

# KÉMIA

## ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI-FELVÉTELI FELADATOK

### 2004.

## JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

Az írásbeli felvételi vizsgadolgozatra összesen 100 (dolgozat) pont adható, a javítási útmutató részletezése szerint. Minden megítélt pontérték **csak egész szám lehet**.

### I.

#### A RÉZCSOPORT ELEMEI ÉS VEGYÜLETEIK

- Réz (Cu), ezüst (Ag), arany (Au). 1 pont
- A réz hevítés hatására megfeketedik, etanolba mártva viszont visszanyeri a vörös színét. 1 pont  
 $2 \text{ Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{ CuO}$  1 pont  
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{-CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  1 pont
- A rézgálic (a réz(II)-szulfát kristályvizes formája) kék színű. 1 pont  
Hevítés hatására kifehéredik, mert elveszíti kristályvizét. 1 pont
- A tömény salétromsav, melyet választóvíznek is neveznek, mert az ezüstöt oldja, az aranyat viszont nem. 1 pont  
 $\text{Ag} + 2 \text{ HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont
- Királyvíz: cc.HCl : cc. HNO<sub>3</sub> = 3 : 1 térfogatarányú elegye (vagy: cianidok oldatai). 1 pont
- Ag<sub>2</sub>S, ezüst-szulfid vonja be az ezüstitárgyakat. 1 pont
- Anódreakció:  $\text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + 2 \text{ e}^-$   
Katódreakció:  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$   
(Az anód- és katód megállapításáért 1 pont, a helyesen felírt egyenletekért 1-1 pont jár!) 3 pont
- A fényérzékeny réteg ezüst-bromidot tartalmaz, amely fény hatására elbomlik. 1 pont  
 $2 \text{ AgBr} \rightarrow 2 \text{ Ag} + \text{Br}_2$  1 pont

**Figyelem!** A feladatot a fenti szempontok, illetve pontszámok alapján, azok megadásával kell javítani! A feladat összbenyomás alapján nem értékelhető! (½ pont nem adható!)

**Összesen: 15 pont**

## II.

- A) A paraffint, mert az nem oldódik vízben, a szőlőcukor és a fenol oldódik. 1 pont
- B) A szőlőcukor megbarnul (karamellizálódik), a fenol és a paraffin megolvad. 1 pont
- C) A fenol lép reakcióba a lúggal:  

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} + \text{NaOH} = \text{C}_6\text{H}_5\text{-ONa} + \text{H}_2\text{O}$$
 1 pont
- D) A szőlőcukor oldata ezüstöt választ ki a kémcső falán:  

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$$
 2 pont  
 (Más formában felírt hibátlan egyenlet is elfogadható!)

**Összesen: 5 pont**

## III.

- |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1. E) | 2. C) | 3. B) | 4. C) | 5. D)  |
| 6. E) | 7. D) | 8. E) | 9. C) | 10. D) |

**Összesen: 10 pont**

**IV.**  
**1. NÁTRIUMVEGYÜLETEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA**

	Nátrium-klorid	Nátrium-karbonát	Nátrium-foszfát
A vegyület köznapi neve	konyhasó (vagy kősó)	szóda (vagy sziksó)	trisó
A vegyület hidrolízise (egyenlet) (Ha nincs reakció, húzza ki!)	Nincs reakció!	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ Más formában felírt hibátlan egyenlet is elfogadható!	$\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^-$ Más formában felírt hibátlan egyenlet is elfogadható!
A vegyület vizes oldatának kémhatása	semleges	lúgos	lúgos
A vegyület keletkezése sav-bázis reakcióban (egyenlet)	$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$	$3 \text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$
A vegyület egy fontos felhasználása	pl. tartósítószer vagy ételízesítés vagy Na és Cl <sub>2</sub> előállítása	pl. üvegyártás vagy szappangyártás	pl. vízlágyítás

Minden hibátlan megoldás 1-1 pontot ér.

**Összesen: 15 pont**

## 2. FORMILCSOPORTOT TARTALMAZÓ VEGYÜLETEK

A formil- (aldehid-) csoporthoz kapcsolódó csoport neve	Hidrogénatom -H	Hidroxilcsoport -OH	Metoxicsoport -O-CH <sub>3</sub>
A keletkező vegyület képlete	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{H} \end{array}$
Neve	formaldehid (vagy metanal)	hangyasav (vagy metánsav)	metil-formiát (vagy metil-metanoát)
A vegyület reakciója vízzel (egyenlet)	$\text{HCHO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_2(\text{OH})_2$	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	$\text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH}$
A vízzel történő reakció típusa	addíció	sav-bázis reakció	hidrolízis
A vegyület előállítása a megadott anyagból kiindulva (egyenlet*)	Metanolból: $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} = \text{HCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	Formaldehidből: $\text{HCHO} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- = \text{HCOOH} + 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$	Hangyasavból: $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

\* Bármilyen helyesen felírt reakcióegyenlet elfogadható!  
Minden hibátlan megoldás 1-1 pontot ér.

**Összesen: 15 pont**

## V.

1. **A)**  
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$  1 pont
- B)**  
 $5 \text{ q} = 500 \text{ kg}$  a kiindulási keverék ( $\text{CaO} - \text{CaCO}_3$ ) tömege.  
 Ebből  $40 \text{ kg}$  a  $\text{CaCO}_3$  és  $500 - 40 = 460 \text{ kg}$  a  $\text{CaO}$ .
- A kalcium-oxid anyagmennyisége:  
 $460 \text{ kg} / 56 \text{ kg/kmol} = 8,214 \text{ kmol}$  1 pont  
 A reakcióegyenlet szerint ugyanekkora anyagmennyiségű víz szükséges a reakcióhoz, melynek tömege:  
 $8,214 \text{ kmol} \cdot 18 \text{ kg/kmol} = \mathbf{147,85 \text{ kg}}$  1 pont
- C)**  
 A  $40 \text{ kg}$   $\text{CaCO}_3$  anyagmennyisége  $0,4 \text{ kmol}$ ,  
 így  $0,400 \text{ kmol} + 8,214 \text{ kmol} = 8,614 \text{ kmol}$  kalcium volt a keverékben.
- Ennek tömege:  
 $8,614 \text{ kmol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 344,56 \text{ kg}$ . 1 pont
- Az eredeti keverék tömegszázalékos kalciumtartalma:  
 $(344,56 \text{ kg} / 500,00 \text{ kg}) \cdot 100 = \mathbf{68,91 \text{ tömeg\%}}$  1 pont
- Összesen: 5 pont**
2. Az alkohol tökéletes égésének reakcióegyenlete:  
 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + 1,5 n \text{ O}_2 = n \text{ CO}_2 + (n+1) \text{ H}_2\text{O}$  2 pont
- A felhasznált oxigén anyagmennyisége:  
 $2,261 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,0923 \text{ mol}$  1 pont
- Az alkohol moláris tömege:  $(14n + 18) \text{ g/mol}$  1 pont
- $(14n + 18) \text{ g}$  alkohol elégetéséhez kell  $1,5 n \text{ mol}$  oxigén  
 $1,0 \text{ g}$  alkohol elégetéséhez kell  $0,0923 \text{ mol}$  oxigén
- 
- Ebből  $n = 8$  2 pont
- A keresett alkohol összegképlete:  $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$  1 pont  
 Moláris tömege:  $130 \text{ g/mol}$  1 pont

Tömegszázalékos összetétele:

$$96 / 130 = 0,7385$$

**73,85 tömeg% szén**

$$18 / 130 = 0,1385$$

**13,85 tömeg% hidrogén**

**12,30 tömeg% oxigén**

2 pont

**Összesen: 10 pont**

3. A benzol brómozásának reakcióegyenlete:



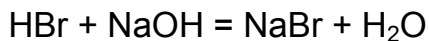
tehát hidrogén-bromid-gáz fejlődik a reakcióban.

1 pont

**A)**

A  $0,153 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú NaOH-oldat  $26,50 \text{ cm}^3$ -ében a NaOH anyagmennyisége:  $4,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .

1 pont



1 pont

A  $20 \text{ cm}^3$  savoldatban  $4,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  HBr van, így

$1000 \text{ cm}^3$  oldatban  $0,2025 \text{ mol}$  a HBr.

1 pont

Ennek a HBr-gáznak a térfogata a  $pV = nRT$  összefüggés alapján:

$$10^5 \text{ Pa} \cdot V = 0,2025 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/molK} \cdot 295 \text{ K},$$

$$\text{amiből } V = 4,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

A HBr-gáz térfogata:  **$4,97 \text{ dm}^3$** .

2 pont

A reakcióban  $0,2025 \text{ mol}$  benzol reagált el, melynek tömege:

$$0,2025 \text{ mol} \cdot 78 \text{ g/mol} = 15,80 \text{ g}$$

1 pont

Térfogata:

$$15,80 \text{ g} / 0,874 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{18,1 \text{ cm}^3}.$$

1 pont

**B)**

A keletkező brómbenzol tömege:

$$0,2025 \text{ mol} \cdot 157 \text{ g/mol} = 31,79 \text{ gramm}.$$

1 pont

Ha a reakció csak 92%-os hatásfokkal ment volna végbe, akkor a keletkező brómbenzol tömege és a fejlődő HBr gáz térfogata:

$$31,79 \text{ g} \cdot 0,92 = \mathbf{29,25 \text{ g}}$$

$$4,97 \text{ dm}^3 \cdot 0,92 = \mathbf{4,57 \text{ dm}^3}$$

1 pont

**Összesen: 10 pont**

4. **A)**  
 Katód folyamat:  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = 2 \text{OH}^- + \text{H}_2$  1 pont  
 Anód folyamat:  $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$  1 pont
- B)**  
 A keletkező gázok reakciójakor hidrogén-klorid keletkezik:  
 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$ , amelynek anyagmennyisége:  
 $-18,46 \text{ kJ} / -92,3 \text{ kJ/mol} = 0,2 \text{ mol}$ . 1 pont
- Eredetileg  $400,0 \text{ g} \cdot 0,12 = 48,0 \text{ g}$  NaCl volt az oldatban,  
 amelynek az anyagmennyisége  $0,82 \text{ mol}$ ,  
 azaz a kloridionok anyagmennyisége is  $0,82 \text{ mol}$ . 1 pont
- Az anódon levált kloridionok anyagmennyisége  $0,2 \text{ mol}$ ,  
 az oldatban maradt kloridion anyagmennyisége:  
 $0,82 - 0,20 = 0,62 \text{ mol}$ .  
 Ennyi a nátrium-klorid anyagmennyisége is, amelynek  
 tömege  $36,27 \text{ g}$ . 1 pont
- Az oldatból  $0,2 \text{ mol}$  HCl-nak megfelelő  $\text{H}_2$  és  $\text{Cl}_2$  távozik,  
 amelynek tömege  $7,3 \text{ g}$ , így az oldat tömege:  
 $400,0 \text{ g} - 7,3 \text{ g} = 392,7 \text{ g}$ -ra csökken. 1 pont
- A keletkező oldat tömeg%-os NaCl-tartalma:  
 $(36,27 \text{ g} / 392,7 \text{ g}) \cdot 100 = \mathbf{9,24 \text{ tömeg\%}}$  1 pont
- C)**  
 A keletkezett oldat térfogata:  
 $V = 392,7 \text{ g} / 1,08 \text{ g/cm}^3 = 363,6 \text{ cm}^3$  1 pont
- Az elektrolízis alatt  $0,2 \text{ mol}$  NaOH keletkezett,  
 így az oldat NaOH koncentrációja:  
 $c = 0,2 \text{ mol} / 0,3636 \text{ dm}^3 = 0,55 \text{ mol/dm}^3$ . 1 pont
- Az oldat pH-ja:  
 $\text{pOH} = -\lg 0,55 = 0,26$ , így a pH  $14 - 0,26 = \mathbf{13,74}$ . 2 pont
- D)**  
 $Q = I \cdot t$  1 pont  
 $0,2 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol} = I \cdot 3000 \text{ s}$ , amelyből  
 $I = \mathbf{6,43 \text{ A}}$  2 pont

**Összesen: 15 pont**

**Megjegyzés:** A javítás során a rész megoldásokat is értékelni kell. A hibátlan lépésekért járó pontokat a javítókulcs pontozásának megfelelően kell megállapítani. A számítási feladatok esetében természetesen a javítókulcstól eltérő, helyes megoldásokat is el kell fogadni. Ilyenkor a rész megoldásokért járó pontszámokat a javítókulcs szellemében a javítónak kell megállapítania.