) = 0,1679$
(16,79 %); **1,5т.**

$n(C):n(H) = 0,00693:0,0167 = 1 : 2,40 \Rightarrow$ Коэффициентите в емпиричната ф-ла са:

5:12 **A** и **B** са с молекулна формула: **C₅H₁₂** **2 т.**

2. За вярно написана формула на **A** и наименование

1 + 1 = 2 т.

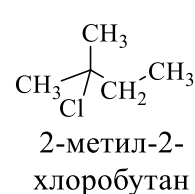
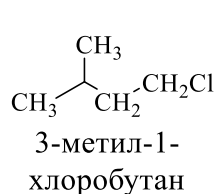
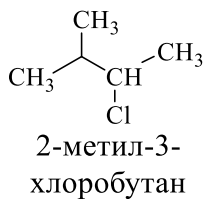
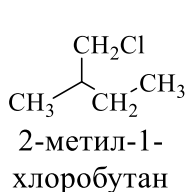
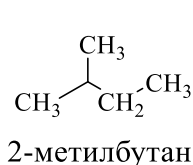


За изравненото уравнение и името на продукта

2 + 1 = 3 т.

3. За всяка вярна формула и наименование по 1т

5×1 + 5×1 = 10 т.



Задача 2 (20 точки)

1. Според данните от условието можем да означим:

- оксида на X като X_2O_3 ;
- състава на берил: $(BeO)_3(X_2O_3)(SiO_2)_6$

$$w(O) = \frac{18M(O)}{M(\text{берил})} = 0,5358$$

$$\frac{18 \times 15,999}{M(\text{берил})} = 0,5358$$

$$\rightarrow M(\text{берил}) = 537,5 \text{ g/mol}$$

3 т.

2.

$$M(\text{берил}) = 3M(Be) + 2M(X) + 6M(Si) + 18M(O)$$

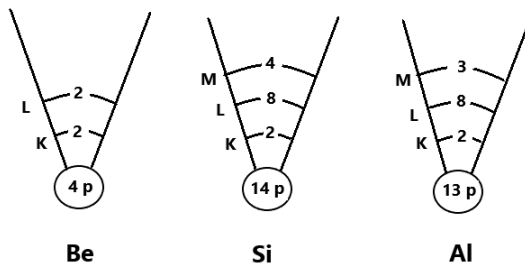
$$537,5 = 3 \times 9,012 + 2M(X) + 6 \times 28,086 + 18 \times 15,999 \rightarrow M(X) = 26,98 \text{ g/mol}$$

$$\rightarrow X = Al \quad (M(Al) = 26,98 \text{ g/mol})$$

3 т.

разпределение на електроните по електронни слоеве:

3 × 1 = 3 т.



3. Al_2O_3 (X_2O_3) има амфотерни химични свойства, взаимодейства с киселини и основи. 2 × 0,5 = 1 т.

4. $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$ 2 т.

$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ 2 т.

$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ 2 т.

5. $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ 2 т.

алуминотермия 1 т.

6. В самолетостроенето или за изработване на съдове в домакинството, или за всяко друго вярно приложение. 1 т.

Задача 3 (20 точки)

1. CaCO_3 0,5 т.
2. А е S, а оксидът е SO_2 (при горене на съединения на А се получава един оксид) 2 × 0,5 = 1 т.
Б е N, (при горене на съединения на Б се получават два оксида), това са NO (индиректен причинител) и NO_2 . 3 × 0,5 = 1,5 т.
 SO_2 и NO_2 имат киселинен характер - взаимодействат с вода до получаване на киселина, с основни оксиди и хидроксиди. 3 × 0,5 = 1,5 т.
 NO е неутрален оксид - не взаимодейства с вода, киселини и основи. 2 × 0,5 = 1 т.
Той е **индиректният причинител** на киселинните дъждове, **защото се превръща в NO_2** . 2 × 0,5 = 1 т.
3. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ 1 т.
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 1 т.
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ 1 т.
 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ 1 т.
 $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$ 1 т.
(или $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$
 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$)
4. Пример за **реакция 1:**
 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1 т.
(или $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (гипс) + CO_2
 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)
Пример за **реакция 2:**
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(или $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) 1 т.
Г е $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (да се приема и CaSO_4 , и CaSO_3) 0,5 т.
5. $m(\text{горивото}) = V(\text{гориво}) \times \rho = 80\,000 \text{ L} \times 0,745 \text{ kg/L} = 59\,600 \text{ kg}$
изгорено за 1 час) при $\rho(\text{S}) = 175 \text{ mg/L}$:
 $m_1(\text{S}) = \rho(\text{S}) \times V = 175 \text{ mg/L} \times 80\,000 \text{ L} = 1,40 \times 10^7 \text{ mg} = 1,40 \times 10^4 \text{ g}$ 1 т.
 $n_1(\text{S}) = m_1(\text{S}) / (M(\text{S})) = 1,40 \times 10^4 \text{ g} / (32,066 \text{ g/mol}) = 4,37 \times 10^2 \text{ mol}$ 0,5 т.
от реакцията $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \Rightarrow n(\text{SO}_2) = n(\text{S}) = 4,37 \times 10^2 \text{ mol}$
 $V_1(\text{SO}_2) = n_1(\text{S}) \times V_m = 4,37 \times 10^2 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L/mol} = 9,79 \times 10^3 \text{ L}$ 1 т.
при $w(\text{S}) = 0,005\%$:
 $m_2(\text{S}) = m(\text{гориво}) \times w(\text{S}) = 59\,600 \text{ kg} \times 0,005/100 = 2,98 \text{ kg} = 2,98 \times 10^3 \text{ g}$ 1 т.
 $n_2(\text{S}) = m_2(\text{S}) / (M(\text{S})) = 2,98 \times 10^3 \text{ g} / (32,066 \text{ g/mol}) = 92,9 \text{ mol}$ 0,5 т.
 $V_2(\text{SO}_2) = n_2(\text{S}) \times V_m = 92,9 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L/mol} = 2,08 \times 10^3 \text{ L}$ 1 т.
Емисиите на SO_2 ще намалеят с
 $V_1(\text{SO}_2) - V_2(\text{SO}_2) = 9,79 \times 10^3 - 2,08 \times 10^3 = 7,71 \times 10^3 \text{ L}$ 1 т.