

Irinyi János
Középiskolai Kémiaverseny
Győr, 1993. május 1.

Az elméleti kérdések megoldásai

I. Általános kémia összesen: 20 pont

1. a) 93,3% N₂ (28/30) b) kb. 15% NH₃ (180/11,8) c) 35,3 % (5/14) d) 200 mg/cm³ 4p
- 2) a) $2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ b) $\text{Mn} + 8\text{OH}^- \rightarrow \text{MnO}_4^- + 7\text{e}^- + 4 \text{H}_2\text{O}$
c) $\text{Cr}^{3+} + 8 \text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 3 \text{e}^- + 4 \text{H}_2\text{O}$ d) $\text{NO}_3^- + 6 \text{e}^- + 7 \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_2\text{OH} + 2 \text{H}_2\text{O}$ 4p
3. $\text{NH}_4^+ + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_3\text{O}^+$ a) b) d) \rightarrow ; c) \leftarrow 3p
4. a) kioldás, szűrés, b) desztilláció, c) választótölcsérrel, d) kémiai (KOH) (bizonyos mértékig szabad válaszok) 4p
5. a) gáztörvény: p csökkenés, v növekedés, b) fagyáspontcsökkenés c) kondenzálódás és fagyás, d) sav-bázis reakció gázfejlődéssel e) sav-bázis reakció gáz megkötésével 5p

II. Anyagszerkezet összesen 20 pont

- 1) a) 10, 7, 2, 18 b) 10, 8, 4, 20 4p
2. 1/a,b $4s^1$ és $3d^{10}4s^1$ 5/a,b: $4s^24p^3$ és $4s^23d^3$ 7/a,b: $4s^24p^5$ és $4s^23d^5$
a/ 1 b b/ 1, c/ 5,7 5p
3. a) SO₃, ClF₃, BF₃, AlCl₃, b) PI₃, ClO₃, XeO₃ és ClF₃ 7p
c) SO₃, ClO₃, XeO₃ d) SO₃, ClO₃, AlCl₃
4. Szabad válaszok 4p

III. Szervetlen kémia: Összesen 20 pont

- 1) a) P, b) SiO₂, Al₂O₃ c) NO₂, CO d) MgSO₄ e) P, NO₂, CO, NH₃, Cl₂
f) Cl₂, NO₂ g) P, NO₂, CO, NH₃ h) NO₂, Cl₂ i) NH₃ 10p
2. Kémhatások: 1. semleges, 2. lúgos, 3. savas, 4. savas
reakció: vagy 1-gyel 3: semmi, 4: fehér csapadék, vagy 2-vel 3: fehér csapadék, 4. barnuló csapadék. 4p
3. a) grafit, W és Ar, NaCl, porcelán és fémek 2p
b) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 $\text{NaClO} \rightarrow \text{NaCl} + \text{O}$, vagy $\text{NaOH} + \text{Cl}$ 4p

IV. Szerves kémia: Összesen 20 pont

1. a) 1,3 b) 6, c) 1,3 d) 4,5 e) 1,3,5, f)2, g) 4,6,7 h) 5,8 8p
2. a) a hexóz szilárd
b) vízben oldódik: hexilamin bázikus, hexánsav savas.
c) hexén Br₂-mal, hexanol Na-mal azonosítható, ill. szabad válaszok 6p
- 3) a) cikloparaffin, b) CCl₄, c) karbonsav, d) alkohol 2p
4. a) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ b) fehérje denaturálása
c) felületaktív anyag alkalmazása d) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$ 4p

Irinyi János
Középiskolai Kémiaaverseny
Győr, 1993. május 1.

A számítási feladatok megoldásai (10-10 pont)

1. $20 \text{ mmol BaCl}_2 + 20 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 20 \text{ mmol BaSO}_4 = 4,66 \text{ g}$.
Marad $20 \text{ mmol H}_2\text{SO}_4$, képződik $40 \text{ mmol HCl} - 80 \text{ cm}^3 \text{ NaOH}$
Oldat tömege: $(24+42,4-4,66)\text{g} = 61,74 \text{ g}$, erre kell $80 \text{ cm}^3 \text{ NaOH}$
10 g-ra $12,96 \text{ cm}^3$

2. $2 \text{ C}_x\text{H}_{2x+2} + (3x+1)\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ xCO}_2 + (2x+2)\text{H}_2\text{O}$.
Ha volt $n \text{ mol O}_2$ és $(29-n) \text{ mol N}_2$, akkor, 1) $n-3x-1=2x$ és 2) $29-n = 2x$, ebből $x = 4$, $n=21$.
Tehát C_4H_{10} és $72,4 \%$ O_2

3. 10 cm^3 éter = $7,4 \text{ g} = 0,10 \text{ mol}$ folyadék.

$$n_g = \frac{pV}{RT} = \frac{60.990}{8,314.293} = 24,338 \text{ mmol}; \text{összesen } 124,38 \text{ mmol} = 9,2 \text{ g}$$

4. $x\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow x \text{ Na}_2\text{CO}_3 + 10x \text{ H}_2\text{O}$
 $y \text{ NaHCO}_3 \rightarrow y/2 \text{ Na}_2\text{CO}_3 + y/2 \text{ H}_2\text{O} + y/2 \text{ CO}_2$.
Tehát $10x+y/2 = 10y/2$, amiből $y/x = 20/9$, azaz **69 mol% NaHCO_3** .
A tömegesökkenés: $(286x + 84 y)\text{g}$ -ből maradt $(x+y/2)$. 106 g
A molarány behelyettesítésével: $47,34 \%$ marad, **53,66 %-kal** csökken.

5. $3 \text{ Sb}^{3+} + \text{BrO}_3^- + 9 \text{ H}_2\text{O} = 3 \text{ SbO}_4^{3-} + \text{Br}^- + 18 \text{ H}^+$
 $0,2 \text{ mmol BrO}_3^-$ megfelel $0,6 \text{ mmol Sb} = 73,05 \text{ mg}$, tehát $m(\text{Cl}+\text{O}) = 22,65 \text{ mg}$.
1) $16 y + 35,5 z = 22,65$ és 2) $2y + z = 3 \cdot 0,6$ (töltés)
a két egyenletből: $y=0,75$; $z = 0,3$ tehát: $x:y:z = 0,6: 0,75:0,3 = 4:5:2$ **$\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$**

6. Volt $1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 + 1000/18 \text{ mol H}_2\text{O}$
kiválik $0,5 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 + 5 \text{ mol H}_2\text{O}$, elbomlik $x \text{ mol H}_2\text{O} \xrightarrow{2xF} x\text{H}_2 + x/2 \text{ O}_2$
marad $0,5 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 + (1000/18-5-x) \text{ mol víz}$
és $1000/18-5-x = 0,5 \cdot 40 = 20$, ebből $x = 30,55 \text{ mol H}_2\text{O}$
 $1,5$ -szerennyi gáz: $45,83 \text{ mmol}$, azaz **$1123 \text{ dm}^3 (\text{H}_2+\text{O}_2)$**
 2 -szerennyi mol elektron: **$61,1 \text{ F} = 1638 \text{ Ah}$** .

$$7. C_2 = \frac{[\text{OH}^-]^2}{K} + [\text{OH}^-] = \frac{10^{-6}}{1,8 \cdot 10^{-5}} + 10^{-3} = 5,65 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$C_1 = 250 C_2 = 14,125 \text{ mol/dm}^3, r = \frac{14,125 \cdot 17}{900} \cdot 100 = 26,7\%$$

8. $9 x \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 9x-y$ $[\text{H}_2\text{O}] = x+y = [\text{H}_2\text{SO}_4] + [\text{SO}_3] = 9x$,
 $x \text{ mol H}_2\text{O} \rightarrow x + y$ amiből $y = 8x$ (**5,55% H_2SO_4 , 44,44% SO_3**)
 $0 \text{ mol SO}_3 \rightarrow y$

$$\text{Összesen } 10x+y \quad \text{Tehát } K = \frac{9x \cdot 8x}{x} = 72x = 10^{-2}$$

$$\text{ebből: } x = (10^{-2}) / 72 \text{ mol/dm}^3$$

Tehát m^3 enként $9x \cdot 1000 = 1,25 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 = 122,5 \text{ g}$.

$x \cdot 1000 = 0,139 \text{ mol H}_2\text{O} = 2,5 \text{ g}$

Összesen: **125 g 90 mol%-os H_2SO_4** .