

KÉMIA

PÓTÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI–FELVÉTELI FELADATOK

1997. június 10.

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, amit az átszámítási táblázat alapján kell megállapítani.

I.

A REDOXIREAKCIÓK

- Az oxidáció elektronleadást, a redukció elektronfelvételt jelent. 1 pont
- Oxidáció során az oxidációs szám nő, redukció során csökken. 1 pont
- A kén lehetséges oxidációs száma:
 - 2 H₂S, Na₂S, bármely szulfid
 - 0 elemi kén, S₈
 - +4 SO₂, H₂SO₃, Na₂SO₃
 - +6 SO₃, H₂SO₄, bármely szulfát1 pont
- A legerélyesebben oxidáló elemek a halogének és az oxigén. A legerélyesebb redukálószer az alkálifémek. 1 pont
- $2 \text{Mg} + \text{O}_2 = 2 \text{MgO}$
 $\text{Mg} + \text{Cl}_2 = \text{MgCl}_2$
(bármelyik halogén elem lehet a klór helyett.) 1 pont
- Oxidálószer: O₂ (vagy Cl₂, illetve valamelyik halogén elem) 1 pont
- Redukálószer: Mg
- $\text{Mg} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
(sósav helyett más sav is szerepelhet)
- $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$
(bármely a magnéziumnál pozitívabb standard potenciálú fém sója szerepelhet) 1 pont
- Oxidálószer: H⁺ (vagy Cu²⁺, illetve fémion) 1 pont
- Redukálószer: Mg

- A szén és a szén-monoxid fejt ki redukáló hatást a vaskohóban:
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$$
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$$
 2 pont

- A katódon redukció: $\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Zn}$;
az anódon oxidáció: $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ 2 pont

- Kiizzított forró rézdrótot mártunk metanolba, és a fekete Cu(II)-oxid helyett a réz vörös színét látjuk. A formaldehid jellegzetes szaga is felismerhető. 1 pont

- $\text{CH}_3\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{HCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 1 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
(Természetesen jó, illetve pontosabb a válasz, ha AgOH helyett $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ -ionokat ír a felvételiző.
A Fehling-próba leírása is teljes értékű válasznak tekintendő.)

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.

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. C) | 2. C) | 3. E) | 4. D) | 5. C) |
| 6. E) | 7. D) | 8. A) | 9. B) | 10. C) |
| 11. E) | 12. E) | 13. B) | 14. A) | 15. B) |

Minden helyes válaszra 1-1 pontot kell adni.

Figyelem! A két táblázat javítási útmutatója szerkesztési (+ takarékosági) okokból került felcserélésre!

III.

2. HÁROM HALOGÉNELEM ÖSSZEHASONLÍTÁSA ÉS REAKCIÓIK

	Klór	Bróm	Jód	pont
Halmazállapot (25 °C, 0,1 MPa)	gáz	folyadék	szilárd	1
Szín	sárgászöld	vörösbarna	sötétszürke	1
<i>A megfelelő adatot húzza alá!</i>				
Elektronaffinitás (kJ/mol-ban)	202; 331 <u>355</u>	202; <u>331</u> 355	<u>202</u> ; 331 355	1
Standardpotenciál (V-ban)	0,54; 1,08 <u>1,40</u>	0,54; <u>1,08</u> 1,40	<u>0,54</u> ; 1,08 1,40	1
Anionjuk sugara (pm-ben)	<u>181</u> ; 195 216	181; <u>195</u> 216	181; 195 <u>216</u>	1
A halogenidionok közül melyiket (melyeket) képes oxidálni?	A bromid- és a jodidiont.	A jodidiont.	Egyiket sem.	2
A klór egy kovalens, és a bróm egy ionos vegyületének tapasztalati képlete:	<i>Pl:</i> CH ₃ Cl vagy HCl	<i>Pl:</i> KBr		1
<i>A további kérdésekre reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!</i>				
A klór keletkezése anódon:	$2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$			1
Valamely fém reakciója klórral:	<i>Pl:</i> $2 \text{Fe} + 3 \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3$			1
A klór és a víz reakciója:	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HOCl} + \text{HCl}$			1
A klór és a metán reakciója:	$\text{Cl}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$			1
A bróm és az etén reakciója	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$			1
A jód redukálása jodiddá:	<i>Pl:</i> $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} = 2 \text{HI} + \text{S}$			2

Összesen: 15 pont

1. NÉHÁNY SZERVES VEGYÜLET REAKCIÓJA
NaOH VIZES OLDATÁVAL

A reagáló anyagok	Reakcióegyenletek és a termék(ek) neve	A reakció típusa	pont
hangyasav	$\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ neve: nátrium-formiát	közömbösítés vagy sav-bázis	3
etil-acetát	$\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow$ $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ neve: nátrium-acetát + etanol	lúgos hidrolízis vagy észter hidrolízis	3
glicin	$\text{NH}_3^+\text{-CH}_2\text{-COO}^- + \text{NaOH} \rightarrow$ $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COO}^-\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ vagy $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$ $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COONa} + \text{H}_2\text{O}$ neve: nátrium-glicinát	sóképzés vagy sav-bázis	3
2-klór-bután	híg NaOH-oldattal: $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$ $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{NaCl}$ neve: 2-butanol	szubsztitúció	3
	tömény NaOH-oldattal: $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$ $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ vagy $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH}}$ $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{HCl}$ neve: 2-butén	elimináció	3
Amennyiben a 2-klór-bután kétféle reakciója hibátlan, csupán a NaOH koncentrációt cserélte fel a felvételiző, mindösszesen 1 pontot kell levoni érte a 2x3-ból.			

Összesen: 15 pont

IV.

1. Számítási feladat

- 1,00 dm³ telített oldat tartalmaz $11,7 \cdot 101 = 1182$ g feloldott KNO₃-t;
1 dm³ telített oldat tömege 1627 g. 1 pont
 - A hűtés hatására kiválik x g KNO₃;
az oldat tömege: (1627 - x) g,
az oldott anyag tömege: (1182 - x) g. 1 pont
 - A 10 °C-os oldékonyság szerint:
$$\frac{1182 - x}{1627 - x} = \frac{17,3}{100};$$
 ebből x = 1089 g. 2 pont
 - Az eredetileg oldott KNO₃ tömegének
 $1089 \cdot 100 / 1182 = 92,1$, tehát 92,1%-a válik ki. 1 pont
-
- Összesen: 5 pont

2. Számítási feladat

- $C_nH_{2n} + 1,5n O_2 = n CO_2 + n H_2O$ 1 pont
 - 30 mol levegőben $30 \cdot 0,21$ mol = 6,3 mol oxigén
és (30 - 6,3) mol = 23,7 mol nitrogén van. 1 pont
 - A keletkezett gázelegy n mol CO₂-ot,
6,3 - 1,5n mol O₂-t
és 23,7 mol N₂-t tartalmaz. 1 pont
 - A CO₂ mól%-a a gázelegyben:
$$100 \cdot \frac{n}{n + 6,3 - 1,5n + 23,7} = 10,53$$
 1 pont
 - Ebből n = 3 1 pont
 - A vegyület neve: propén, képlete: C₃H₆ 1 pont
 - 1 mol propén elégetéséhez csak 4,5 mol O₂ szükséges;
a felesleg 6,3 - 4,5 = 1,8 mol 1 pont
 - A levegőfelesleg $1,8 \cdot 100 / 4,5 = 40$ %-os volt. 1 pont
-
- Összesen: 8 pont

3. Számítási feladat

- Katód folyamat: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$
(vagy $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2$)
Anód folyamat: $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$
A gázok reakciója: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$ 3 pont
- A vízben elnyelt HCl reakciója ezüst-nitrát-oldattal:
 $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$, 1 pont
- Az AgNO_3 anyagmennyisége a $4,50 \text{ cm}^3$ oldatban:
 $n = (2,00 \cdot 10^{-2} \cdot 4,50 \cdot 10^{-3}) \text{ mol} = 9,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$;
ugyanennyi HCl van a $2,00 \text{ cm}^3$ -nyi oldatban. 1 pont
- Az oldatban a H^+ koncentrációja:
 $[\text{H}^+] = (9,0 \cdot 10^{-5} / 0,0020) \text{ mol/dm}^3 = 0,045 \text{ mol/dm}^3$;
 $\text{pH} = 1,35$ 2 pont
- A 400 cm^3 oldatban
 $(400 \cdot 9,0 \cdot 10^{-5} / 2,00) \text{ mol} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol HCl}$ van.
Mivel 1 mol HCl 1 mol NaCl-ből keletkezik,
az elektrolizált NaCl anyagmennyisége: $1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$;
az elektrolizált NaCl tömege:
 $58,5 \text{ g/mol} \cdot 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 1,053 \text{ g}$ 2 pont
- 1 mol HCl képződik 0,5–0,5 mol H_2 és Cl_2 reakciójával;
ennek elektrolíziséhez 96500 C szükséges,
akkor a fenti mennyiséghez: $1,8 \cdot 10^{-2} \cdot 96500 = 1737 \text{ C}$ 2 pont
- $Q = I \cdot t$
 $t = Q/I = (1737/30) \text{ s} = 57,9 \text{ s}$ -ig elektrolizáltunk. 1 pont
-
- Összesen: 12 pont

4. Számítási feladat.

- $\text{CO} + 2 \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$ 1 pont
- $Q_r = -201 \text{ kJ/mol} - (-111) \text{ kJ/mol} = -90 \text{ kJ/mol}$. 1 pont
- A reakció tehát exoterm (hőtermelő). 1 pont
- Induljunk ki $2,2 \text{ mol H}_2$ -ből és 1 mol CO -ból;
átalakul $x \text{ mol CO}$ és $2x \text{ mol H}_2$;
és ekkor $x \text{ mol CH}_3\text{OH}$ keletkezik. 1 pont

- Az egyensúlyi elegyben lesz:
(1 - x) mol CO, (2,2 - 2x) mol H₂ és x mol CH₃OH. 1 pont
- Az egyensúlyi elegy összesen (3,2 - 2x) mol. 1 pont
- A gázoknál a térfogat% és a mol% megegyezik, ezért az elegy 30 mol%-a az x mol metanol:
(3,2 - 2x) · 0,3 = x. 1 pont
- Ebből x = 0,6, tehát 0,6 mol metanol lesz az elegyben. 1 pont
- A kiindulási 3,2 mol gázelegyből átalakult:
(0,6 + 2 · 0,6) mol = 1,8 mol. 1 pont
- Ez (1,8 · 100 / 3,2) = 56,25, vagyis 56,25 mól%, tehát a gázelegy 56,25 térfogat%-a alakult át a reakcióban. 1 pont
- A keletkező gázelegyben van;
0,6 mol CH₃OH, (1,0 - 0,6) mol = 0,4 mol CO
és (2,2 - 1,2) mol = 1,0 mol H₂. 1 pont
- A keletkező elegy összesen:
(0,6 + 0,4 + 1,0) mol = 2,0 mol. 1 pont
- Az elegy összetétele:
20 mól% CO, 50 mól% H₂ és 30 mól% CH₃OH. 1 pont
- Az egyensúlyi elegy átlagos moláris tömege:
 $\bar{M} = (0,2 \cdot 28 + 0,5 \cdot 2 + 0,3 \cdot 32) \text{ g/mol} = 16,2 \text{ g/mol}$. 1 pont
- A kiindulási elegy átlagos moláris tömege:
 $\bar{M} = \left(\frac{2,2 \cdot 2 + 1 \cdot 28}{3,2} \right) \text{ g/mol} = 10,12 \text{ g/mol}$,
lelát az átlagos moláris tömeg növekedett. 1 pont

(„Az átlagos moláris tömeg növekedett, mert a reakcióban az elegy tömege nem változott, viszont anyagmennyiség csökkenés következett be” – választ is teljesértékű, 2 pontos válaszként kell elfogadni!)

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 termé-

szetesen a javítókulcstól eltérő, helyes megoldásokat is el kell fogadni. Ilyenkor a részmegoldásokért járó pontszámokat a javítókulcs szellemében a javítónak kell megállapítania.