

# KÉMIA

## ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI- FELVÉTELI FELADATOK

### 2002

## JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

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

### I.

#### AZ OLDÁS, AZ OLDATOK

- Az oldószer csak a hasonló szerkezetű anyagokat oldják jól, tehát a poláris oldószer a poláris anyagok, az apoláris oldószer az apoláris anyagok jó oldószere. 1 pont
- Az oldhatóság adott hőmérsékleten az anyag telített oldatának összetétele tömeg%-ban, vagy adott hőmérsékleten 100 g oldószerben feloldható anyag tömege. 1 pont
- Bármilyen jó példa elfogadható. Pl.: a szénhidrogének (pl. benzin) jól oldják a zsírokat, olajokat; a szén-tetraklorid jól oldja a jódot. 1 pont
- Az oldódás folyamatát gyorsíthatjuk:
  - hőmérséklet növeléssel
  - szilárd anyag oldásakor az anyag előzetes porításával
  - az oldat keverésével.
 (2 vagy 3 válasz fogadható el 1 pontnak) 1 pont
- A hidratáció az a folyamat, amelynek során a vízmolekulák az oldott anyag részecskéit körülveszik (hidrátburok), és így tartják oldott állapotban az anyagot. 1 pont
- Endoterm oldódás során a rendszer energiát vesz fel, környezete lehül.  
Pl.:  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ; (bármilyen jó példa elfogadható) 1 pont
- Exoterm oldódásnál a rendszer energiát ad le, környezete melegszik.  
Pl.:  $\text{NaOH}$  ; (bármilyen jó példa elfogadható) 1 pont
- Az oldáshő 1 mol anyagnak nagy mennyiségű oldószerben történő feloldását kísérő energiaváltozás. Exoterm oldódáskor negatív, endoterm oldódáskor pozitív előjelű. 1 pont
- A hidratációs energia abszolút értéke endoterm oldódás esetén kisebb, exoterm oldódás esetén nagyobb a rácsenergiánál. 1 pont
- Bármilyen jó példa elfogadható. Pl.:
  - a) semleges kémhatású:  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  1 pont
  - b) lúgos kémhatású:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$  2 pont
  - c) savas kémhatású:  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$  2 pont
- A kolloid oldat olyan oldat, melyben az oldott részecske mérete 1-500 nm közé esik.  
Pl.: szappanos víz, keményítőoldat, fehérjék vizes oldata (bármilyen 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! (½ pont nem adható!)

**II.**

- A) Fekete (sötét) csapadék képződik. 1 pont  
 B)  $H_2S + 2 AgNO_3 = Ag_2S + 2 HNO_3$  (Az ezüst-szulfid a csapadék.) 1 pont  
 C) Nem történik csapadékképződés. 1 pont  
 D) Az aktív szén adszorbeálja a kén-hidrogént a felületén, így az nem kerül bele a szűrletbe. 1 pont  
 E) Nagy adszorpciós képessége következtében gázok, mérgező anyagok megkötésére használják (pl. orvosi szénként vagy gázálarcok tölteteként). Oldatok „derítésére”, festékek megkötésére is alkalmas. 1 pont

**Összesen: 5 pont**

**III.**

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

Minden helyes válaszra 1-1 pontot kell adni.

**Összesen: 10 pont**

**IV.**

**1. A VAS(II)- ÉS A VAS(III)- KLORID JELLEMZÉSE**

A vegyületekben levő ionok:	$Fe^{2+}$	$Fe^{3+}$	$Cl^-$	
Protonszáma	26		17	4 pont **
Elektronszáma	24	23	18	
Az ionok elektronszerkezete	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	

A vegyület összegképlete:	$FeCl_2$	$FeCl_3$	
Vizes oldatának színe	Zöld	Sárga (sárgásbarna)	1 pont
Vizes oldatának kémhatása	Savas	Savas	1 pont
Melyik vegyület keletkezik a vas sósavban történő oldódásakor? (egyenlet)	$Fe + 2 HCl = FeCl_2 + H_2$		1 pont
Melyik vegyület keletkezik a vas klórgázzal történő reakciójakor? (egyenlet)	$2 Fe + 3 Cl_2 = 2 FeCl_3$		1 pont
Mi történik, ha a vegyület vizes oldatához NaOH-oldatot öntünk? (egyenlet)	$FeCl_2 + 2 NaOH = Fe(OH)_2 + 2 NaCl$	$FeCl_3 + 3 NaOH = Fe(OH)_3 + 3 NaCl$	2 pont
Az előző két reakció termékei közül az egyikkel állás közben változás történik. Mi a változás, és mi az oka?	Az eredetileg zöld színű $Fe(OH)_2$ megbarnul, mert a levegő oxigénje $Fe(OH)_3$ -dá oxidálja.		1 pont
Melyik vas-ion vizes oldata reagál savas közegben $KMnO_4$ -oldattal? (A megkezdett ionegyenlet befejezésével válaszoljon!)	$5 Fe^{2+} + MnO_4^- + 8 H^+ = 5 Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4 H_2O$		2 pont
Az előző folyamatban hogyan változik a vas és a mangán oxidációs száma?	A Mn oxidációs száma +7-ről +2-re csökken, a vas oxidációs száma +2-ről +3-ra nő.		2 pont

\*\* Bármely két jó válasz 1 pontot ér.

**Összesen: 15 pont**

**2. A METIL-ALKOHOL, A FORMALDEHID ÉS A HANGYASAV ÖSSZEHASONLÍTÁSA**

	<b>Metil-alkohol</b>	<b>Formaldehid</b>	<b>Hangyasav</b>
A vegyület szerkezeti képlete	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \backslash \\ \text{C}=\text{O} \\ / \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \backslash \\ \text{C}=\text{O} \\ - / \quad / \\ \text{H}-\text{O} \\ - \end{array}$
A molekulában a szénatom oxidációs száma*	-2	0	+2
Halmazállapota szobahőmérsékleten és légköri nyomáson*	<i>Folyadék</i>	<i>Gáz</i>	<i>Folyadék</i>
Molekulái között ható legerősebb másodrendű kölcsönhatás	<i>Hidrogénkötés</i>	<i>Dipólus-dipólus kölcsönhatás</i>	<i>Hidrogénkötés</i>
Reakciója a megadott anyaggal (egyenlet)	<i>Nátriummal:</i> $\text{CH}_3\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{ONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2$	<i>Vízzel:</i> $\text{HCHO} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{C}(\text{OH})_2$	<i>Nátrium-hidroxiddal:</i> $\text{HCOOH} + \text{NaOH} = \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$
Enyhe oxidációja (egyenlet)	$\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{HCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	$\begin{array}{l} \text{HCHO} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \\ \rightarrow \\ \text{HCOOH} + 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{HCOOH} + 2\text{Ag}^+ + \\ 2\text{OH}^- \rightarrow \\ \text{CO}_2 + 2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{O} \end{array}$

Minden helyes válasz illetve reakcióegyenlet 1-1 pontot ér, a \*-gal jelzett feladatoknál bármely két helyes megoldásért 1 pont adható! Az enyhe oxidáció felírásánál más reagenssel felírt jó reakcióegyenlet is elfogadható!

**Összesen: 15 pont**

V.

**1. Számítási feladat**Az alkán:  $C_nH_{2n+2}$ 

1 mol alkánt vizsgálva, az égéstermék anyagmennyisége:  
 $(2n + 1)$  mol 1 pont

Az égéstermékben a vízgőz aránya:

$$n(H_2O) / n(\text{összes}) = (n + 1) / (2n + 1) = 0,5556 \quad 1 \text{ pont}$$

Ebből  $n = 4$ , tehát az **alkán képlete:  $C_4H_{10}$**  (bután) 1 pont

**Összesen: 5 pont****2. Számítási feladat**

$$\Delta_r H = \Delta_k H(\text{termékek}) - \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok})$$

Azaz

$$\Delta_r H = \Delta_k H(CO) + \Delta_k H(H_2) - [\Delta_k H(C) + \Delta_k H(H_2O)] \quad 1 \text{ pont}$$

Mivel az elemek képződéshője nulla,

$$\Delta_r H = \Delta_k H(CO) - \Delta_k H(H_2O) \quad 1 \text{ pont}$$

$$\Delta_k H(CO) = \Delta H_1 - \Delta H_2 / 2 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\Delta_k H(H_2O) = \Delta H_3 / 2 \quad 1 \text{ pont}$$

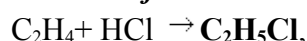
Behelyettesítve:

$$\Delta_r H = -394 - (-566/2) - (-484/2) \quad 1 \text{ pont}$$

**Tehát a reakcióhő ( $\Delta_r H$ ) = 131 kJ/mol** 1 pont

Mivel a folyamat endoterm, a hőmérséklet emelése az egyensúlyt a termékképződés irányába tolja el. 2 pont

Mivel a reakció során a gázmolekulák számának növelésével a nyomás nő, a nyomás növelése az egyensúlyt a kiindulási anyagok keletkezésének irányba tolja el. 2 pont

**Összesen: 10 pont****3. Számítási feladat**

a keletkezett gáz az **etil-klorid**. 1 pont

Ha 1 mol  $C_2H_4$  1 mol HCl-dal egyesül,1 mol  $C_2H_5Cl$  keletkezik,

a térfogatcsökkenés  $24,5 \text{ dm}^3$ . 1 pont

Az  $1,80 \text{ dm}^3$  térfogatcsökkenés

$$1,80 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,0735 \text{ mol gáznak felel meg.} \quad 1 \text{ pont}$$

$$M(C_2H_5Cl) = 64,5 \text{ g/mol}$$

**Az etil-klorid tömege:**

$$m = 0,0735 \text{ mol} \cdot 64,5 \text{ g/mol} = \mathbf{4,74 \text{ g.}} \quad 1 \text{ pont}$$

A  $4,73 \text{ dm}^3$  gázelegyenben  $1,80 \text{ dm}^3$  az etil-klorid, tehát  $2,93 \text{ dm}^3$  a másik, a feleslegben levő komponens térfogata. 1 pont

A gázelegy tömege:  $4,73 \text{ dm}^3 \cdot 1,71 \text{ g/dm}^3 = 8,09 \text{ g}$ , tehát a megmaradt gáz tömege:

$$8,09 - 4,74 = 3,35 \text{ g.} \quad 1 \text{ pont}$$

A megmaradt gáz anyagmennyisége:

$$n = 2,93 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,1196 \text{ mol.} \quad 2 \text{ pont}$$

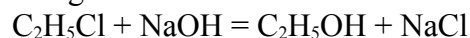
Moláris tömege pedig:

$$M = m/n = 3,35 \text{ g} / 0,1196 \text{ mol} = 28,01 \text{ g/mol.}$$

azaz etén maradt feleslegben.

**Az elegyet tehát etén és etil-klorid alkotja.**

A híg NaOH-oldat hatására



A reakcióban képződő alkohol a vizes NaOH-oldattal elegyedik, tehát csak az etén marad gázállapotban.

1 pont

Az etil-klorid térfogata a gázelegyenben  $1,80 \text{ dm}^3$  volt ez alakult át alkohollá,

tehát  **$1,80 \text{ dm}^3$ -rel csökkent a gázelegyen térfogata.**

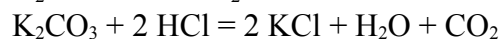
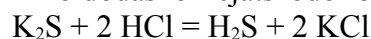
1 pont

**Összesen:**

**10 pont**

#### 4. Számítási feladat

Az oldódáskor lejátszódó folyamatok egyenletei:



2 pont

A keletkező gázelegyen anyagmennyisége:

$$n(\text{elegyen}) = 1,225 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,05 \text{ mol}$$

1 pont

$$\text{moláris tömege: } M(\text{elegyen}) = M(\text{H}_2) \cdot \rho(\text{rel}) = 2 \cdot 20 = 40 \text{ g/mol}$$

1 pont

Ha a  $\text{CO}_2$  anyagmennyisége  $x$  mol, a  $\text{H}_2\text{S}$ -é  $(0,05 - x)$  mol,

a gázelegyen tömege:

$$44x + 34(0,05 - x) = 0,05 \cdot 40,$$

$$\text{ebből } x = 0,030$$

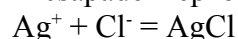
2 pont

A reakcióegyenletek alapján:

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,030 \text{ mol}, n(\text{K}_2\text{S}) = 0,020 \text{ mol.}$$

1 pont

A csapadékképződés egyenlete:



1 pont

A kiindulási sósavban levő HCl anyagmennyisége:

$$n(\text{HCl}) = 0,26 \text{ dm}^3 \cdot 0,5 \text{ mol} / \text{dm}^3 = 0,130 \text{ mol},$$

1 pont

a kivált ezüst-klorid anyagmennyisége:

$$n(\text{AgCl}) = 2,296 \text{ g} / 143,5 \text{ g/mol} = 0,016 \text{ mol.}$$

1 pont

A keverék feloldódása után kapott oldatban

$$10 \cdot 0,016 \text{ mol} = 0,160 \text{ mol Cl}^- \text{ volt, ebből } 0,130 \text{ mol a sósavból származott,}$$

$$\text{tehát } n(\text{KCl}) = 0,030 \text{ mol.}$$

2 pont

Az összes kiindulási anyagmennyiség:

$$0,030 + 0,020 + 0,030 = 0,080 \text{ mol}$$

1 pont

**A keverék összetétele:**

$$37,5 \text{ mol\% KCl}, 25,0 \text{ mol\% K}_2\text{S}, 37,5 \text{ mol\% K}_2\text{CO}_3.$$

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.