

## 35. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny

II. forduló – 2003. március 12.

# Javítási útmutató

### Számítási feladatok

#### 1. feladat

$${}_{x}^{x+y}A \quad \text{és} \quad {}_{x+1}^{(x+1)+(y+2)}B \quad 2 \text{ p.}$$

$$\frac{x+y+x+1+y+2}{2} = 64,5 \quad 1 \text{ p.}$$

$${}_{63-y}^{63}A \quad \text{és} \quad {}_{66-(y+2)}^{66}B \quad 1 \text{ p.}$$

x lehet: 31, 30, 29, 28, 27, ...      y pedig: 32, 33, 34, 35, 36, ...      } *Főjelölés!* 1 p.  
 x + 1 lehet: 32, 31, 30, 29, 28, ...      y = 34, 35, 36, 37, ...      } 1 p.

Mivel a nagyobb rendszámú elem atomjában nincs párosítatlan elektron, ezért ez lehetne a  ${}_{32}\text{Ge}$ , de ez nem fém. Lehet továbbá  ${}_{30}\text{Zn}$ , melyre igaz az, hogy fém és nincs párosítatlan elektronja, a kisebb rendszámú pedig a  ${}_{29}\text{Cu}$ , mely szintén fémes elem atomja.

A két izotópatom tehát a  ${}_{29}^{63}\text{Cu}$  és  ${}_{30}^{66}\text{Zn}$ .      2 p.

Mind a két fém a d-mező eleme.      1 p.

#### 2. feladat

$$m_{\text{oldat}} = 500 \text{ cm}^3 \cdot 1,041 \text{ g/cm}^3 = 520,5 \text{ g} \quad 1 \text{ p.}$$

$$n_{\text{Na}} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow 8 \text{ g NaOH} \quad 1 \text{ p.}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ dm}^3 \cdot 1,4 \text{ mol/dm}^3 = 0,7 \text{ mol} \quad 2 \text{ p.}$$

A nátrium a vízzel lép reakcióba.      1 p.

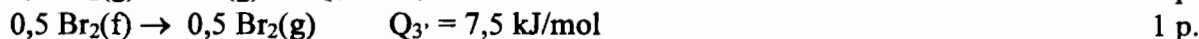


*Nem az oldat* Reakció után az oldat tömege:  $520,5 + 4,6 - 0,1 \cdot 2 = 524,9 \text{ g}$       2 p.

*az oldat* az oldott anyag tömege:  $0,7 \cdot 40 \text{ g} = 28 \text{ g}$       1 p.

Az oldat tehát 5,33 m/m%-os      3,84 w%      1 p.

#### 3. feladat



Körfolyamat energiaváltozása 0.      1 p.

$$Q(\text{NaBr}) = Q_1 + Q_2 + \frac{Q_3}{2} + \frac{Q_4}{2} - Q_5 - Q_6 = -356 \text{ kJ/mol} \quad 4 \text{ p.}$$

$$Q = \frac{-356 \text{ kJ/mol}}{103 \text{ g/mol}} = -3,456 \text{ kJ/g} \quad 1 \text{ p.}$$

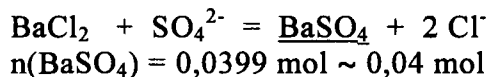
1g NaBr képződését 3,456 kJ hő-felszabadulás kíséri.      1 p.

## 35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

II. forduló – 2003. március 12.

### *Javítási útmutató*

#### 4. feladat



1 p.



100 g vegyületben 0,199 mol K,  
0,199 mol Fe,  
2,386 mol H<sub>2</sub>O,  
0,398 mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.

1 p.

1 p.

1 p.

1 p.

1 p.

$x:y:z:v = 1 : 1 : 2 : 12$

A só képlete :  $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .

1 p.

0,04 mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 0,02 mol sóban van, ez 0,02 · 503 g = 10,06 g.

1 p.

Az oldat  $\frac{10,6}{110,6} \cdot 100 = 9,58\% \text{ m/m} - \text{os}$ .

2 p.

*5,23%*

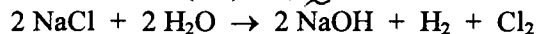
*ebben 5,75 g vízment*

#### 5. feladat

$m(\text{NaCl}) = 40 \text{ g}$

$n(\text{H}_2) = 0,25 \text{ mol}, \quad n(\text{Cl}_2) = 0,05 \text{ mol}$

1 p.



Az elektrolízis során keletkezik 0,025 mol klórgáz, 0,5 mol NaOH és elbomlik 0,5 mol NaCl.

1 p.



Reakcióba lép: 0,25 0,05 = 0,2 mol klórgáz 0,04 mol NaOH-dal.

Keletkezik 0,2 mol NaOCl

2 p.

Az elektrolízis befejeztével lesz:  $m(\text{NaCl}) = 40 - (0,5 \cdot 58,5) + 0,2 \cdot 58,5 = 22,45 \text{ g}$

1 p.

$m(\text{NaOCl}) = 0,2 \cdot 74,5 = 14,9 \text{ g}$

1 p.

$m(\text{NaOH}) = (0,5 - 0,1) \cdot 40 = 16 \text{ g}$

1 p.

Az oldat tömege:  $m = 200 - 0,25 \cdot 2 - 0,05 \cdot 71 = 195,95 \text{ g}$

1 p.

Az oldat NaCl-ra 11,46 m/m%, NaOCl-ra 7,6 m/m%, NaOH-ra 2,04 m/m%.

2 p.

#### 6. feladat

SO<sub>2</sub> x mol - O<sub>2</sub> 1-x mol

$64x + 32(1-x) = 49,23$

$x = 0,538$

SO<sub>2</sub> 0,538 mol - O<sub>2</sub> 0,462 mol

2 p.

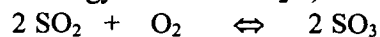
0,538 mol SO<sub>2</sub>-hoz 0,269 mol O<sub>2</sub> kellene,

tehát az oxigén van feleslegben,  $0,462 - 0,269 = 0,193 \text{ mol}$ , ami 71,74 %-os felesleg.

1 p.

A fenti összetételű elegyben 3 mol SO<sub>2</sub> 2,576 mol O<sub>2</sub>-vel van elegyítve.

1 p.



Kiindulás: 3 mol 2,576 mol -

Átalakulás: -y -0,5y y

Egyensúly: 3-y 2,576-0,5y y

2 p.

$$66,15 = \frac{(3-y)64 + (2,576-0,5y)32 + 80y}{(3-y) + (2,576-0,5y) + y}$$

2 p.

$y = 2,855$

1 p.

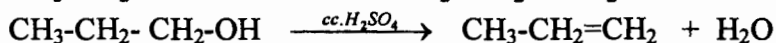
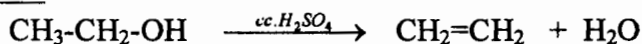
Tehát 2,855 mol SO<sub>3</sub> keletkezik.

1 p.

*egyenlőnek  
mértelme?*

**35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny**  
**II. forduló – 2003. március 12.**  
***Javítási útmutató***

7. feladat

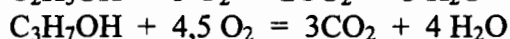
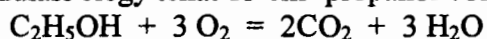


50 cm<sup>3</sup> elegyben 35 cm<sup>3</sup> az etanol, ez 0,600 mol,

és x cm<sup>3</sup> a propanol, ez  $\frac{60x}{0,804}$  cm<sup>3</sup>.

$$31,15 = \frac{0,6 \cdot 28 + x \cdot 42}{0,6 + x} \quad x = 0,174$$

A kiindulási elegy tehát 13 cm<sup>3</sup> propanol volt.



0,600 mol etanolhoz 1,8 mol oxigén, 0,174 mol propanolhoz 0,763 mol oxigén kell.

Ez összesen 2,583 mol és 63,28 dm<sup>3</sup>.

1 p.

2 p.

1 p.

2 p.

1 p.

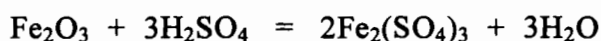
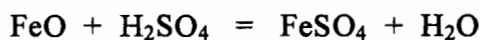
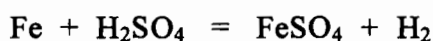
1 p.

2 p.

8. feladat



x g    y g    z g



$$n(\text{H}_2) = \frac{10^5 \cdot 2,494 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 300} = 0,1 \text{ mol}$$

n(Fe) = 0,1 mol azaz x = 5,6 g.



n(KMnO<sub>4</sub>) = 1,44 · 10<sup>-3</sup> mol

n(FeSO<sub>4</sub>) = 7,2 · 10<sup>-3</sup> mol 10 cm<sup>3</sup> oldatban, 0,18 mol 250 cm<sup>3</sup> oldatban.

n(FeO) = 0,18 - 0,1 = 0,08 mol, tehát y = 0,08 · 72 = 5,76 g.

$$2,96 = (x + y + z) - \left(x + \frac{56y}{72} + \frac{2 \cdot 56z}{160}\right)$$

$$z = 5,6$$

$$\underline{a} = 5,6 + 5,76 + 5,6 = 16,96 \text{ g}$$

A keverék 33 m/m % vasat, 34 m/m% vas(II)-oxidot és 33 m/m% vas(III)-oxidot tartalmazott.

1 p.

1 p.

1 p.

**35. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny**  
**II. forduló – 2003. március 12.**  
***Javítási útmutató***

**Anyagszerkezet**

1. a) >; a kevesebb kötőelektronpár miatt.  
 b) >; a Cs-atom vegyértékelektronja messzebb van az atommagtól.  
 c) <; a MgS-ban nagyobb az ionok töltése.  
 d) >; a MgCl<sub>2</sub> ionrácsos, az AlCl<sub>3</sub> molekularácsos.  
 e) >; a S-atom nagyobb méretű atomtörzse miatt.  
 f) >; a HF-molekulák közötti hidrogénkötés miatt.

2-2 pont

Össz.: 12 pont

2.

<i>képlet</i>	<i>elektronszerkezeti-képlet</i>	<i>alak</i>	<i>kötésszög</i>	<i>polaritás</i>
PF <sub>3</sub>		háromszög-alapú gúla	< 109,5°	dipólus
ClF <sub>3</sub>		T-alak	90°	dipólus

1-1 pont

Összesen: 8 pont

**35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny**  
**II. forduló – 2003. március 12.**  
***Javítási útmutató***

---

**Általános kémia**

- 1) **Tapasztalat:** A fehér lap előtt jól látható a jódgőzök lila színe 1 pont  
A nátrium-hidroxid vízben való oldódása exoterm, hőtermelő folyamat 1 pont  
A szilárd jód gőzzé alakulása endoterm, hőelnyelő folyamat 1 pont  
A nátrium-hidroxid a víz hatására oldódott (disszociált és hidratálódott), a folyamat során felszabaduló hő fedezte a szilárd jód szublimációjához szükséges hőmennyiséget. A jód molekularácsban kristályosodik, a molekulák közötti összetartó erő kicsi, ezért hőbefektetés hatására a szilárd jód azonnal légnemű halmazállapotúvá válik. 2 pont  
**Összesen: 5 pont**

- 2) a)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{BaCrO}_4 + 2 \text{KCl}$  1 pont  
sárga csap.  
b) 1. = 5.      2. = 4.      3. 2 pont  
c) színtelen: 3., 4., 5.      sárga: 1., 2. 2 pont  
A 3. kémcsőben keletkezik a legtöbb csapadék, mert ebben a két reagens sztöchiometrikus mennyiségben van jelen és maradék nélkül egyesül. Az 1. és a 2. kémcsőben a  $\text{BaCl}_2$  a meghatározó reagens, míg a 4. és az 5. kémcsőben a  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ . Az 1. és 2.-ban a  $\text{BaCrO}_4$  van feleslegben, ezért a csapadék feletti oldat színe sárga, míg a 4. és 5. kémcsőben a  $\text{BaCl}_2$  van feleslegben, így az oldat színtelen. Színtelen az oldat a 3. kémcsőben is, mivel itt a két reagens maradék nélkül egyesült csapadékká. 2 pont  
**Összesen: 7 pont**

- 3) a) Indikátor: **fenolftalein**, mert a végpontban a  $\text{pH} > 7$  (lúgos)  
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$  2 pont  
b) Indikátor: **metilvörös**, mert a végpontban a  $\text{pH} < 7$  (savas)  
 $\text{KHCO}_3 + \text{HCl} = \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{KCl}$   
Kiforrálás:  $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  2 pont  
Az a) esetben a végpontban az acetátion vízzel való reakciója lúgos kémhatást eredményez, illetve az indikátor színátcsapását a mérőoldat 1 csepp feleslege jelzi.  
b) esetben a végpont előtti kiforraláskor a keletkezett szénsav nagy része elbomlik, de a végpontban így is savas lesz a kémhatás a maradék szénsav és a savas mérőoldat feleslege miatt. 2 pont  
**Összesen: 6 pont**

- 4) a) tengervíz, limonádé, savas eső 1 pont  
b) tej, szmog, köd 1 pont

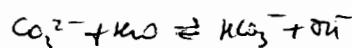
**Összesen: 2 pont**

**35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny**  
**II. forduló – 2003. március 12.**  
***Javítási útmutató***

**Szervetlen kémia**

1)

Vizsgált anyagok	Kémiai reakció esetén: reakcióegyenlet A többi esetben: oldódik - nem oldódik	A kapott oldat kémhatása
nátrium-klorid	<i>oldódik</i>	<i>semleges</i>
kálium	$2K+2H_2O=2KOH+H_2$	<i>lúgos</i>
kén-dioxid	$SO_2+H_2O=H_2SO_3$	<i>savas</i>
nitrogén-dioxid	$2NO_2+H_2O=HNO_2+HNO_3$	<i>savas</i>
alumínium-oxid	<i>nem oldódik</i>	-
klórgáz	$Cl_2+H_2O=HOCl+HCl$	<i>savas</i>
alumínium	<i>nem oldódik * vcpj ljeu</i>	-
réz(II)-oxid	<i>nem oldódik</i>	-
kálium-karbonát	$K_2CO_3+2H_2O=H_2CO_3+2KOH^*$	<i>lúgos</i>
kalcium-karbonát	<i>nem oldódik</i>	-



10 pont

- 2) **Helyes válasz: D),** mert a nátrium-hidroxid-oldattal a réz nem lép reakcióba 1 pont  
 A)  $Cu + 2 H_2SO_4 = SO_2 + 2 H_2O + Cu^{2+} + SO_4^{2-}$  2 pont  
 B)  $2 Ag^+ + Cu = 2 Ag + Cu^{2+}$  1 pont  
 C)  $Cu + 4 HNO_3 = 2 NO_2 + Cu^{2+} + 2 NO_3^- + 2 H_2O$  2 pont

Összesen: 6 pont

3)

Tapasztalati képlet	Köznapi név	Felhasználása (példa)
$CaCO_3$	mészke	égetett, oltott mész
$NaOH$	marónátron	szappangyártás, papíripar
$AgNO_3$	pokolkő, lúpisz	fényképészet
$Fe_2O_3$	vörösvasérc	vasgyártás alapanyaga

Összesen: 4 pont

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny  
II. forduló – 2003. március 12.  
***Javítási útmutató***

---

**Szerves kémia**

1) A kérdések sorrendjében az alábbi vegyületek képlete kell:

*ciklo-pentán*  
*1,1-dimetil-ciklopropán*  
~~*metil-ciklobután*~~ *1,2-dimetilciklopropán*  
*pent-1-én*  
*pent-2-én*

*Összesen: 5 pont*

2) Az állítások sorrendjében:

*fenol, metánsav*  
*fenol, metánsav, metanol*  
*metanal*  
*benzol*  
*metanal, metánsav*  
*metanol, fenol*  
*metánsav*

*Összesen: 7 pont*

3) *1-D 2-E 3-A 4-B 5-H 6-F 7-C 8-G*

*Összesen: 8 pont*