

TIT - MTT Hevesy György Kémiaverseny, országos döntő, Eger, 2009.
Javítókulcs a 7. osztályosok feladatlapjához

1. feladat

a) CO b) H₂O c) NO d) H₂O e) CO₂ f) NH₃ g) CH₄ h) SO₂ i) H₂O j) CO₂

Összesen: **10 pont**

2. feladat

A) kakukk: oxigén

eltérő: elem (kémiaiilag tiszta anyag) a többiben közös: oldatok

B) kakukk: atom eltérő: elektromosan semleges

a többiben közös: elektromos töltésük van

C) kakukk: hélium eltérő: egyatomos

a többiben közös: kétatomos (vagy van bennük kovalens kötés)

„Kakukktojásonként” 3-3 pont.

Összesen: **9 pont**

3. feladat

A) +, -, -, -, +

B) +, -, +, +, - 1-1 pont.

Összesen: **10 pont**

4. feladat

a) = b) = c) > d) > e) = f) < g) = h) = i) > j) =

Összesen: **10 pont**

5. feladat

1. fémek – nemfémes elemek (2)

csere: lítium – klór (1)

a 3. periódus elemei – a 2. periódus elemei (1)

2. elemek – vegyületek

csere: gyémánt – hidrogén-klorid

gázok – szilárd anyagok (közönséges körülmények között)

3. fémionok (pozitív töltésű ionok, kationok) – anionok (negatív töltésű ionok)

csere: kalciumion – oxidion

10 elektronos (neon nemesgázszerkezetű) – 18 elektronos (argon nemesgázszerk.)

Feladatonként 4-4 pont.

Összesen: **12 pont**

6. feladat

a)

Reakcióegyenletek:



1 mol CH₄ égésekor 1 mol CO₂ mellett 2 mol H₂O keletkezik,

tehát a 3 mol H₂O-t a hidrogén égése adja. (1)

3 mol H₂O 3 mol H₂ égésekor keletkezik, (1)

így a metán és a H₂ anyagmennyiség-aránya

$$n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2) = 1 : 3 \quad (1)$$

b)

100 mol gázelegy összetétele (1:3) molarány esetén)

25 mol CH₄ és 75 mol H₂. (1)

25 mol CH₄ égéséhez 50 mol O₂ szükséges, (1)

75 mol H₂ égéséhez 37,5 mol O₂ szükséges. (1)

100 mol gázelegy tökéletes égéséhez 87,5 mol O₂-re van szükség. (1)

Összesen: **10 pont**

7. feladat

200 g 11,7 tömeg%-os oldatban 23,4 g NaCl van. (1)

$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$ (1)

23,4 g NaCl anyagmennyisége: $23,4 \text{ g} : 58,5 \text{ g/mol} = 0,4 \text{ mol}$. (1)

Az oldatban 0,4 mol Na^+ és 0,4 mol Cl^- ion van, tehát összesen 0,8 mol ion. (1)

200 g oldatban $200 \text{ g} - 23,4 \text{ g} = 176,6 \text{ g}$ víz van. (1)

$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g/mol}$. (1)

0,8 mol cukor tömege: $0,8 \cdot 180 \text{ g/mol} = 144 \text{ g}$. (1)

Az oldat tömege: $176,6 \text{ g} + 144 \text{ g} = 320,6 \text{ g}$. (1)

cukortartalma: $\frac{144 \text{ g}}{320,6 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{44,9 \text{ tömeg\%}}$. (1)

(Ha 0,4 mol ionnal számol tovább, de minden más hibátlan, akkor félpontszám jár.

A cukor tömege ebben az esetben 72 g, így az oldat tömege 148,6 g,

cukortartalma pedig 48,5%.

Ha az oldat tömegét rontja el, akkor az utolsó 2 pont nem jár.)

Összesen: **9 pont**

8. feladat

a) A sűrűség alapján az oldat 20 tömeg%-os. (1)

A robbantás során HCl gáz keletkezett,

az oldás eredményeképpen pedig sósav (HCl-oldat). (2)

50 cm^3 desztillált víz tömege 50 g. (1)

50 g víz az oldat tömegének 80%-a, így az oldat tömege: $50 \text{ g} : 0,8 = 62,5 \text{ g}$. (1)

Az oldat térfogata: $62,5 \text{ g} : 1,10 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{56,8 \text{ cm}^3}$. (1)

b) A képződött HCl tömege: $62,5 \text{ g} - 50 \text{ g} = 12,5 \text{ g}$. (1)

anyagmennyisége: $\frac{12,5}{36,5} \text{ mol} = 0,3425 \text{ mol}$. (1)

c) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{ HCl}$ (1)

Ez alapján $0,3425/2 \text{ mol} = 0,1712 \text{ mol H}_2$, és $0,1712 \text{ mol Cl}_2$ reagált egymással. (1)

A robbantás után a tartályban maradt szintelen gáz $1/3 \text{ g H}_2$, vagyis $1/6 \text{ mol H}_2$, (1)

így eredetileg $(0,1712 + 0,1667) \text{ mol} = 0,3379 \text{ mol H}_2$,

ill. $0,1712 \text{ mol Cl}_2$ volt a tartályban. (1)

d) A robbantás után a tartályban ugyanakkora tömegű gáz van, mint kezdetben.

A gáz összes tömege:

– a maradék H_2 : $1/3 \text{ g} (0,333 \text{ g})$

– a keletkezett HCl: $12,5 \text{ g}$,

összesen: $12,833 \text{ g}^*$

A gázelegy sűrűsége alapján a tartály térfogata: $12,833 \text{ g} : 1,00 \text{ g/dm}^3 = \mathbf{12,8 \text{ dm}^3}$. (2)

***Megjegyzés**

Ugyanez a c)-ben kapott eredményekből is kiszámítható:

Az eredeti gázelegy tömege:

$0,1712 \text{ mol Cl}_2$ $0,1712 \text{ mol} \cdot 71 \text{ g/mol} = 12,16 \text{ g}$

$0,3379 \text{ mol H}_2$ $0,3379 \text{ mol} \cdot 2 \text{ g/mol} = 0,68 \text{ g}$

Összesen: $12,84 \text{ g}$

Összesen: **14 pont**

9. feladat

Ha a fémion egyszeres töltésű, akkor a képlete XCl . (1)

Ez tartalmaz 58,2 tömeg% klórt. (1)

1 mol Cl tömege 35,5 g, így 1 mol XCl tömege:

$$m(XCl) = \frac{35,5 \text{ g}}{0,582} = 61 \text{ g}, \quad (2)$$

1 mol fém tömege: $m(X) = (61 - 35,5) \text{ g} = 25,5 \text{ g}$.

Ilyen fém nincs. (1)

Ha a fém kétszeres töltésű, akkor a klorid képlete XCl_2 . (1)

1 móljában 2 mol Cl van, tömege 71 g,

így az XCl_2 egy móljának tömege: $m(XCl_2) \frac{71 \text{ g}}{0,582} = 122 \text{ g}, \quad (2)$

1 mol fém tömege: $(122 - 71) \text{ g} = 51 \text{ g}$, ez a **vanádium (V)**. (1)

Így az egyik klorid képlete: **VCl_2** . (1) [10]

A másik klorid (például) a következőképpen határozható meg:

100 g vegyületben 73,6 g Cl és 26,4 g V van. (1)

73,6 g Cl anyagmennyisége: $73,6 \text{ g} : 35,5 \text{ g/mol} = 2,07 \text{ mol}$ (1)

26,4 g V anyagmennyisége: $26,4 \text{ g} : 51 \text{ g/mol} = 0,518 \text{ mol}$ (1)

100 g vegyületben a vanádium és a klór mólaránya: $0,518 \text{ mol} : 2,07 \text{ mol} = 1 : 4$. (2)

A másik fém-klorid képlete tehát **VCl_4** . (1)[6]

(Az utóbbi vegyület próbálgatással, VCl_3 , VCl_4 , VCl_5 adatainak behelyettesítésével is megtalálható.)

[6]

vagy:

A másik klorid képlete: VCl_x , (1)

1 mol VCl_x tömege: $(51 + x \cdot 35,5) \text{ g}$.

Az összetétel alapján: $\frac{35,5x}{51 + 35,5x} = 0,736$ (2)

Rendezve: $35,5x = 37,536 + 26,126x$

$$9,375x = 37,536$$

Ebből: $x = 4,00$ (2)

A másik fém-klorid képlete tehát **VCl_4** . (1)[6]

Összesen: 16 pont