

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 SAVAK JELLEMZÉSE

- Savak azok a vegyületek, amelyek adott reakcióban protont adnak le, bázisok pedig azok, amelyek adott reakcióban protont vesznek fel. 2 pont
Az erős savak tömény vizes oldatban is nagymértékben disszociálnak. 1 pont
- A víz savként és bázisként is viselkedhet, azaz amfoter:
Savként viselkedik: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
Bázisként viselkedik: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
(Bármilyen hibátlan reakcióegyenlet elfogadható!) 2 pont
- dihidrogén-foszfát-ion H_2PO_4^-
hidrogén-foszfát-ion HPO_4^{2-}
foszfátion PO_4^{3-}
(Két jó válasz esetén 1 pont!) 2 pont
- A vízkő főként kalcium- és magnézium-karbonátból áll.
A karbonátok a szénsav sói, amelyekből erősebb savval, pl. ecetsavval felszabadítható a gyengébb sav, a szénsav:
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 2 pont
- Először sósavba kell tenni a keveréket, amely az alumíniummal reakcióba lép: $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$
A maradék fém ezüst, amely a tömény salétromsavval reagál:
 $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 3 pont
(A műveletek sorrendjéért 1 pont, a hibátlan egyenletekért 1-1 pont!)

- Karboxilcsoport, $-\text{COOH}$ 1 pont
 Fenol, $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} + \text{NaOH} = \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$ 2 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)** Az anódon oxigén, a katódon hidrogén fejlődik. 1 pont
- B)** Katódreakció: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$
 Anódreakció: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$
 (Más, hibátlanul felírt egyenlet is elfogadható!) 2 pont
- C)** Az anód körül a kémhatás savas lesz, amit a lakmusz piros színnel jelez, a katód körül pedig lúgos, amit kék színnel jelez. 1 pont
- D)** A nátrium-szulfát mennyisége változatlan marad, koncentrációja viszont nő, mert az oldat tömege csökken. 1 pont

Összesen: 5 pont

III.

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

Összesen: 10 pont

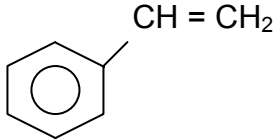
IV.
1. AZ AMMÓNIA ÉS A KÉN-HIDROGÉN

	ammónia	kén-hidrogén
Képlete, központi atomjának oxidációs száma	NH ₃ -3	H ₂ S -2
A molekula összes elektronjainak a száma	10	18
Színe, szaga, halmazállapota standardállapotban	színtelen, szúrós szagú gáz	színtelen, záptojás szagú gáz
Reakciója vízzel (reakcióegyenlet)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HS}^-$
A vizes oldat kémhatása	lúgos	savas
Oxidációja (reakcióegyenlet)	Katalitikus oxidációja: $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 =$ $4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$	Tökéletes égése: $2 \text{H}_2\text{S} + 3 \text{O}_2 =$ $2 \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
Reakciójuk egymással (reakcióegyenlet)	$2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{S} = (\text{NH}_4)_2\text{S}$	
Laboratóriumi előállítása	Szalmiákszesz hevítésével vagy NH ₄ Cl és NaOH-oldat reakciójával.	Valamilyen szulfid (pl. FeS vagy Na ₂ S) és sósav reakciójával.

Minden hibátlan megoldás 1-1 pontot ér

Összesen: 15 pont

2. VINILCSOPORTOT TARTALMAZÓ VEGYÜLETEK

A vinilcsoport (CH ₂ =CH-) kapcsolódó csoport neve	Metilcsoport	Fenilcsoport	Vinilcsoport
A kapott vegyület szerkezeti képlete	CH ₂ = CH – CH ₃		CH ₂ = CH – CH = CH ₂
A kapott vegyület neve	propén	vinil-benzol (vagy sztírol)	Buta-1,3-dién
Reakciója (reakcióegyenlet)	HCl-addíciója: CH ₂ =CH-CH ₃ + HCl = CH ₃ -CHCl-CH ₃	polimerizációja: n CH ₂ =CH-C ₆ H ₅ → → (-CH ₂ -CH-) _n C ₆ H ₅	1,4-brómaddíciója: CH ₂ =CH-CH=CH ₂ + Br ₂ = CH ₂ Br-CH=CH-CH ₂ Br
A reakcióban keletkezett vegyület neve	2-klórpropán	polisztirol	1,4-dibróm-but-2-én
A kiindulási vegyület hidrogén-addíciójakor keletkező vegyület képlete és neve	CH ₃ – CH ₂ – CH ₃ propán	C ₆ H ₅ – CH ₂ – CH ₃ etil-benzol	CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₃ bután

A vegyületek nevét a régi és az új nevezéktan szerint is el kell fogadni!
Minden hibátlan megoldás 1-1 pontot ér.

Összesen: 15 pont

V.

1. feladat

400,00 g vízben x g formaldehidet kell elnyelelni,
így az oldat tömege (400,00 + x) g 1 pont

Ez az oldat 35 tömegszázalékos, így:
 $[x / (400,00 + x)]100 = 35$, amiből
 $x = 215,38$ g 2 pont

Ennek az anyagmennyisége: $215,38 \text{ g} / 30 \text{ g/mol} = 7,18 \text{ mol}$ 1 pont

A feloldott formaldehid térfogata:
 $7,18 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol} = \mathbf{175,9 \text{ dm}^3}$ 1 pont

Összesen: 5 pont

2. feladat

A)

A glükóz standard képződéshője:
 $\Delta_k H(\text{glükóz}) = 6 \Delta_r H_1 + 6 \Delta_r H_2 - \Delta_r H_4$, azaz
 $6(-394) + 6(-286) - (-2916) = \mathbf{-1164 \text{ kJ/mol}}$ 2 pont
1 pont

B)

Az etanol standard képződéshője:
 $\Delta_k H(\text{etanol}) = 2 \Delta_r H_1 + 3 \Delta_r H_2 - \Delta_r H_3$, azaz
 $2(-394) + 3(-286) - (-1366) = \mathbf{-280 \text{ kJ/mol}}$ 2 pont
1 pont

C)

Az alkoholos erjedés reakcióegyenlete:
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$ 1 pont

A reakcióhő: $\Delta_r H_x = \Sigma \Delta_k H(\text{termékek}) - \Sigma \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok})$
 $\Delta_r H_x = 2 \Delta_k H(\text{etanol}) + 2 \Delta_k H(\text{CO}_2) - \Delta_k H(\text{glükóz})$ 2 pont
 $\Delta_r H_x = 2(-280) + 2(-394) - (-1164) = \mathbf{-184 \text{ kJ/mol}}$ 1 pont

Összesen: 10 pont

3. feladat

A)

A vízmentes réz(II)-szulfát moláris tömege: 159,5 g/mol,
a kristályvíztartalmú rézgálicé 249,5 g/mol. 1 pont

A réz(II)-szulfát egy része oldódott, másik része kristályvizet kötött meg, és nem oldódott fel. Mivel a kihevített minta tömege azonos a kivált kristály tömegével, a kapott oldat tömege azonos a felhasznált víz tömegével.

2 pont

10,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ -ban

$(159,5 \text{ g/mol} \cdot 10,0 \text{ g}) / 249,5 \text{ g/mol} = 6,4 \text{ g CuSO}_4$ van

2 pont

Feloldódott: $10,0 \text{ g} - 6,4 \text{ g} = 3,6 \text{ g CuSO}_4$

1 pont

Ez $(120,7 \text{ g} \cdot 3,6 \text{ g}) / 20,7 \text{ g} = 21,0 \text{ g}$ oldatban van,

azaz **21,0 g vízbe szórtuk a kihevített 10,0 g CuSO_4 -ot.**

1 pont

B)

Mivel 100,0 g víz 20,7 g vízmentes sót old, a 10,0 g sót

$(100 \cdot 10) / 20,7 = 48,3 \text{ g víz oldaná fel.}$

1 pont

C)

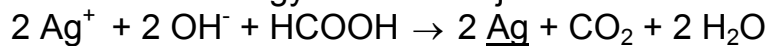
A kihevített réz(II)-szulfát **fehér**, a hidratált réz(II)-ionokat tartalmazó oldat **kék** színű.

2 pont

Összesen: 10 pont

4. feladat

Az ezüstöt a hangyasav választja le:



1 pont

A levált ezüst anyagmennyisége:

$$n = 7,506 \text{ g} / 107,9 \text{ g/mol} = 6,956 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

1 pont

A hangyasav anyagmennyisége ennek a fele, $3,478 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$,

tömege $m = nM = 3,478 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol} = 1,60 \text{ g}$

2 pont

Az oldat hangyasav-tartalma: $(1,60 / 20,00) \cdot 100 = 8,00 \text{ tömeg\%}$,

az ismeretlen sav tömeg%-a az oldatban **16,00 tömeg\%**.

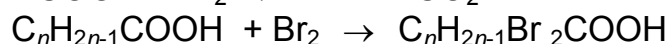
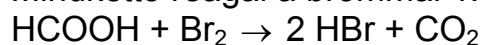
1 pont

45,00 g oldatban van 3,60 g hangyasav és

7,20 g ismeretlen sav.

1 pont

Mindkettő reagál a brómmal 1:1 anyagmennyiség-arányban:



2 pont

A 800,38 g 3,00 tömeg%-os oldatban levő bróm tömege:

$$m = 800,38 \text{ g} \cdot 0,03 = 24,01 \text{ g}$$

$$\text{anyagmennyisége: } n = 24,01 \text{ g} / 159,8 \text{ g/mol} = 0,1503 \text{ mol} \quad 2 \text{ pont}$$

3,60 g hangyasav anyagmennyisége:

$$3,60 \text{ g} / 46,00 \text{ g/mol} = 7,83 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az ismeretlen sav anyagmennyisége:

$$n = 0,1503 \text{ mol} - 0,0783 \text{ mol} = 0,0720 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Moláris tömege: } M = m / n = 7,20 \text{ g} / 0,072 \text{ mol} = \mathbf{100 \text{ g/mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

A $C_nH_{2n-1}COOH$ általános képlet alapján a

$$12n + 2n - 1 + 45 = 100 \text{ egyenletből} \quad n = 4$$

$$\mathbf{C_4H_7COOH, \quad \text{penténsav.}} \quad 2 \text{ pont}$$

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.