

Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

megyei döntője

1997. március 19.

Ag_2O
vagy $[Ag(NH_3)_2]^+$

Általános kémia - javítási útmutató

1.

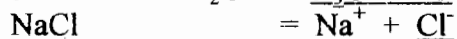
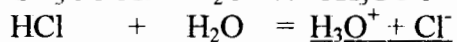
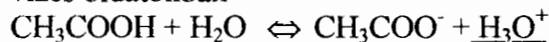
Egymással reagáló anyagok	A reakcióegyenlet	A reakció típusa anyagszerkezeti ismeretek alapján
$AgNO_3 + NH_3 + H_2O$	$Ag^+ + NO_3^- + NH_4^+ + OH^- = Ag(OH) + NH_4^+ + NO_3^-$	ionszámváltozással járó reakció <i>csapadékkepz., komplexképz.</i>
$NH_4Cl + H_2O$	$NH_4^+ + Cl^- + HOH \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+ + Cl^-$	sav-bázis reakció
$SO_2 + I_2 + H_2O$	$+4 \quad 0 \quad +6 \quad -1$ $SO_2 + I_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HI$	redox reakció

Soranként 2-2 pont

2.

A sorrend : $NaOH > H_2O > CH_3COOH > NaCl > HCl$ **2 pont**

Indoklás: vizes oldatokban



Az oldatok mol/dm³-ben kifejezett koncentrációja megegyezik :

$$[Cl^-]_{HCl} = [Cl^-]_{NaCl} = [OH^-]_{NaOH} = [H_3O^+]_{HCl} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

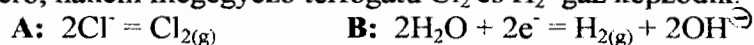
A $Cl_2 + 3HOH \rightleftharpoons 2H_3O^+ + Cl^- + OCl^-$ egyensúlyi folyamatot a H_3O^+ -ion koncentrációjának csökkenése a felső nyíl irányába tolja el, így a $NaOH$ -oldatban oldódik a legjobban. **1 pont**

A H_3O^+ és Cl^- -ion koncentrációjának növelése a folyamatot az alsó nyíl irányába tolja el, így az oldékonyság csökken. **1 pont**

A sósav vizes oldata az H_3O^+ és a Cl^- -ion koncentrációját is növeli, ezért sósavban oldódik a klórgáz legkevésbé. **1 pont**

3. **Hibák:**

1. Az anódtérben Cl_2 -gáz és nem H_2 -gáz fejlődik.
2. Az anódtér szintelen, nem liláspiros.
3. A katódtérben H_2 -gáz fejlődik.
4. A katódtér megpirosodik, nem szintelen, a fenolftalein lúgos kémhatást mutat.
5. Az elektrolízis során nem eltérő, hanem megegyező térfogatú Cl_2 és H_2 -gáz képződik.



Minden helyes válasz 1 pont, **összesen 7 pont**

Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
megyei döntője

1997.március 19.

Anyagszerkezet - javítási útmutató

1.

A kötőelektronpárok száma	$\text{NH}_3 = \text{BF}_3$
A nemkötő elektronpárok száma	$\text{NH}_3 < \text{BF}_3$
Kötésszög	$\text{NH}_3 > \text{PH}_3$
Forráspont	$\text{NH}_3 > \text{PH}_3$
Kötésszög	$\text{SiH}_4 > \text{PH}_3$
Forráspont	$\text{CH}_4 < \text{SiH}_4$
Kötéstávolság	$\text{CO}_3^{2-} < \text{SiO}_4^{4-}$
Oldhatóság vízben	$\text{CO}_2 > \text{SiO}_2$

(8 pont)

8

2. 4
4
50
48 $10^{23} = 4,8 \cdot 10^{24}$
50
6

(6 pont)

3. Atomrácsos anyagok : Al_2O_3 , Si
- Molekularácsos elemek : P_4 , Xe , C_{60}
- Lineáris (egyenes) molekulák: XeF_2 , CO_2 , C_2H_2
- Sík alkatú molekulák: AlCl_3 , XeF_4 , C_2H_4
- Tetraéder alakú molekulák : P_4
- Dipólus molekulák : -----

Minden helyes találat 0,5 pont ; ebből levonandó minden hibás válaszáért 0,5 pont .

(min 8 pont)

Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
megyei döntője

1997.március 19.

Szervetlen kémia - javítási útmutató

1. A helyes válasz mindkét állításra : **R** 1.) ~~ABCD~~ 4 pont
2.) ~~BCD~~ 6 x 0,5 = 3

Indoklás: Az Ag az oxidáló hatású koncentrált HNO₃-ban oldódik, ccHCl-ban nem, mert a hidrogénnél nehezebben képez pozitív töltésű iont (kevésbé pozitív).

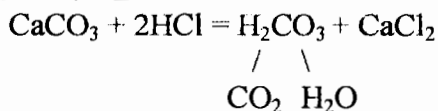
A Fe felületét az erősen oxidáló salétromsav passziválja (védő oxidréteg alakul ki rajta) így nem oldódik. Koncentrált sósavban hidrogéngáz fejlődése közben oldódik.

1,5 pont

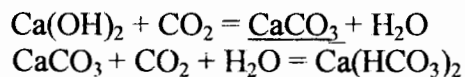
1,5 pont

4p

2. A helyes válasz : **B** 2 pont



1 pont



1 pont

3. A vegyületek hétköznapi neve és tapasztalati képlete:
konyhasó- NaCl , szódadikarbóna - NaHCO₃ ,
szilárd nátrium-hidroxid- NaOH , gipsz - CaSO₄ · xH₂O , mészkő - CaCO₃
Képletenként 0,5 pont

A meghatározás:

Oldékonyság vízben

/ \

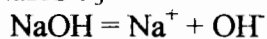
I.csoport oldódik	II.csoport nem oldódik
----------------------	---------------------------

NaCl	CaSO ₄
NaHCO ₃	CaCO ₃
NaOH	

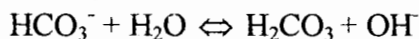
1 pont

I.csoport kémhatása fenolftaleinoldattal:

Lúgos a NaOH és a NaHCO₃

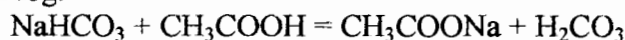


1 pont

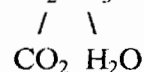


1 pont

A lúgos kémhatású NaOH-ra és a NaHCO₃-ra ecetet cseppentünk. A NaHCO₃ pezsegni fog:



1 pont



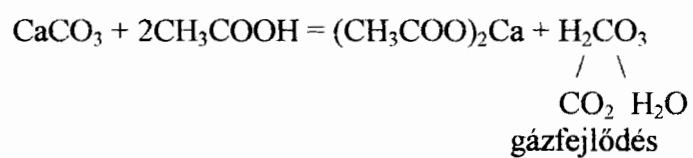
./.

A másik oldatban volt a NaOH **0,5 pont**

Az I.csoportban semleges volt a maradék, a NaCl **0,5 pont**

A II.csoportban lévő két anyag vízben nem oldódott: CaCO₃ és a CaSO₄

Ha ecetet öntünk e két anyagra, az egyik pezsegni fog: CaCO₃



1 pont

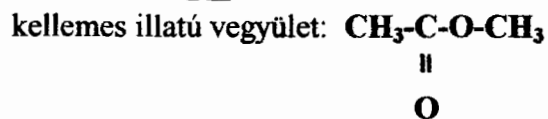
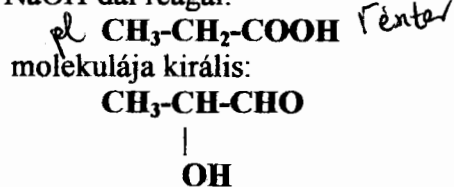
Nem történik változás a CaSO₄-tal **0,5 pont**

összesen: 9 pont

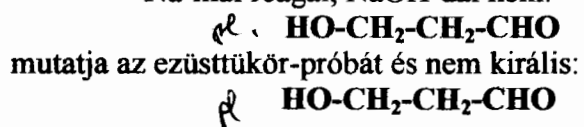
Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
megyei döntője
1997. március 19.

Szerves kémia - javítási útmutató

1. NaOH-dal reagál:



Na-mal reagál, NaOH-dal nem:



5 pont

2. $\rightarrow \text{H}_3\text{C-CHCl-CH}_3$

izopropil-klorid *2-klor-propan*

$\rightarrow \text{HCl} + \text{H}_3\text{C-CH=CCl-CH}_3$

~~2-klor-2-butén~~

$\rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{HC-O-CH}_3$

hangyasav-metilészter (metil-formiát)



$\rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2$

nitrobenzol

8 pont

3.

A - e ; B - d ; C - a ; D - f ; E - g ; F - c ; G - b

7 pont

Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

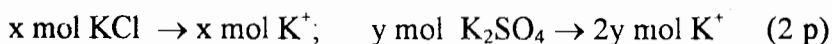
megyei döntője

1997. március 19.

Számítási feladatok értékelése

1. feladat

$$4,21 \cdot 10^{22} \rightarrow 0,0702 \text{ mol} \quad (1 \text{ p})$$



$$74,6x + 174,2y = 5,556 \quad (1 \text{ p})$$

$$x + 2y = 0,0702 \quad (1 \text{ p})$$

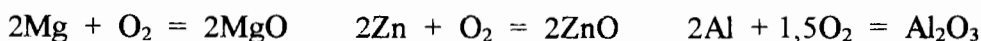
$$y = 0,0128 \text{ mol}, \quad x = 0,0446 \text{ mol} \quad (3 \text{ p})$$

$$m(\text{KCl}) = 2,223 \text{ g} \quad (1 \text{ p})$$

$$w(\text{K}_2\text{SO}_4) = (2,223/5,556)100 = \underline{\underline{40 \text{ m/m} \%}} \quad (1 \text{ p})$$

2. feladat

$$\text{Zn: } x \text{ mol, Mg: } 2x \text{ mol, Al: } 0,5x \text{ mol} \quad (1 \text{ p})$$

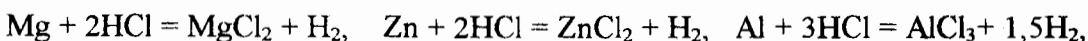


$$2x \text{ mol} \rightarrow 2x \text{ mol} \quad x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol} \quad 0,5x \text{ mol} \rightarrow 0,25x \text{ mol} \quad (3 \text{ p})$$

$$2x \cdot 40,3 + x \cdot 81,4 + 0,25x \cdot 102 = 7,5$$

$$x = 0,04 \quad (1 \text{ p})$$

$$m(\text{Zn}) = 2,616 \text{ g}, \quad m(\text{Mg}) = 1,944 \text{ g}, \quad m(\text{Al}) = 0,54 \text{ g} \quad \underline{\underline{\Sigma m_{\text{fém}} = 5,1 \text{ g}}} \quad (1 \text{ p})$$



$$2x \text{ mol} \rightarrow 2x \text{ mol}, \quad x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}, \quad 0,5x \text{ mol} \rightarrow 0,75x \text{ mol} \quad (3 \text{ p})$$

$$\Sigma n(\text{H}_2) = 3,75x \text{ mol} = 3,75 \cdot 0,04 = 0,15 \text{ mol} \rightarrow \underline{\underline{3,675 \text{ dm}^3}} \quad (1 \text{ p})$$

3. feladat

$$15^\circ\text{C-on } V_M = 23,94 \text{ dm}^3/\text{mol} \quad (2 \text{ p})$$

$$100 \text{ mol oldatban } 5,69 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \text{ és } 94,31 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O} \quad (1 \text{ p})$$

↓

↓

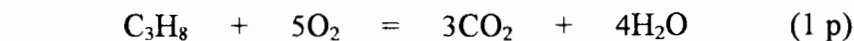
$$136,219 \text{ dm}^3$$

$$5469,98 \text{ g}$$

$$\frac{x}{100 \text{ g}} \quad V = x = \underline{\underline{2,49 \text{ dm}^3}} \quad (3 \text{ p})$$

$$5,69 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \rightarrow 147,94 \text{ g} \text{ és } 94,31 \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O} \rightarrow 5469,98 \text{ g} \quad m(\text{oldat}) = 5617,92 \text{ g} \quad (1 \text{ p})$$

$$5617,92 \text{ g oldatban } 5,69 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \rightarrow 10 \text{ g oldatban } 0,01013 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \quad (1 \text{ p})$$

6. feladat

$$\text{mol:} \quad x \quad 5x \quad 3x \quad 4x$$



$$\text{mol:} \quad 0,02-x \quad 0,13-6,5x \quad 0,08-4x \quad 0,1-5x$$

$$m(\text{O}_2)_{\text{maradék}} = (0,539/24,5) \cdot 32 = 0,704 \text{ g} \quad (1 \text{ p})$$

$$(0,08-x) \cdot 44 + (0,1-x) \cdot 18 = 5,528 - 0,704 \quad (2 \text{ p})$$

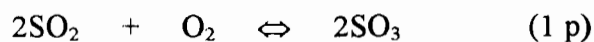
$$x = 0,008 \quad (1 \text{ p})$$

$$\text{C}_3\text{H}_8: 40 \text{ n/n} \% \rightarrow \underline{40 \text{ V/V} \%}, \quad \text{C}_4\text{H}_{10} : 60 \text{ n/n} \% \rightarrow \underline{60 \text{ V/V} \%}. \quad (1 \text{ p})$$

$$n(\text{O}_2)_{\text{összes}} = 0,13 - 1,5x + (0,539/24,5) = 0,14 \text{ mol} \quad (2 \text{ p})$$

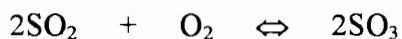
$$n(\text{gázelegy}) : n(\text{O}_2) = 0,02 : 0,14 = 1 : 7$$

$$\underline{\text{V(gázelegy) : V(O}_2) = 1 : 7} \quad (1 \text{ p})$$

7. feladat

x mol SO₂ és 1-x mol ~~SO₂~~ O₂

$$64x + 32 - 32x = 48 \quad x = 0,5 \rightarrow \underline{50 \% \text{ SO}_2 \text{ és } 50 \% \text{ SO}_3^{\text{O}_2}} \quad (2 \text{ p})$$



$$\text{Egyensúly:} \quad x \quad 1,65 \quad 3-x \quad (\text{mol/dm}^3)$$

$$\text{Reagál:} \quad 3-x \quad 1,5-0,5x \quad 3-x$$

$$\text{Kiindulás:} \quad 3 \quad 3,15-0,5x \quad - \quad (3 \text{ p})$$

$$[\text{SO}_2]_{\text{kiindulás}} = 3 \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{O}_2]_{\text{kiindulás}} = 3 \text{ mol/dm}^3. \quad (1 \text{ p})$$

$$3,15 - 0,5x = 3$$

$$x = 0,3 \quad (1 \text{ p})$$

Átalakul SO₂-ből 2,7 mol/dm³, a kén-dioxid 90 %-a,

O₂-ből 1,35 mol/dm³, az oxigén 45 %-a. (2 p)

./.

8. feladat

a.) $M_{\text{átlag}} = 30,38 \text{ g/mol}$

CO: $x \text{ mol}$, CO₂: $1-x \text{ mol}$

$28x + 44 - 44x = 30,38$

$x = 0,851 \text{ mol} \rightarrow \underline{\underline{85,1 \% \text{ CO}, 14,9 \% \text{ CO}_2}} \quad (3\text{p})$



$0,4255 \text{ mol} \quad \leftarrow \quad 0,851 \text{ mol}$

$n(\text{CO}_2)_{\text{összes}} = 0,4255 + 0,149 = 0,5745 \text{ mol}$

$n(\text{CO}_2)_{\text{red.}} = (0,4255/0,5745) \cdot 100 = \underline{\underline{74 \text{ n/n} \%}} \quad (4 \text{ p})$

c.) $0,851 \text{ mol CO-hoz } (0,5745 + 0,4255) = 1 \text{ mol C -re van szükség.}$

↓

$20,85 \text{ m}^3$

↓

12 kg

$17,375 \text{ m}^3 \quad \leftarrow \quad 10 \text{ kg}$

$\underline{\underline{V(\text{CO}) = 17,375 \text{ m}^3}} \quad (3 \text{ p})$