

Irinyi János
 Középiskolai Kémiaverseny
 Győr, 1994. április 30.

A számítási feladatok megoldásai
 (10-10 pont feladatonként)

- 20 g $K_2CO_3 \cdot 2 H_2O = 0,115 \text{ mol}$ kivált, vele 0,23 mol víz
 oldatban maradt: 0,685 mol só, 4,77 mol víz
 $110 \text{ g } K_2CO_3 / 100 \text{ g víz } (\underline{52,4} \text{ \% -os})$
- $10/24,5 = 0,408 \text{ mol HCl} = 14,9 \text{ g } m_o = 1014 \text{ g}, V_o = m/\rho = 948,5 \text{ cm}^3$
 $c = 408/948,4 = 0,430 \text{ mol/dm}^3, V_{NaOH} = 4,3/0,5 = 8,60 \text{ cm}^3$
- 1 mol levegőben 0,2 mol O_2 , 0,8 mol N_2
 $0,5 HNO_3$ -ből 0,5 NO $\xrightarrow{0,2O_2}$ 0,4 NO_2 (+0,1 NO marad).
 Az összetétel 0,8 mol N_2 , 0,4 NO_2 , 0,1 NO, összesen 1,3 mol.
 $61,5\% \quad 30,7\% \quad 7,7 \%$
 $p = 1,3 \text{ atm} = 131,7 \text{ kPa}$
1. $MnO_2 + (COOH)_2 + H_2SO_4 = MnSO_4 + 2 CO_2 + 2 H_2O$
 2. $2 MnO_4^- + 5 (COOH)_2 + 6 H^+ = 2 Mn^{2+} + 10 CO_2 + 8 H_2O$
 $400/126 = 3,175 \text{ mmol } (COOH)_2$ összesen
 $0,35 \text{ mmol } MnO_4^- \quad 0,875 \text{ mmol } (COOH)_2$
 tehát $3,175 - 0,875 = 2,3 \text{ mmol}$ reagált a MnO_2 -dal.
 $2,3 \text{ mmol } MnO_2 = 200 \text{ mg } (200/250) \cdot 100 = \underline{80} \%$.
- $CuSO_4 + H_2O \xrightarrow{2F} Cu + H_2SO_4 + 1/2 O_2$
 $CrCl_3 \xrightarrow{3F} Cr + 3/2 Cl_2$
 Volt 1 mol Cu, levált 0,5 mol, maradt 0,5 mol,
 volt x mol Cr, levált 1/3 mol, maradt 0,5 mol.
 Tehát $x = 1/3 + 1/2 = 5/6 \text{ mol/kg } 5/6 \cdot 158,5 = 132 \text{ g/kg } \underline{13,2} \%$
 $0,5 \text{ mol Cu}$ mellett levált 0,25 mol O_2 és 0,5 Cl_2 ; $\underline{0,75}$ mol gáz.
- $C_nH_{2n+1}(OH) + 1,5 O_2 \rightarrow n CO_2 + (n+1) H_2O$
 és $C_nH_{2n}(OH)_2 + (1,5 n - 0,5) O_2 \rightarrow n CO_2 + (n+1) H_2O$.
 Tehát $n+1/n = 4/3$, amiből $n = 3$ propanol és propándiol.
 Ha x mol mono-, (1-x) mol diol, akkor az O_2 :
 $4,5x + (4,5 - 0,5)(1-x) = 4 + 0,5x = 4,25$, amiből $x = 1/2 \underline{50} \%$ (n).
- $K = \frac{[H^+]^2}{c - [H^+]} = \frac{[H^+]^2}{16(0,1c - \sqrt{4} [H^+]})}$ amiből $c = 5[H^+]$.
 K egyenletébe helyettesítve: $c = \underline{3,6 \cdot 10^{-4}} \text{ mol/dm}^3$
- A hányadosok miatt a térfogattal egyszerűsíthetünk. Ha $[Br] = 2x$, $[Cl] = 2y$,
 $[Br_2] = 1-x$ és $[Cl_2] = 1-y$, akkor $(1-y)/(1-x) = 2$ és $x/y = 1,5$, amiből
 $x = 3/4$, $y = 1/2$. Tehát a bróm 75 %-ban, a Cl_2 50 %-ban disszociál.
 Az összes mól: $1+x = 1,75$ és $1+y = 1,5$, hányadosuk $\underline{1,17} = p_x/p_y$

Irinyi János
Középiskolai Kémiaverseny
Győr, 1994. április 30.

Az elméleti kérdések megoldásai, pontozása

I. Általános kémia összesen 20 pont

1. a) 4 dm^3 -re hígít, b) $+300 \text{ g}$ oldószer, c) 4 m^3 -be viszi, d) $+1500 \text{ g}$ víz. 4p
2. a) $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$, vagy $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$, hidrolízis
 b) $\text{NH}_3(\text{aq})$, hidratáció (v. oldás)
 c) 5 O_2 -nel: $3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$, égés
 d) $x\text{H}_2\text{O}$ és $3/2 \text{ O}_2$ -nel: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, oxidáció (korrózió)
 e) bal: 2 OH^- , jobb: $1 \text{ H}_2\text{O}$, anódikus oxidáció (elektrolízis) 5p
3. Q_1 fagyáshő, Q_2 szublimációs hő, Q_3 bomláshő 3p
4. a) pipetta, buretta, menzúra, (mérőlombik)
 b) areométer, piknométer, Mohr-Westphal mérleg 3p
5. a rajz hibáit egyenként levonjuk az 5 pontból 5p

II. Anyagszerkezet összesen: 20 pont

1. a) $5/A:ns^2np^3$, b) $7/B:ns^2/n-1/d^5$
2. a) F és Fr(Cs), b) Fr(Cs) és He, c) pl $^{12}_6\text{C}$ és $^{16}_8\text{O}$, d) He, Ne 4p
3. a) H_2S , b) CO_2 c) SO_3 , d) SF_2 , e) PI_3 , f) SiF_4 4p
 B) $\text{CO}_2, \text{BF}_3, \text{SO}_3, \text{SiF}_4$
 C) $\text{NO}_2, \text{ClO}_2$
 D) $\text{CO}_2, \text{NO}_2, \text{ClO}_2, \text{SO}_3$ 8p
4. a) molekula-, atom-, van der Waals, kémiai kötés
 b) magasabb H-kötéseket
 c) K^+ és O_2^- , Ba^{2+} és O_2^{2-} 4p

III. Szervetlen kémia összesen: 20 pont

1. a) $\text{PbCO}_3, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnS}$ b) $\text{N}_2\text{O}_4, \text{N}_2\text{H}_4$, c) $\text{PbCO}_3, \text{ZnS}$
 d) $\text{N}_2\text{O}_4, \text{FeCl}_3$, e) $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{N}_2\text{O}_4, \text{N}_2\text{H}_4$ 6p
2. a) pl. ccH_2SO_4 , vagy $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ vagy peroxosavak,
 b) pl. $\text{H}_2\text{SO}_3, \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, c) ugyanaz, mint b) 3p
3. A 2.-től függő, szabad válasz 3p
4. főlegben $\text{Na}_2\text{Pb}(\text{OH})_4, \text{Bi}(\text{OH})_3, \text{AgOH-Ag}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{Zn}(\text{OH})_4$
 $\text{Pb}(\text{OH})_2, \text{Bi}(\text{OH})_3, \text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}, \text{Zn}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$ 8p

IV. Szerves kémia Összesen: 20 pont

1. $\text{C}=\text{O}$, $-\text{C}=\text{O}$ és 2 OH , $2 -\text{COOH}$ és 2 OH , 2 COOH és 1 OH ,
 H
 $2\text{CH}_3, 2 \text{ COOH}, -\text{CONH}_2, \text{NH}_2$ és COOH 4p
2. 2-metil propén, 2 metil-1-butén, 3-metil-1-butén 3p
3. meta: a) 1,3 Br, 2-nitro-, b) 4 v. 6-nitro-, c) 5-nitrobenzol
 orto: d) 1,2-dibróm- 3 v. 6. nitro-, e) -4-v. 5-nitrobenzol
 para: f) 1,4-dibróm-2- v. 3-nitrobenzol 9p
4. min.: metil-fenol(CH_3 nem elektrofil), max. nitrofenol (elektrofil) 2p
5. metilamin, dimetilamin, metanol, hangyasav 2p