

# KÉMIA

## ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI- FELVÉTELI FELADATOK

### 2001

(pótfeladatsor)

## JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

1. Az írásbeli felvételi vizsgadolgozatra összesen 100 (dolgozat) pont adható, a javítási útmutató részletezése szerint. Minden megítélt pontérték **csak egész szám** lehet.
2. Az írásbeli dolgozat vizsgapontszáma max. 15 pont lehet.

### I.

#### A KÉN ÉS VEGYÜLETEI

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;  
módosulatai: rombos kén, monoklin kén 1 pont
- Melegítés hatására a kén megolvad, sárga színű olvadékot kapunk. További melegítéskor a folyadék színe sötétedik és sűrűn folyóvá válik. A sötétbarna folyadékot nem lehet kiönteni a kémcsőből.  
A jelenségnek az a magyarázata, hogy az olvadékban a gyűrű alakú  $S_8$ -molekulák kötése hő hatására felszakadnak, az így képződő hosszú láncok összegabalyodnak. További melegítésre ismét könnyen folyóvá válik a kénolvadék, mert a láncokban is felszakadnak a kötések, egyre kisebb, könnyebb, ezért mozgékonyabb molekulák jönnek létre, majd a kénolvadék forr 2 pont
- Legkisebb oxidációs száma -2, pl.  $H_2S$ ;  
legnagyobb oxidációs száma +6, pl.  $SO_3$ ;  
(Bármilyen más jó példa is helyes megoldás) 2 pont
- $S + O_2 = SO_2$  kén-dioxid  
 $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$  kénessav 2 pont
- A kén-dioxid redukáló hatása miatt erős mérge. A penészgombákat is elpusztítja, ezért használják hordók fertőtlenítésére.  
A levegő páratartalmában feloldódva a kén-dioxid a savas eső egyik okozója. 2 pont
- Lassan, kevergetés közben, üvegbot mellett kell a tömény kénsavat a vízhez adagolni, és nem fordítva. A kénsav hígítása erősen exoterm folyamat, ha a vizet öntenénk a nagyobb sűrűségű kénsavhoz, akkor az érintkezési felületen a víz hirtelen gőzzé alakulna, a sav kifröccsenne 1 pont
- A tömény kénsav erősen higroszkópos, a víz alkotóelemeit (a hidrogént és az oxigént) elvonja a szénhidrátokból (pl. cukor, papír stb.), elszenesíti azokat. 1 pont
- A híg kénsavból a vas hidrogént fejleszt:  
 $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$   
A réz híg kénsavban nem oldódik.  
A tömény kénsav passziválja a vasat, ezért nem oldódik benne.  
A rézet a forró, tömény kénsav oldja:  
 $Cu + 2 H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2 H_2O$  3 pont
- A kénsavat felhasználják pl.: foszforsav, szóda, műtrágya, robbanószerke előállításához, festékek, gyógyszerek gyártásához, valamint a kőolajfinomításban. (Bármely két jó példa elfogadható.) 1 pont

**Összesen: 15 pont**

**Figyelem!** A feladatot a fenti szempontok, illetve pontszámok alapján, azok megadásával kell javítani! A feladat összbenyomás alapján nem értékelhető! (1/2 pont nem adható!)

**II.**

- A) Lakmusz: kék  $\rightarrow$  piros, (gyengén) savas kémhatású 1 pont  
 B)  $C_6H_5-OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5-O^- + H_3O^+$  1 pont  
 C) Fenolftalein: színtelen  $\rightarrow$  lilásvörös, lúgos kémhatású 1 pont  
 D)  $C_6H_5-O^- + Na^+ + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5-OH + Na^+ + OH^-$  1 pont  
 E) Hidrolízis 1 pont

**Összesen: 5 pont****III.**

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

Minden helyes válaszra 1-1 pontot kell adni.

**IV.****1. TERMOKÉMIA**

Termokémiai egyenlet	Az energiaváltozás neve	Az energiaváltozás értéke (kJ/mol)
$Ca(g) \rightarrow Ca^+(g) + e^-$	a Ca 1. ionizációs energiája	590
$Ca(g) \rightarrow Ca^{2+}(g) + e^-$	a Ca 2. ionizációs energiája	1145
$Ca(g) \rightarrow Ca^{2+}(g) + 2 e^-$		1735
$ZnCl_2(s) \rightarrow Zn^{2+}(g) + 2Cl^-(g)$	a $ZnCl_2$ rácsenergiája	2688
$Zn^{2+}(g) \rightarrow Zn^{2+}(aq)$	a $Zn^{2+}$ hidratációs energiája	-2010
$Cl^-(g) \rightarrow Cl^-(aq)$	a $Cl^-$ hidratációs energiája	-406
$ZnCl_2(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$	a $ZnCl_2$ oldáshője	-134
$H_2(g) \rightarrow 2 H(g)$	a H-H kötés kötési energiája	436
$Cl_2(g) \rightarrow 2 Cl(g)$	a Cl-Cl kötés kötési energiája	243
$HCl(g) \rightarrow H(g) + Cl(g)$	a H-Cl kötés kötési energiája	431
$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2 HCl(g)$		-183
$C(s) + 1/2 O_2(g) \rightarrow CO(g)$	a CO képződéshője	-111
$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	a $CO_2$ képződéshője	-394
$2 CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g)$		-566

Minden helyes egyenlet, illetve minden helyes válasz 1 pont.

**Összesen: 15 pont**

## 2. AZ ECETSAV

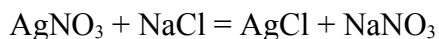
Molekulájának szerkezeti képlete:	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{-C-OH} \end{array}$
A tiszta (vízmentes) ecetsav hétköznapi neve:	jégecet
A molekula funkciós csoportjának neve:	karboxilcsoport
Molekulái közti legerősebb másodrendű kölcsönhatás:	hidrogénkötés
Reakciója vízzel - reakcióegyenlet: - savmaradékionjának neve: - 0,1 mol/dm <sup>3</sup> -es oldatának pH-ja (1, ill. 1-nél kisebb, vagy 1-nél nagyobb):	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ <p style="text-align: center;">acetátion</p> <p style="text-align: center;">1-nél nagyobb</p>
<b>Vizes oldatának reakciói</b>	
Reakciópartner	A reakció egyenlete
magnézium	$\text{Mg} + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2$
réz(II)-oxid	$\text{CuO} + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
nátrium-hidrogén-karbonát	$\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
etanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ a termék neve: etil-acetát
<b>Képződése, előállítása</b>	
Kiindulási anyag	Reakcióegyenlet
aldehid (ezüsttükör-próba)	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ A kiindulási aldehid neve: acetaldehid
alkohol (mikroorganizmusok hatására)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

Minden helyes egyenlet, illetve minden helyes válasz 1 pont.

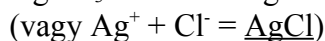
**Összesen: 15 pont**

## V. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

### 1. Számítási feladat



1 pont



$$n(\text{AgCl}) = 2,5/143,4 = 0,0174 \text{ mol} = n(\text{NaCl})$$

2 pont

$$m(\text{NaCl}) = 0,0174 \text{ mol} \times 58,5 \text{ g/mol} = 1,02 \text{ g}$$

1 pont

$$m/m\% = (1,02 / 70) \times 100 = 1,46 \%$$

tehát a nátrium-klorid-oldat **1,46 tömegszázalékos.**

1 pont

**Összesen: 5 pont**

### 2. Számítási feladat

Induljunk ki 1 mol elegyből, amiben x mol a butadién (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>) és (1-x) mol az etilén (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>).

Az elegyben a C és H-atomok anyagmennyisége:

$$n(\text{C}) = 4x + 2(1-x) = (2x + 2) \text{ mol}$$

$$n(\text{H}) = 6x + 4(1-x) = (2x + 4) \text{ mol}$$

2 pont

A tömegarány:

$$12(2x + 2) / (2x + 4) = 20/3, \text{ amiből } x = 0,25,$$

tehát az elegy **75 mol% etilént és 25 mol% butadiént tartalmaz.**

2 pont

A reakciók egyenletei:



1 pont

1 mol elegy telítéséhez (0,75 + 2 × 0,25) mol = 1,25 mol H<sub>2</sub> szükséges

1 pont

A kapott gázelegy 0,75 mol etánt, 0,25 mol butánt és y mol H<sub>2</sub>-t tartalmaz.

1 pont

Az átlagos moláris tömeg:

$$(0,75 \times 30 + 0,25 \times 58 + 2y) / (0,75 + 0,25 + y) = 22, \text{ amiből } y = 0,75.$$

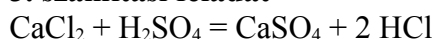
2 pont

**A hidrogén-felesleg: (0,75/1,25) × 100 = 60 %-os.**

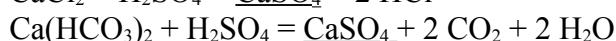
1 pont

**Összesen: 10 pont**

### 3. számítási feladat



1 pont



1 pont

A keletkező CO<sub>2</sub> anyagmennyisége:

$$9,8 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

1 pont

A Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> anyagmennyisége a reakcióegyenlet alapján: (0,4/2) × 10<sup>-3</sup> mol = 0,2 × 10<sup>-3</sup> mol

1 pont

**A kalcium-hidrogén-karbonát tömege:** 0,2 × 10<sup>-3</sup> mol × 162 g/mol, azaz **32,4 mg**

1 pont

A csapadék anyagmennyisége: 204 mg / 136 mg/mmol = 1,5 mmol

1 pont

A 20 cm<sup>3</sup> telített CaSO<sub>4</sub>-oldat CaSO<sub>4</sub> tartalma: 20 × 10<sup>-3</sup> dm<sup>3</sup> × 8 mmol/ dm<sup>3</sup> = 0,16 mmol,

1 pont

Az összes CaSO<sub>4</sub> anyagmennyisége: (1,5 + 0,16) mmol = 1,66 mmol

1 pont

A CaCl<sub>2</sub> anyagmennyisége: 1,66 mmol - 0,2 mmol = 1,46 mmol

1 pont

**A kalcium-klorid tömege:** 1,46 mmol × 111 mg/mmol = **162 mg**

1 pont

**Összesen: 10 pont**

### 4. számítási feladat

1000 cm<sup>3</sup> oldatban van 1,525 mol sav.

1 pont

A sűrűség alapján 1000 cm<sup>3</sup> oldat tömege: 1220 g

1 pont

1000 cm<sup>3</sup> oldatban levő sav tömege: 1220 g × 0,22 = 268,4 g

1 pont

ebből a sav moláris tömege: 268,4 g / 1,525 mol = 176 g/mol

1 pont

Az oxigén tömege a savban: $0,2727 \times 176 \text{ g} = 48 \text{ g}$	1 pont
ebből az oxigén anyagmennyisége: $48 \text{ g} / 16 \text{ g/mol} = 3 \text{ mol}$	1 pont
A keresett sav $\text{HZO}_3$ összegképletű,	1 pont
a Z elem relatív atomtömege: $A_r(\text{Z}) = 176 - (1 + 48) = 127$	1 pont
A Z elem tehát a jód, a sav összegképlete: $\text{HIO}_3$	1 pont
A $13,2 \text{ cm}^3$ térfogatú kiindulási oldatban a sav anyagmennyisége: $0,0132 \text{ dm}^3 \times 1,525 \text{ mol/dm}^3 = 2,013 \times 10^{-2} \text{ mol}$	1 pont
A $244 \text{ cm}^3$ térfogatú hígított oldatban a sav anyagmennyisége: $2,013 \times 10^{-2} \text{ mol}$ , ebből a hígított oldat koncentrációja: $2,013 \times 10^{-2} \text{ mol} / 0,244 \text{ dm}^3 = 8,25 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$	2 pont
$1 \text{ dm}^3$ hígított oldatban a disszociált savmolekulák anyagmennyisége: $8,25 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 0,765 = 6,31 \times 10^{-2} \text{ mol}$	1 pont
A hígított oldat <b>pH</b> -ja: $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(6,31 \times 10^{-2}) = \mathbf{1,20}$	2 pont
	<b>Összesen: 15 pont</b>

**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.