

IRINYI JÁNOS KÖZÉPISKOLAI KÉMIAVERSENY
megyei döntő
Számítási feladatok értékelése

1. feladat

$M(X) = x \text{ g/mol}$, $M(N_2) = 28 \text{ g/mol}$, $M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$ 1p
 $n(X) = a \text{ mol}$, $n(N_2) = (1-a) \text{ mol}$, $n(CO_2) = (1-a) \text{ mol}$ 1p
 $M_1(\text{átlag}) = 25,6 \text{ g/mol}$, $M_2(\text{átlag}) = 25,6 \cdot 1,5 = 38,4 \text{ g/mol}$. 1p
 1. egyenlet: $ax + 28(1-a) = 25,6$ 1p
 2. egyenlet: $ax + 44(1-a) = 38,4$ 1p
 $a = 0,2$, $1-a = 0,8$ 1p
 $x = 16$ 1p
 A gáz moláris tömege: 16 g/mol , ez a CH_4 . 2p
 A két gáz keverési aránya: $0,2:0,8 = 1 : 4$ 1p

2. feladat

$M(ZnSO_4) = 161,5 \text{ g/mol}$, $M(ZnSO_4 \cdot 7H_2O) = 287,5 \text{ g/mol}$. 1p
 350 cm^3 $0,5 \text{ mol/dm}^3$ -es oldathoz $0,175 \text{ mol}$ $ZnSO_4$ kell, 1p
 ez megfelel $28,263 \text{ g}$ $ZnSO_4$ -nak, illetve $50,313 \text{ g}$ $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ -nak. 2p
 $m(ZnSO_4) = x \text{ g}$ 1p
 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on $(200-50,313) \text{ g}$ oldat tartalmaz $(x-28,263) \text{ g}$ $ZnSO_4$ -ot 2p
 $154,4 \text{ g}$ $54,4 \text{ g}$

$x = 81,002$ 2p

Tehát 81 g vízmentes $ZnSO_4$ -ot oldottunk fell 119 cm^3 vízben. 1p

3. feladat

$V(\text{levegő}) = x \text{ cm}^3$ 1p
 $V(O_2) = 0,21x \text{ cm}^3$, $V(N_2) = 0,79x \text{ cm}^3$. 1p
 $C_2H_6 + 3,5O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$ 1p
 $10 \text{ cm}^3 \rightarrow 35 \text{ cm}^3 \rightarrow 20 \text{ cm}^3$ 1p
 Égéstermék: $20 \text{ cm}^3 CO_2 + 0,79x \text{ cm}^3 N_2 + (0,21x-35) \text{ cm}^3 O_2 =$
 $= (x-15) \text{ cm}^3$ 2p
 $\frac{0,21x-35}{x-15} = 0,0851 \rightarrow x = 270$

270 cm^3 levegőt kevertünk az etánhoz. 2p

270 cm^3 levegőben $56,7 \text{ cm}^3 O_2$ van.

A levegőfelesleg: $\frac{(56,7-35) \cdot 100}{35} = 62 \%$ 2p

4. feladat

Elektródfolyamatok:

1. cella katód: $2Ag^+ + 2e \rightarrow 2Ag$ anód: $H_2O \rightarrow 1/2O_2 + 2H^+ + 2e$ 1p

2. cella katód: $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$ anód: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$ 1p

$n(OH^-) = 0,1 \text{ dm}^3 \cdot 0,05 \text{ mol/dm}^3 = 0,005 \text{ mol}$ 1p

2. cella katódján $0,005 \text{ mol}$ OH^- képződéséhez $0,005 \text{ mol}$ e^- kell és $0,0025 \text{ mol}$ H_2 keletkezik;

anódján $0,0025 \text{ mol}$ Cl_2 fejlődik. 2p

1. cella katódján $0,005 \text{ mol}$ e^- hatására $0,005 \text{ mol}$ Ag válik le;

anódján $0,00125 \text{ mol}$ O_2 keletkezik. 2p

Az elektrolízis során tehát $539,5 \text{ mg}$ Ag , $30,63 \text{ cm}^3 O_2$, $61,25 \text{ cm}^3 H_2$ és $61,25 \text{ cm}^3 Cl_2$ keletkezett. 1p

$n(Ag^+) = 0,02 - 0,005 = 0,015 \text{ mol}$

$c(Ag^+) = 0,015 \text{ mol} / 0,1 \text{ dm}^3 = 0,15 \text{ mol/dm}^3$. 2p

5. feladat



$$\frac{18n}{142,3 + 18n} = 0,3359 \quad \rightarrow \quad n = 4$$



360 °C és 0,1 MPa -on

$$V_M = \frac{R \cdot T}{P} = \frac{8,314 \cdot 633 \cdot 10^3}{10^5} = 52,63 \text{ dm}^3/\text{mol} \quad 2\text{p}$$

$$M_{\text{átlag}} = 52,63 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot 0,969 \text{ g/dm}^3 = 50,998 \text{ g/mol} \sim 51 \text{ g/mol} \quad 1\text{p}$$

A gáz CO_2 , 1p

$$\text{tömege } m(\text{CO}_2) = \frac{(100 - 56,86)}{100} \cdot 51 = 22 \text{ g} \rightarrow \text{ ez } 0,5 \text{ mol } \text{CO}_2 \quad 1\text{p}$$

A folyadék anyagmennyisége is 0,5 mol, 1p

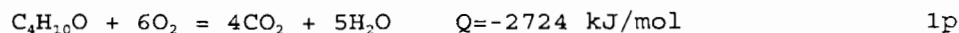
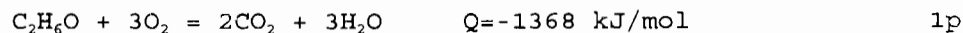
(tömege: $51 - 22 = 29 \text{ g}$, $M_{\text{foly.}} = 58 \text{ g/mol}$)

tehát azonos anyagmennyiségarányban keletkezik a CO_2 és az ismeretlen anyag.

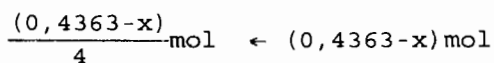
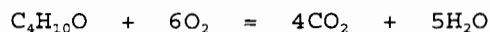
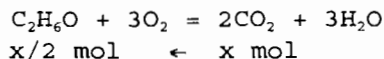


A folyadék aceton, ami valóban korlátlanul oldódik vízben és moláris tömege 58 g/mol. Lehetne még propanal, de az nem oldódik korlátlanul vízben. 1p

6. feladat



$$n(\text{CO}_2) = 19,195/44 = 0,4363 \text{ mol}$$



$$\frac{x}{2} \cdot 1368 + \frac{(0,4363 - x)}{4} \cdot 2724 = 297,66$$

$$x = 0,18 \quad 3\text{p}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,09 \text{ mol} \rightarrow m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 4,14 \text{ g} \quad 1\text{p}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = 0,0641 \text{ mol} \rightarrow m(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = 4,743 \text{ g} \quad 1\text{p}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) + m(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = (4,14 + 4,743) \text{ g} = 8,883 \text{ g}$$

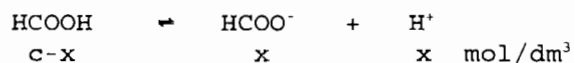
$$m(\text{H}_2\text{O}) = (10 - 8,883) \text{ g} = 1,117 \text{ g} \quad 1\text{p}$$

A kiindulási elegyben: $\frac{77,850}{10} \cdot 1,117 = 8,696 \text{ g} \sim 8,7 \text{ cm}^3$ víz van. 1p

Az alkohol:

$$\frac{4,14}{4,14 + 1,117} \cdot 100 = 78,75 \text{ m/m } \%-os \quad 1\text{p}$$

7. feladat



$$K = \frac{x^2}{c-x} = \frac{(1,35 \cdot 10^{-3})^2}{0,01 - 1,35 \cdot 10^{-3}} = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \quad 3\text{p}$$

$$2,1 \cdot 10^{-4} = \frac{(0,01)^2}{c-0,01} \quad \rightarrow \quad c = 0,486 \text{ mol/dm}^3 \quad 3\text{p}$$

$$\alpha_1 = \frac{1,35 \cdot 10^{-3}}{0,01} = 0,135 \quad \rightarrow \quad 13,5 \% \quad 2\text{p}$$

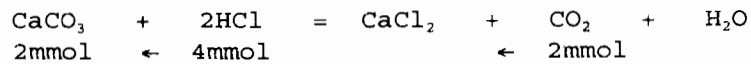
$$\alpha_2 = \frac{10^{-2}}{0,486} = 0,0206 \quad \rightarrow \quad \sim 2,1 \% \quad 2\text{p}$$

8. feladat

$$n(\text{HCl})_{\text{kiind.}} = 0,1 \text{ mol} = 100 \text{ mmol}$$

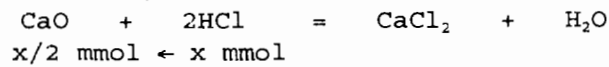
$$n(\text{HCl})_{\text{reag.}} = 100 - 38,66 = 61,34 \text{ mmol} \quad 1\text{p}$$

$$n(\text{CO}_2) = 2 \text{ mmol} \quad 1\text{p}$$



$$m(\text{CaCO}_3) = 200 \text{ mg}, \quad 1\text{p}$$

$$n(\text{HCl}) = (61,34 - 4) \text{ mmol} = 57,34 \text{ mmol.}$$



$$\frac{57,34-x}{2} \text{ mmol} \leftarrow (57,34-x) \text{ mmol}$$

$$28x + 37(57,34-x) = 1800$$

$$x = 35,73 \quad 3\text{p}$$

$$n(\text{CaO}) = 17,87 \text{ mmol}, \quad n(\text{Ca(OH)}_2) = 10,81 \text{ mmol.} \quad 1\text{p}$$

$$\text{A kiinduláskor } n(\text{CaO}) = (17,87 + 10,81 + 2) \text{ mmol} = 30,68 \text{ mmol} \quad 2\text{p}$$

Oltatlanul maradt:

$$\frac{17,87}{30,68} \cdot 100 = 58,25 \% \quad 1\text{p}$$

Anyagszerkezet - Javítási útmutató

1) PH_4^+	4 ; 0 ; 1 ; 0 ; 0 ;	tetraéderez
CO	1 ; 2 ; 1 ; 2 ; 0 ;	lineáris
SO_3^{2-}	3 ; 1 ; 0 ; 9 ; 1 ;	trigonális piramis 2
C_6H_6	12 ; 3 ; 0 ; 0 ; 3 ;	planáris

(12 pont)

- 2) a) Ca^{2+}
b) Fe
c) 9
d) 2
e) grafit
f) CO_2 SO_3
g) MgO
h) SiO_2

(8 pont)

A $Ba(NO_3)_2$ és az NH_4Cl is csak 1-1 esetben ad fehér csapadékot. Megkülönböztetni úgy lehet, hogy az $Pb(NO_3)_2$, amely a KI-dal sárga csapadékot adott, az NH_4Cl -dal is ad csapadékot, a $Ba(NO_3)_2$ -tal nem. Ez utóbbi a Na_2SO_4 -tal ad fehér csapadékot.

3. feladat

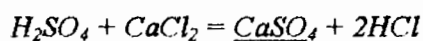
Egy savról, illetve egy lúgról van szó. (Sav-bázis indikátor színét megváltoztatják és különböző vegyületcsoportba tartoznak)

1 pont

Higroszkóposak; ilyen a H_2SO_4 , a szilárd NaOH vagy a szilárd KOH

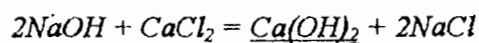
1 pont

Koncentrált $CaCl_2$ -oldattal:



fehér csapadék

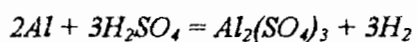
1,5 pont



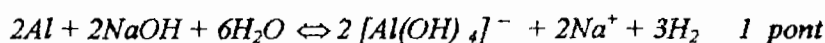
fehér csapadék

1,5 pont

Alumíniummal:



1 pont



1 pont

Összesen 8 pont

A kénsavval is és az erős lúggal is reakcióba lép az alumínium, mert amfoter elem.

Általános kémia - Javítási útmutató

1. feladat

Mindhárom reakció redoxireakció, mivel oxidációs szám változásával járnak. 2 pont



Mindhárom reakcióban két oxid reagál egymással és két-két új anyag keletkezik. 1 pont

Összesen 6 pont

2. feladat

A szén magas hőmérsékleten erős redukálószer. Ha izzó szén fölött vizgőzt vagy szén-dioxidot vezetünk át, akkor a következő reakciók mennek végbe (az iparban is használják):



Mindkét folyamat erősen endoterm, ezért a válasz nem. 1 pont

Összesen 3 pont

3. feladat

A C-vitamin pezsgőtabletta hidrogén-karbonátokat és borkősavat tartalmaz. Vízben oldva szénsav képződik, amely szén-dioxidra és vízre bomlik: 1 pont



A vízben oldott $\text{CO}_{2(f)}$ - kibuborékol az oldatból és kiszorítja a vizet a mérőhengerből.



a) esetben az 1. és 2. egyensúlyoknak megfelelő mennyiségű CO_2 -gáz szorítja ki a vizet a mérőhengerből. 1 pont

b) esetben a víz már H_2CO_3 -mal telített, így a $\text{CO}_{2(f)}$ koncentrációja is nagy, amely a

2. egyenlet szerint az egyensúlyt a felső nyíl, a CO_2 -gáz képződése felé tolja el. Ezért

keletkezik több CO_2 -gáz a b) esetben. 2 pont

Összesen 8 pont

4. feladat Az elektródpotenciál-értékek az oldatok koncentrációjától is függenek. Így a két eltérő koncentrációjú oldatban más-más lesz az elektródpotenciál értéke. Ezért feszültségkülönbség lesz a két oldal között és áram folyik rajta keresztül. A rendszer galvánelemként működik.

Összesen 3 pont

Szervetlen kémia - Javítási útmutató

1. feladat

a) A sárga oldatok : $FeCl_3$

metilnarancs , I_2 vizes oldata

1,5 pont

b) $NaOH$

0,5 pont

c) $Fe^{3+} + 3OH \rightarrow Fe(OH)_3$

vörösbarna csapadék

1 pont

A metilnarancs indikátor színe lúg hatására világossárgára változik. nem igaz

0,5 pont

A I_2 vizes oldata lúg hatására nem mutat változást. nem igaz

0,5 pont

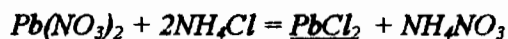
Összesen 4 pont

elűrtévedés

2. feladat

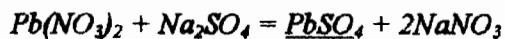
	$Pb(NO_3)_2$	NH_4Cl	NH_4NO_3	Na_2SO_4	$Ba(NO_3)_2$	KI
$Pb(NO_3)_2$	-----	fehér csap.	-----	fehér csap.	-----	sárga csap.
NH_4Cl	fehér csap.	-----	-----	-----	-----	-----
NH_4NO_3	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Na_2SO_4	fehér csap.	-----	-----	-----	fehér csap.	-----
$Ba(NO_3)_2$	-----	-----	-----	fehér csap.	-----	-----
KI	sárga csap.	-----	-----	-----	-----	-----

6 pont



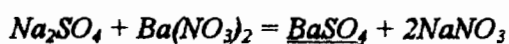
fehér cs.

0,5 pont



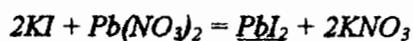
fehér cs.

0,5 pont



fehér cs.

0,5 pont



sárga cs.

0,5 pont

Összesen 8 pont

ibreg ✓

A $Ba(NO_3)_2$ és az NH_4Cl is csak 1-1 esetben ad fehér csapadékot. Megkülönböztetni úgy lehet, hogy az $Pb(NO_3)_2$, amely a KI-dal sárga csapadékot adott, az NH_4Cl -dal is ad csapadékot, a $Ba(NO_3)_2$ -tal nem. Ez utóbbi a Na_2SO_4 -tal ad fehér csapadékot.

3. feladat

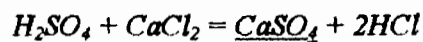
Egy savról, illetve egy lúgról van szó. (Sav-bázis indikátor színét megváltoztatják és különböző vegyületcsoportba tartoznak)

1 pont

Higroszkóposak; ilyen a H_2SO_4 , a szilárd NaOH vagy a szilárd KOH

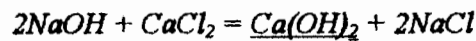
1 pont

Koncentrált $CaCl_2$ -oldattal:



fehér csapadék

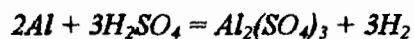
1,5 pont



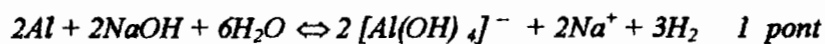
fehér csapadék

1,5 pont

Alumíniummal:



1 pont



1 pont

Összesen 8 pont

A kénsavval is és az erős lúggal is reakcióba lép az alumínium, mert amfoter elem.

Szerves kémia - Javítási útmutató

1.

1-b 2-d 3-e 4-f 5-a 6-c

c ✓

6 pont

2.

1: a,f 2: b,c 3: c,d 4: a 5: e,f 6: f

5 pont

3.



polimerizáció (trimerizáció)

lila (főző is ✓)

apoláros

folyékony



vízlevonás (kondenzáció)

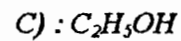
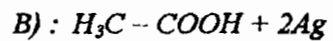
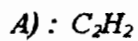
barna

apoláros

folyékony

5 pont

4.



4 pont