

KÉMIA

ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI-FELVÉTELI FELADATOK 2003.

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

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

I.

OXIGÉNTARTALMÚ SZERVES VEGYÜLETEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

- alkoholok: hidroxilcsoport - OH
- aldehidek: formilcsoport $\begin{matrix} - \text{C} = \text{O} \\ | \\ \text{H} \end{matrix}$
- karbonsavak: karboxilcsoport $\begin{matrix} - \text{C} = \text{O} \\ | \\ \text{OH} \end{matrix}$ 3 pont
- C_4H_{10} $-0,5^\circ\text{C}$, a molekulák között csak nagyon gyenge diszperziós kölcsönhatás van. 1 pont
- $\text{C}_3\text{H}_7\text{-OH}$ $97,2^\circ\text{C}$, az alkoholmolekulák hidroxilcsoportjai között hidrogénkötések alakulhatnak ki, ez lényegesen erősebb kölcsönhatás, mint a diszperziós. 1 pont
- CH_3COOH $118,1^\circ\text{C}$, a karbonsavak molekulái között erősebb hidrogénkötés alakulhat ki, mint az alkoholmolekulák között, mert a karboxilcsoportban az O-H kötés polározottabb, mint az alkoholok molekulájában. A karbonsavak molekulái hidrogénkötésekkel összekapcsolódva dimerizálódnak. 1 pont
(Csak magyarázattal együtt adható az 1-1 pont!)
- $\text{CH}_3\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{H-CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
formaldehid (metanal) 1 pont
- $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 $\begin{matrix} | \\ \text{OH} \end{matrix}$ $\begin{matrix} || \\ \text{O} \end{matrix}$
aceton (propanon) 1 pont

- Az etil-alkohol vizes oldata semleges, a fenolé gyengén savas kémhatású.

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$
 2 pont
- Ezüstitűkör-próba:

$$\text{R-CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{R-COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$$
 1 pont
 (A Fehling-reakció vagy más helyesen felírt reakcióegyenlet is elfogadható!)
- A hangyasav a brómos vizet elszínteleníti:

$$\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{Br}^-$$
 2 pont
- $$\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{HO-C}_2\text{H}_5 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{-C-O-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$
 2 pont
 etil-acetát (észter)

Összesen: 15 pont

II.

- A) A mézskő hevítése során szemmel látható változás nincs, azonban reakció játszódik le:

$$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$$
 1 pont
 A kristálycukor megbarnul (karamellizálódik), a konyhasó nem változik. 1 pont
- B) A mézskő nem oldódik a vízben, a cukor és a konyhasó igen. 1 pont
- C) A konyhasó oldata vezeti az áramot, mert vizes oldatában szabadon elmozduló ionok vannak. 1 pont
- D) Az oldat vörös színű lesz, mert a kalcium-hidroxid-oldat lúgos kémhatású.

$$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$$
 1 pont

Összesen: 5 pont

III.

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

Minden helyes válaszra 1-1 pontot kell adni.

Összesen: 10 pont

IV.
1. REDUKÁLÓSZEREK

A redukció fogalma		
Elektronátadás szempontjából:	Elektronfelvétel.	
Oxigénátadás szempontjából:	Oxigénleadás.	
Oxidációs szám-változás szempontjából:	Oxidációs szám-csökkenés.	
A reagáló anyagok	A reakció egyenlete	A reakcióban a redukálószer
Réz(II)-ion reakciója vassal	$\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$	Fe
Kén-hidrogén reakciója kén-dioxiddal	$2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$	$\text{H}_2\text{S} (\text{S}^{2-})$
Cink reakciója sósavval	$\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	Zn
Nátrium reakciója vízzel	$2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$	Na
Kálium-bromid reakciója klórral	$2 \text{KBr} + \text{Cl}_2 = 2 \text{KCl} + \text{Br}_2$	KBr (Br^-)
Vas(III)-oxid reakciója szén-monoxiddal	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$	CO

Minden hibátlan megoldás 1-1 pontot ér.

Összesen: 15 pont

2. NITROGÉNTARTALMÚ SZÉNVEGYÜLETEK

A vegyület képlete	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \bar{\text{N}} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{N} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H} - \bar{\text{N}} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
A vegyület neve	dimetil-amin	acetamid	amino-ecetsav (glicin)
A vegyület standard halmazállapota	gáz	szilárd	szilárd
Létesíthet-e a vízzel hidrogénkötést? (igen / nem)	igen	igen	igen
A vegyület sav-bázis jellege	bázis	semleges	amfoter
Reakciója sósavval (reakcióegyenlet)	$(\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{HCl} \rightleftharpoons [(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2]^+ + \text{Cl}^-$		$^+\text{NH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO}^- + \text{HCl} \rightleftharpoons ^+\text{NH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{Cl}^-$
Reakciója NaOH-oldattal (reakcióegyenlet)			$^+\text{NH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO}^- + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$

Minden hibátlan megoldás 1-1 pontot ér.

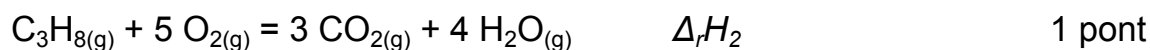
Összesen: 15 pont

V.

1. Számítási feladat



1 kg szén elégetésekor felszabaduló energia:
(1000 g / 12 g/mol) · 394 kJ/mol = 32833 kJ 1 pont



A propán égéshője:

$$\Delta_r H_2 = 3 (-394 \text{ kJ/mol}) + 4 (-242 \text{ kJ/mol}) - (-105 \text{ kJ/mol}) = -2045 \text{ kJ/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

1 kg propán égésekor felszabaduló energia:
(1000 g / 44 g/mol) 2045 kJ/mol = 46477 kJ

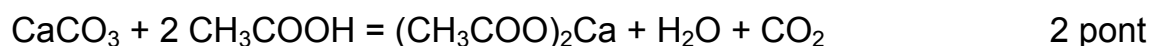
Tehát a propán égésekor szabadul fel több energia. 1 pont

Összesen: 5 pont

2. Számítási feladat



$M(\text{CaCO}_3) = 100,0 \text{ g/mol}$, így 10,0 g vízkő 0,100 mol 1 pont
0,100 mol CO_2 gáz fejlődött, amelynek a térfogata **2,45 dm³** 1 pont



$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$
0,10 mol CaCO_3 feloldásához 0,20 mol ecetsav szükséges,
amelynek tömege 0,20 mol · 60 g/mol = 12,0 g 1 pont

100,0 g oldatban 10,0 g sav van, így **a vízkő teljes mennyisége nem oldható fel ebben a savmennyiségben.** 1 pont

10,0 g ecetsav anyagmennyisége 0,167 mol, így
az oldás során (0,167 / 2) mol = 0,0835 mol szén-dioxid gáz
fejlődött. 2 pont

Ennek térfogata:
0,0835 mol · 24,5 dm³/mol = **2,046 dm³**. 1 pont

Összesen: 10 pont

3. Számítási feladat

A kihevített rézgálic kristályvizet nem tartalmaz,
 $M(\text{CuSO}_4) = 159,6 \text{ g/mol}$ 1 pont

Tegyük fel, hogy 100,0 g vízmentes réz-szulfátból
 $x \text{ g}$ került a kristályba és $(100,0-x) \text{ g}$ került az oldatba, és 1 pont
 $210,5 \text{ g}$ vízből $y \text{ g}$ került a kristályba és $(210,5-y) \text{ g}$
került az oldatba. 1 pont

A kristály tömege 100,0 g, így: $x + y = 100,0$ 1 pont

A keletkezett oldat 210,5 g, amelynek tömeg%-os összetétele:
 $(20,7 \text{ g} / 120,7 \text{ g}) 100 = 17,15 \text{ m/m\%}$. 1 pont

Az oldat tömegszázalékának ismeretében:
 $[(100,0 - x) / 210,5] 100 = 17,15$
ebből $x = 63,9$ 2 pont

$63,9 \text{ g CuSO}_4$ került a kristályba, ezért a kristályvíz tömege:
 $100,0 \text{ g} - 63,9 \text{ g} = 36,1 \text{ g}$ 1 pont

Ha $63,9 \text{ g CuSO}_4$ -hoz $36,1 \text{ g}$ kristályvíz kötődött,
akkor $159,6 \text{ g CuSO}_4$ -hoz $m \text{ g}$ kristályvíz
 $m = 90,0$ 1 pont

$90,0 \text{ g}$ víz anyagmennyisége $5,0 \text{ mol}$, így **1 mol CuSO_4 5 mol vízzel**
kristályosodik. 1 pont

Összesen: 10 pont

4. Számítási feladat

A)
Anódreakció: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ 1 pont

Katódreakció: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$ 1 pont
(Más helyesen felírt reakcióegyenlet is elfogadható!)

B)
Az áthaladó töltésmennyiség:
 $Q = I \cdot t = 0,193 \text{ A} \cdot 600 \text{ s} = 115,8 \text{ C}$ 1 pont

Az átalakult NaCl anyagmennyisége:

$$n(\text{NaCl}) = 115,8 \text{ C} / 96500 \text{ C/mol} = 0,0012 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az elektrolízis során keletkező OH^- anyagmennyisége: 0,0012 mol 1 pont

$$[\text{OH}^-] = 0,0012 \text{ mol} / 0,05 \text{ dm}^3 = 0,024 \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-] = 1,62 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = \mathbf{12,38} \quad 1 \text{ pont}$$

A képződött H_2 anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = n(\text{NaCl}) / 2 = 6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

amelynek térfogata standardállapotban:

$$6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,0147 \text{ dm}^3, \text{ azaz } \mathbf{14,7 \text{ cm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

C)

A 250 mg AgCl anyagmennyisége:

$$0,25 \text{ g} / 143,5 \text{ g/mol} = 1,742 \text{ mmol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az oldat kiindulási NaCl tartalma:

$$0,05 \text{ dm}^3 \cdot 0,1 \text{ mol/dm}^3 = 0,005 \text{ mol} = 5 \text{ mmol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az elektrolízissel átalakítandó NaCl anyagmennyisége:

$$5 \text{ mmol} - 1,742 \text{ mmol} = 3,258 \text{ mmol} \quad 1 \text{ pont}$$

Ehhez $3,258 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol} = 314,4 \text{ C}$

töltésmennyiség szükséges.

1 pont

Az ehhez szükséges idő:

$$t = Q / I = 314,4 \text{ C} / 0,193 \text{ A} = 1629 \text{ s} = \mathbf{27,15 \text{ perc.}} \quad 1 \text{ pont}$$

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.