

KÉMIA

ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI- FELVÉTELI FELADATOK

1999

(pótfeladatsor)

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

I. A VAS

Összesen 15 pont

- d mező,
jellemző az (n-1) héj pályájának feltöltődése
vagy $3d^64s^2$
- Szürke színű, magas olvadáspontú, nehézfém.
Nehezen megmunkálható, térben középpontos rácsa miatt; melegen jól megmunkálható,
mert átrendeződik lapon középpontossá.
- Oxigénnel csak magasabb hőmérsékleten reagál.
- $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 = 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
- $2 \text{ Fe} + 3 \text{ Cl}_2 = 2 \text{ FeCl}_3$
- $\text{Fe} + 2 \text{ HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- Tömény oxidáló savakkal nem reagál, passzíválódik.
- Korrozója víz és oxigén együttes jelenlétében történik; laza, szivacsos rozsdaréteg
keletkezik, nem véd!
- Fe(II)-ionok zöld, Fe(III)-ionok sárga színűek.
A Fe(II)-ionok könnyen oxidálódnak, (redukáló tulajdonságúak).
- Szén redukció: (a kohó aljában)
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ C} = 2 \text{ Fe} + 3 \text{ CO}$
- Szén-monoxidos redukció: (a kohó felső részében)
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ CO} = 2 \text{ Fe} + 3 \text{ CO}_2$
- Alapanyaga: vasérc, (vas-oxidok) pl: magnetit, hematit.
- Segédanyagok:
koks - hőmérséklet biztosítása, redukáló- és ötvözőszer;
levegő - az égés táplálása;
salakképző anyagok (mészkő) - szennyezők megkötése, védelem az oxidációtól.
- A C-tartalom: nyersvasban > 1,7 %, acélban < 1,7 %.
Acélgártás: a szénatom csökkentése, ötvözők bevitele.
- Festék, fém, ill. zománc bevonat,
Ötvözéssel (pl: króm, nikkel).

II.

Összesen 5 pont

- A réz standardpotenciálja pozitívabb, mint a hidrogéné, ezért nem redukálja a hidrogénionokat (vagy oxóniumionokat).
- $\text{CuO} + 2 \text{ CH}_3\text{COOH} = \text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O}$
Sav-bázis reakció.
- Az oldat kék színű, és ezt a hidratált réz(II)-ionok (vagy az akvakomplexek) okozzák.

- D. Hosszabb idő alatt a levegő oxigénjének hatására a rézedény felülete oxidálódik; a réz(II)-oxid savanyú ételben (pl: ecetes ételben) oldódik, a réz(II)-ionok mérgezőek.

III.

Minden helyes válasz 1-1 pont.

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

IV.

1. AZ ETIL-ALKOHOL (ETANOL)

2. ELEKTROLÍZIS

Bármely két helyes válasz egy pontot ér.

Összesen 15 pont.

Az elektrolizált vizes oldat (olvadék)	Az elektródok anyaga	Mi történik a katódon?	Mi történik az anódon?	Hogyan változik az oldatban levő anyagok koncentrációja? (hígul, töményedik, nem változik)
		(A keletkező anyagok nevével válaszoljon! Pl.: klór fejlődik, fémréz válik ki, stb.)		
HCl-oldat	<i>grafit</i>	hidrogén fejlődik	klór fejlődik	hígul
H ₂ SO ₄ -oldat	<i>grafit</i>	hidrogén fejlődik	oxigén fejlődik	töményedik
Na ₂ SO ₄ -oldat	<i>grafit</i>	hidrogén fejlődik	oxigén fejlődik	töményedik
NaCl-oldat	<i>grafit</i>	hidrogén fejlődik	klór fejlődik	NaCl-ra nézve hígul NaOH-ra nézve töményedik
NaCl-oldat	a katód: <u>higany</u>	fémnátrium válik ki	klór fejlődik	<i>hígul</i>
NaOH-oldat	<i>grafit</i>	hidrogén fejlődik	oxigén fejlődik	töményedik
CuSO ₄ -oldat	<i>grafit</i>	fémréz válik ki	oxigén fejlődik	CuSO ₄ -ra nézve hígul H ₂ SO ₄ -ra nézve töményedik
CuSO ₄ -oldat	<i>fémréz</i>	fémréz válik ki	rézionok lépnek az oldatba	nem változik
Al ₂ O ₃ kriolitos olvadéka	az anód: <u>grafit</u>	fémalumínium válik ki	oxigén válik ki vagy szénmonoxid keletkezik	Az Al ₂ O ₃ koncentrációja az olvadékban <u>csökken</u>

V.

1. Számítási feladat

Összesen 5 pont

- A gázelegy átlagos moláris tömege:
 $M = 22,5 \cdot 2,0 \text{ g/mol} = 45,5 \text{ g/mol}$
- Sósavban csak a dimetil-amin kötődik meg, tehát az elegy 1/5 rész, azaz **20 térfogat% dimetil-amint** tartalmaz.
- Legyen az elegy alpmennyisége 1 mol, ebből 0,2 mol a dimetil-amin, x mol a propán és (0,8 - x) mol a dimetil-éter. Az átlagos moláris tömeg:
 $44x + 0,2 \cdot 45 + (0,8 - x) \cdot 46 = 45$
 ebből $x = 0,40$, vagyis 0,40 mol propánt tartalmaz a gázelegy.
 (A feladatrész egyenlet felírása nélküli, logikai alapon történő megoldása is teljes értékűnek tekintendő.)
- Tehát a gázelegyben **40 térfogat% a propán és 40 térfogat% a dimetil-éter.**

2. Számítási feladat

Összesen 9 pont.

- Az atomok aránya a termékben:
 $C : H = 85,72/12 : 14,28/1 = 7,14 : 14,28$
- Az atomok aránya a tapasztalati képletben: 1 : 2,
 a lehetséges tapasztalati képlet: $(CH_2)_n$
- (Az eddig kiszámoltak helyett:
 „Az alkil-kloridok tömény NaOH-oldattal való melegítésekor olefin és alkohol keletkezik.”
 válasz is teljes értékű, két pontos válasznak tekintendő!!!)
- Az elvezetett gáz telítetlen szénhidrogén, tehát a NaOH-oldat tömegnövekedését a HCl megkötése okozza.
- A reakcióban keletkezett HCl anyagmennyisége:
 $n(\text{HCl}) = 0,730 \text{ g} / 36,5 \text{ g/mol} = 0,0200 \text{ mol}$.
- Ugyanennyi volt az alkil-klorid anyagmennyisége.
 Moláris tömege:
 $M = 1,85 \text{ g} / 0,0200 \text{ mol} = 92,5 \text{ g/mol}$,
 a terméké pedig: $M = 92,5 - 36,5 = 56,0 \text{ g/mol}$.
- Mivel a képlet $(CH_2)_n$,
 akkor $n = 56,0 / 14,0 = 4,0$
 Tehát a termék tapasztalati képlete: C_4H_8
- A kiindulási anyag tapasztalati képlete: C_4H_9Cl
- A reakció egyenlete:
 $C_4H_9Cl + NaOH = NaCl + H_2O + C_4H_8$
- vagy $C_4H_9Cl \xrightarrow{NaOH} C_4H_8 + HCl$
- A reakció típusa: elimináció.

3. Számítási feladat

Összesen 11 pont.

- $2KOH + SO_2 = K_2SO_3 + H_2O$
- Induljunk ki x gramm tömegű telített oldatból, ebben
 $m(\text{KOH}) = 112x / 212 \text{ gramm KOH}$,
 $n(\text{KOH}) = (112x / 212) / 56 \text{ mol} = 2x / 212 \text{ mol KOH}$.
- A reakcióban keletkezik
 $n(\text{K}_2\text{SO}_3) = n(\text{KOH}) / 2 = (x / 212) \text{ mol}$, ebből válik ki 1 mol.

- Az oldatban marad $(x / 212 - 1)$ mol, azaz $m(\text{K}_2\text{SO}_3) = (x / 212 - 1) \cdot 158$ gramm.
- A reakcióhoz szükséges $n(\text{SO}_2) = n(\text{K}_2\text{SO}_3)$, tömege $m(\text{SO}_2) = (x / 212) \cdot 64$ gramm.
- Az oldat tömege az 1 mol K_2SO_3 kiválása után $m(\text{oldat}) = (x - 158 + 64x / 212)$ gramm.
- A telített K_2SO_3 -oldatra felírható: $107 / (107 + 100) = m(\text{K}_2\text{SO}_3) / m(\text{oldat}) = (x / 212 - 1) \cdot 158 / (x - 158 + 64x / 212)$
- ebből $x = 1060$,
1060 g telített KOH oldatot kell felhasználni.
- A szükséges SO_2 anyagmennyisége: $n(\text{SO}_2) = n(\text{K}_2\text{SO}_3) = (1060/212)\text{mol} = 5,00$ mol

4. Számítási feladat

Összesen 15 pont.

- $\text{CCl}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CCl}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
Ecetsavval ugyanígy reagál.
- A hígított savkeverék $20,0 \text{ cm}^3$ -ével elreagált NaOH anyagmennyisége: $19,9 \text{ cm}^3 \times 1,005 \text{ g/cm}^3 \times 0,006 / (40,0 \text{ g/mol}) = 3,00 \times 10^{-3}$ mol.
Tehát $20,0 \text{ cm}^3$ hígított savoldatban $3,00 \times 10^{-3}$ mol a két sav együttes anyagmennyisége.
- Az 500 cm^3 hígított oldatban a két sav anyagmennyisége: $(3,00 \times 10^{-3} \times 0,500 / 0,020)$ mol = 0,0750 mol,
ebből x mol a triklórecetsav.
- Az eredeti savkeverék tömegére felírható: $163,5x + (0,0750 - x) \times 60,0 = 6,05$;
ebből $x = 0,0150$
vagyis a savkeverékben $0,0150$ mol a triklórecetsav,
és $0,0600$ mol az ecetsav.
- A kiindulási savkeverék triklórecetsavra nézve: $100 \times (0,0150 \times 163,5) / 6,05 = 40,5$ tömeg%-os.
- $\text{CCl}_3 - \text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CCl}_3 - \text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
vagy $\text{CCl}_3 - \text{COOH} \rightleftharpoons \text{CCl}_3 - \text{COO}^- + \text{H}^+$
- A vizes oldat pH-ja $1,60$,
akkor $[\text{H}^+] = 0,0251 \text{ mol/dm}^3$.
- A disszociációban keletkező ionok koncentrációja: $[\text{H}^+] = [\text{CCl}_3 - \text{COO}^-] = 2,51 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$,
- A triklórecetsav koncentrációja: $0,0150 \text{ mol} / 0,500 \text{ dm}^3 = 0,0300 \text{ mol/dm}^3$.
- Tehát a triklórecetsav $(2,51 \times 10^{-2} / 0,0300) \times 100 = 83,7$ %-a disszociált.
- A disszociálatlan triklórecetsav koncentrációja: $(0,0300 - 0,0251) \text{ mol/dm}^3 = 0,0049 \text{ mol/dm}^3$
- A savi disszociációs folyamat állandója:
$$K = \frac{[\text{CCl}_3 - \text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CCl}_3 - \text{COOH}]}$$
- $K = \frac{0,0251^2 (\text{mol/dm}^3)^2}{0,0049 \text{ mol/dm}^3} = 0,129 \text{ mol/dm}^3$