

Irinyi János
Középiskolai Kémiaverseny
Győr, 1999. május 1.

Az elméleti kérdések megoldása, pontozása

I. Általános kémia

1. a) 49 dm^3 ; b) $1000/0,998=1002 \text{ cm}^3$; c) $1000/1,09=917 \text{ cm}^3$; d) 12; e) $20/0,6=33,3\%$ (m) 5p
 2. Az együtthatók sorra: a) 1,2,2,1; b) 1,4,1,4; c) 1,6,6,2,6,3; d) 1,2,1,1,1; As, Zn, Cl 5p
 3. a) $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) = 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$; égéshő; c) $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 semlegesítési hő (duplája);
 b) $\text{S}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ képződéshő; d) $\text{KNO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{KNO}_3(\text{aq})$ oldáshő; 4p
 4. a) b, f; b) a; c) g; d) c, d, e; 3p
 5. Szabad válasz: pl: $\text{CH}_4, \text{CO}_2, \text{C}_3\text{H}_8; \text{H}_2\text{O}, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{C}_x\text{H}_y, \text{CH}_3\text{COCH}_3; \text{NaCl}, \text{NaHCO}_3$, borkősav, szalicilsav; 3p
 20p

II. Anyagszerkezet

1. 46, 35; 18, 44; 15, 31; 23, 28; 4p
 2. a) Fe, Ca; b) Br, P; c) P, Br; d) Fe, Br, (Ca, Br sem rossz!) 4p
 3. a) Sn, C; b) N, C; c) F; d) Na, F, Ba; 4p
 4. π ; k; H, d; π, k, d ; π ; 4p
 5. Si, O; $\sigma, (\pi)$ $\text{K}^+, \text{SO}_4^{2-}$; Coulomb S_8 ; van der Waals. C; σ, π , van der Waals 4p
 20p

III. Szervetlen kémia

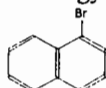
1. pl: $\text{PbCl}_2, \text{PbO}_2; \text{FeSO}_4, \text{FeCl}_3; \text{FeS}, \text{FeSO}_4; \text{CrCl}_3, \text{K}_2\text{CrO}_4;$ 4p
 +2 +4 +2 +3 -2 +6 +3 +6
 2. a) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ f) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH}$
 b) $\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{HF} + \text{O}_2$ g) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$
 c) $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$ h) $\text{HI} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{I}^-$
 d) $\text{PCl}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5 \text{HCl}$ i) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 e) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl}$ j) $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} = \text{LiOH} + \text{H}_2$ 10p
 3. 6p

	Ag_2SO_4		KI		NaOCl	
KI	sárga csapadék	AgI				
NaOCl	fehér csapadék	AgCl	barna \rightarrow színtelen	$\text{I}_2 \rightarrow \text{IO}_3^-$		
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	fehér csapadék	PbSO_4	sárga csapadék	PbI_2	fekete csapadék	PbO_2


20p

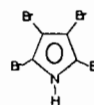
IV. Szerves kémia

1. A: 1,4- vagy 1,2 addíció: $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$
 vagy $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}=\text{CH}_2$



B: 1-szubsztitúció (katalizátor nélkül)

C: 2-szubsztitúció ($\text{Br}_2, \text{Fe}, 300^\circ\text{C}$)  5p



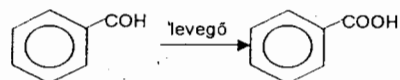
D: tetraszubsztitucionált (0°C -on is) 2p

2. a) szubsztitúció a gyűrűben (orto és para) 2p

b) szubsztitúció a CH_3 -ban 2p

3. a) propiléter (észter- H_2SO_4 + alkohol) 2p

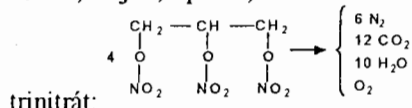
b) butilén (észter- H_2SO_4) 2p



4. keserűmandula (benzoésav) 2p

(benzoésav)

5. zsírok, olajok, lipidek,



trinitrát: 3p

6. $\text{CH}_3\text{CO}(\text{NH}_2) + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ 1p

7. a) <; b) >; c) >; d) <; e) >; f) >; 3p

8. poli-, di-, mono-, di(szacharid); 2p

20p

1. 100 g oldatban volt 0,25 mol NaOH, 90 g víz 2
 +1 mol Na: $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + 1/2 \text{H}_2$ 3
 Összesen 1,25 mol NaOH (90-18)g = 72 g vízben (=4 mol) 3
 $x_{\text{NaOH}} = 1,25/(1,25+4) \times 100 = \underline{23,8\% \text{ (n)}}$ 2
10p
2. $n_0 = (p \times V)/(R \times T) = (83,14 \times 440)/(8,314 \times 400) = 44/4 = 11 \text{ mol}$ 2
 $n_{(\text{CO}_2 + \text{O}_2)} = 147/24,5 = 6 \text{ mol}$, ebben 4 mol CO_2 és 2 mol O_2
 $n_{(\text{H}_2\text{O})} = 11 - 6 = 5 \text{ mol}$ 4
 fogyott 5,5 mol O_2
 A $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + 5,5 \text{O}_2 = 4 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$ egyenletből: $x=4, y=10, z=2$
 A képlet: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ 4
10p
3. 64,2 g NiCl_2 / 100 g víz 3 \text{ mol tehát } 606 \text{ g vízben}
 Oldás: $\text{Ni}(\text{CO}_3)(\text{OH})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + 6 \text{HCl} = 3 \text{NiCl}_2 + 9 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 4
 kell 6 mol HCl = 219 g és (606-162)g = 444 g víz 4
 $219/(444+219) \times 100 \approx 33\%$ 2
 Tehát 663 g 33%-os HCl-oldat kell. 10p
4. 5,0-2,37 mmol NaOH fogy, azaz 1,315 mmol CO_2 képződik 3
 Az elegyre $M_{\text{atl}} = 100/1,315 = 76 \text{ g/mol} < 79 \text{ g/mol}$ $M_{(\text{NH}_4\text{HCO}_3)} = 79 \text{ g/mol}$
 Akkor pedig csak a Li lehet (A többire $M > 79 \text{ g/mol}$) 4
 Az összetétel: $79x + 73,8 \times (100-x) = 76 \times 100$ ebből: $x = 42,3\% \text{ (n)}$
 Tehát 42,3 mol% NH_4HCO_3 (~44% (m)) 3
10p
5. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{KI} + 7 \text{H}_2\text{SO}_4 = 3 \text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4 \text{K}_2\text{SO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$ 3
 1 g: $1000/294 = 3,4 \text{ mmol}$; $1000/166 = 6,0 \text{ mmol}$; $1000/98 = 10,2 \text{ mmol}$

	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	KI	H_2SO_4	I_2	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	K_2SO_4
kiindulás:	3,4	6,0	10,2	0	0	0
fogy:	1	6	7	--	--	--
marad:	2,4	0	3,2	3	1	4

 $\underline{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7: 4,8 \text{ H}_2\text{SO}_4: 6,4 \text{ I}_2: 6 \text{ Cr}_2(\text{SO}_4)_3: 2 \text{ K}_2\text{SO}_4: 8 \text{ mmol/dm}^3}$ 5
2
10p
6. Van 100 g oldat, ebben x g NiSO_4 : $(x/154,7) \text{ mol NiSO}_4$
 tehát: $(x/154,7) \times 98 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ képződik ($\text{NiSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ni} + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$) 4
 Az oldat: $100 - (x/154,7) \times 74,7$; és $(100 - 74,7x/154,7) \times 0,2 = 98x/154,7$ 4
 A megoldás: $x = 27,4 \text{ g}$, tehát 27,4 %-os a telített NiSO_4 -oldat. 2
10p
7. a) ha x H_2 , akkor elbomlott $2x/3$, maradt x: $\alpha_a = (2x/3)/(5x/3) = \underline{0,4}$ 2
 b) ha x N_2 , akkor elbomlott 2x, maradt x: $\alpha_b = 2x/3x = \underline{2/3}$ 2
 c) ha elbomlott 1 mólból α_c mól, lett összesen $2\alpha_c$, maradt $(1-\alpha_c) \text{ mol}$, és $2\alpha_c + (1-\alpha_c) = 1,5$,
amiből $\alpha_c = 0,5$ Egyszerűbb megoldás: $(1,5-1)/(k-1) = \alpha_c$ 3
 d) ha 1 mól NH_3 mellett 1 mol ($\text{H}_2 + \text{N}_2$), akkor elbomlott 0,5 mól, volt 1,5 mól. $\alpha_d = 0,5/1,5 = \underline{1/3}$ 3
10p
8. a) $K_A = \alpha^2 c / (1-\alpha) = (9\alpha)^2 c / [100(1-9\alpha)]$ amiből: $\alpha_1 = \underline{0,023}$, $\alpha_2 = 9\alpha_1 = \underline{0,209}$ 4
 b) $K_B = x^2 / (c-x) = (0,3x)^2 / (0,1c - 0,3x)$ amiből $\alpha = x/c = \underline{0,048}$ és $\alpha_2 = 0,3x/0,1c = 3 \times 0,048 = \underline{0,143}$ 4
 Mivel azonos c mellett $\alpha_{\text{HB}} > \alpha_{\text{HA}}$, HB erősebb sav ($K_{\text{HB}}/K_{\text{HA}} = 4,48$) 2
10p