

МОН, XLVI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА
ОКОЛНАТА СРЕДА – 2014 година

Областен кръг, 4 февруари
Учебно съдържание IX клас

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 (25 точки)

1. $n(\text{N}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,340 \times 10^{-3} \text{ L}}{22,4 \text{ mol/L}} = 1,52 \times 10^{-5} \text{ mol}$ 1 т.

$n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 2 \times 1,52 \times 10^{-5} = 3,04 \times 10^{-5} \text{ mol}$ 1 т.

$w(\text{N}) = \frac{m(\text{N})}{m_{\text{проба}}} = \frac{3,04 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 14,0 \text{ g/mol}}{4,25 \times 10^{-3} \text{ g}} = 0,100 = 10,0 \%$ 2 т.

2. Б е NH_3 ; амоняк 1+1 = 2 т.

Доказване на Б – оцветява навлажнен червен лакмус в синьо 1 т.

3. sp^3 –хибридно състояние 1 т.

полярна 1 т.

4. А е NH_4^+ ; амониев катион 1+1 = 2 т.



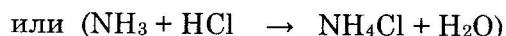
6. N_2 – 3 ковалентни неполярни химични връзки 1 т.

– 1 σ -връзка и 2 π -връзки 1+1 = 2 т.

NH_3 – 3 ковалентни полярни химични връзки 1 т.

– 3 σ -връзки 1+1 = 2 т.

(допълнителните +1 т. се дават еднократно за определяне на броя на връзките)



8. $n(\text{HCl}) = n(\text{NH}_3) = n(\text{N}) = 3,04 \times 10^{-5} \text{ mol}$ 1 т.

$V(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{c(\text{HCl})} = \frac{3,04 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,0120 \text{ mol/L}} = 2,53 \times 10^{-3} \text{ L} = 2,53 \text{ mL}$ 2 т.

(Да се приемат и уравнения, при които NH_3 е записан като NH_4OH)

Задача 2 (25 точки)

1. Азотната киселина се използва като основна суровина при производство на азотни торове и взривни вещества. 2 × 1 = 2 т.
2. Защитни очила, ръкавици и престилка 3 × 1 = 3 т.
3. $\text{Pb} + 4\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \uparrow$ 2 т.
4. NO_2 е червенокафяв отровен газ с характерна остра миризма. 3 т.
Получаване на NO_2 (приемат се всички други възможни реакции):
 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$, $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$ 2 + 2 = 4 т.
5. а) $p \times V = n \times R \times T \Rightarrow n(\text{NO}_2) = \frac{101325 \times 5,00 \times 10^{-4}}{8,314 \times 298,15} = 2,04 \times 10^{-2} \text{ mol}$ 2 т.
 $n(\text{Pb}) = \frac{1}{2} n(\text{NO}_2) = \frac{2,04 \times 10^{-2}}{2} = 1,02 \times 10^{-2} \text{ mol}$ 1 т.
 $m(\text{Pb}) = n(\text{Pb}) \times A(\text{Pb}) = 1,02 \times 10^{-2} \times 207 = 2,11 \text{ g}$ 1 т.
5. б) $m(\text{сол}) = n(\text{сол}) \times M(\text{сол}) = n(\text{Pb}) \times M(\text{сол}) = 1,02 \times 10^{-2} \times 331 = 3,38 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2$ 2 т.
 $m(\text{p-p}) = m(\text{p-p HNO}_3) + m(\text{Pb}) - m(\text{NO}_2) \Rightarrow$
 $m(\text{p-p}) = \rho(\text{p-p HNO}_3) \times V(\text{p-p HNO}_3) + m(\text{Pb}) - n(\text{NO}_2) \times M(\text{NO}_2) \Rightarrow$
 $m(\text{p-p}) = 238,86 \times 1,41 + 2,11 - 2,04 \times 10^{-2} \times 46 = 338 \text{ g}$ 3 т.
 $w\% = \frac{m(\text{сол})}{m(\text{p-p})} \times 100 = \frac{3,38}{338} \times 100 = 1,00 \%$ 2 т.

Ако не е отчетена масата на NO_2 , вместо (3 + 2) т. се присъжда само 1 т.

Задача 3 (25 точки)

1. Елемент с 4 валентни електрона и два газообразни оксида – въглерод. 2 т.
2. Б е въглероден (моно)оксид; В е въглероден диоксид 2 т.
3. $\text{C}=\ddot{\text{O}}$ или $\text{C}\equiv\text{O}$ 1 т.
 За формулата $\text{C}=\text{O}$ се присъжда само 0,5 т.
 ковалентна полярна връзка; сложна (σ и π) връзка $0,5 + 0,5 = 1$ т.
 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 1 т.
 ковалентни полярни връзки; сложни (σ и π) връзки $0,5 + 0,5 = 1$ т.
4. **графит** 1 т.
 твърдо състояние 0,5 т.
 електропроводим 0,5 т.
 мек и цепещ се на слоеве 0,5 т.
 ковалентна неполярна 0,5 т.
диамант 1 т.
 твърдо състояние 0,5 т.
 изолатор 0,5 т.
 твърд 0,5 т.
 всеки атом е свързан с 4 други атома с 4 еднакви ковалентни неполярни връзки. 0,5 т.
 за други посочени форми (графен, фулерени, нанотръби, лонсдейлит, карбин и др.) – бонус от 1 т. (за една форма) до 2 т. (но общият брой за задачата не трябва да надвишава 25 т.)
5.
$$\begin{array}{ccc} \overset{0}{2\text{C}} + \overset{0}{\text{O}_2} & \longrightarrow & \overset{+2-2}{2\text{CO}} \\ \text{редуктор} & \text{окислител} & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \overset{+2-2}{2\text{CO}} + \overset{0}{\text{O}_2} & \longrightarrow & \overset{+4-2}{2\text{CO}_2} \\ \text{редуктор} & \text{окислител} & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \overset{0}{\text{C}} + \overset{0}{\text{O}_2} & \longrightarrow & \overset{+2-2}{\text{CO}_2} \\ \text{редуктор} & \text{окислител} & \end{array}$$

 за правилно написани и изравнени уравнения $3 \times 1 = 3$ т.
 за правилно определени степени на окисление $5 \times 0,3 = 1,5$ т.
 за правилно определени окислител и редуктор $3 \times 0,5 = 1,5$ т.
6. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1 т.
 $\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 1 т.
7. При зелените растения – необходим за фотосинтезата 1 т.
 При животните – продукт на процесите на дишане 1 т.
 В неживата природа – участва при образуването на пещерните форми; има потенциал да причинява парников ефект. 1 т.

Задача 4 (25 точки)

$$1. \quad M(A) = \frac{m}{n} \quad m = \rho \times V(A) \quad n = \frac{V(H_2)}{22,4}$$

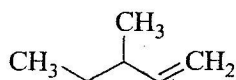
$$M(A) = \frac{\rho \times V(A) \times 22,4}{V(H_2)} = \frac{0,681 \times 309 \times 22,4}{56} = 84,17 \text{ g/mol}$$

3 т.

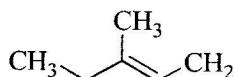
$$C_nH_{2n} \Rightarrow n \cdot 12 + 2 \cdot n \cdot 1 = 84 \Rightarrow n = 84/14 = 6 \Rightarrow C_6H_{12}$$

3 т.

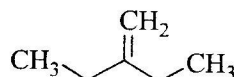
2. Възможните изомери са следните:



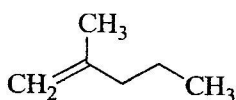
3-метил-1-пентен



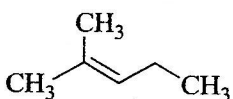
3-метил-2-пентен



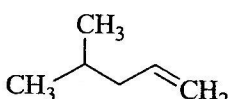
2-етил-1-бутен



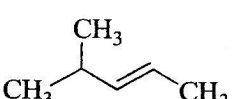
2-метил-1-пентен



2-метил-2-пентен



4-метил-1-пентен

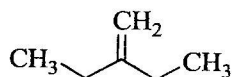


4-метил-2-пентен

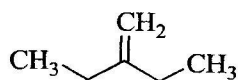
$$7 \times 0,5 \text{ т. (за формула)} + 7 \times 0,5 \text{ т. (за правилно наименование)} =$$

7 т.

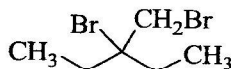
3. Алкенът А е:



3 т.



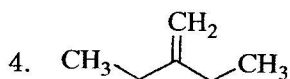
+ Br₂ →



3-бromo-3-бромометилпентан

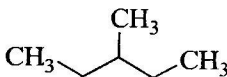
За правилно изписана реакция

2 т.



+ H₂

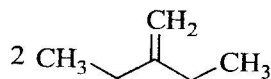
$\xrightarrow{Ni, p, t^\circ C}$



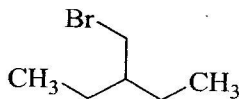
3-метилпентан

За правилно изписана реакция и име на алкан

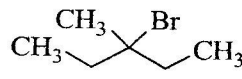
2 + 1 = 3 т.



+ 2 HBr →



+



5.

За правилно изразена реакция

2 т.

За избор на главния продукт

2 т.