

### I. Általános kémia

1. a/ Kipp készülék (gázfejlesztő).

A: a reagáló oldat (pl. sósav), B: szilárd anyag (pl.  $\text{CaCO}_3$ ), C: gázkivezető csap (elzárva az oldat felnyomul, a reakció leáll).

b/ Eudiométer (gáztérfogat-mérő). A: gázbüretta, B: zárófolyadék, C: nívóedény.

c/ Gázmosó palack. A: mosófolyadék, B: gáz be, C: gáz ki.

2. Katód:  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Ag}$ .

Anód:  $\text{I}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2$ .

3. a/ lúgos, b/ lúgos, c/ savas, d/ savas, e/ lúgos.

4. Szénhidrogének,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  és  $\text{PbSO}_4$  (v.  $\text{PbO}_2$ ),  $\text{H}_2\text{O}$  és  $\text{CO}_2$  ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ),  $\text{NaCl}$  és  $\text{NaOCl}$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .

5. a/ 5, 2, 2, 8 (a  $\text{H}_2\text{O}_2$  redukál), b/ 3, 2, 4, 2, 8 (a  $\text{H}_2\text{O}_2$  oxidál).

6 p

4 p

5 p

3 p

2 p

20 p

### II. Anyagszerkezet

1. a/ A Li kisebb, majd az F-ig nő (a C-nél haladja meg a H-ét). b/ 0, 1; 2, 3, 2, 1

c/ Li-Ne nő, Ne-Na csökken, Na-Ar nő. F: -1, a többi +7. e/ -4, -3, -2, -1

2.  $\text{KL}3s^1$  (Na),  $[\text{Ar}]4s^23d^2$  (Ti),  $\text{KLM}4s^24p^3$  (As),  $[\text{Kr}]5s^24d^6$  (Ru).

3. a/  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CS}_2$  b/  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{CS}_2$  c/  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{KO}_2$  d/  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$

e/  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ .

4. Szabad válasz (pl. C, Si,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ , S, Cu).

5 p

4 p

8 p

3 p

20 p

### III. Szervetlen kémia

1. Szabad válasz: a/ pl. Hg, alkálifémek, b/ pl. Cr, Ni, c/ pl. Fe, Cr, d/ pl. Ag, Cu, e/ pl. Al, Zn. 5 p

2. Az 1-től függő válasz. 2 p

3. a/  $\text{C}_2\text{H}_4$ , b/  $\text{H}_2\text{O}_2$ , c/  $\text{N}_2\text{H}_4$ , d/  $\text{B}_2\text{H}_6$ , e/  $\text{H}_2\text{F}_2$ , f/ pl. a/ és d/. 3 p

4.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HAl}(\text{OH})_4$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HNO}_2$  és  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ . 3 p

5. Szabad válasz, pl.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  és  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{HVO}_3$  és  $\text{HPO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$  és  $\text{HMnO}_4$  3 p

6. Az  $\text{AgNO}_3$  mindhárommal csapadékot ad, s az  $\text{NH}_4\text{OH}$  feleslegében oldódik. A  $\text{HgCl}_2$  az

$\text{AgNO}_3$ -on kívül csak az  $\text{NH}_3$ -al ad csapadékot, a  $\text{BaCl}_2$  csak az  $\text{AgNO}_3$ -al.

4 p

20 p

### IV. Szerves kémia

1. 2,3-dihidroxi-bután-disav, 2-hidroxi-propionsav, 1,2-dihidroxibenzol, N-acetil-anilin, szalicilsav. 6 p

2. a/ + HCl ( $\text{HgCl}_2$ ), b/ +  $\text{Cl}_2$ , majd - HCl (hev.), c/ +  $\text{H}_2$  (kat.), d/ + CO (kat.),

e/ -  $\text{H}_2\text{O}$  (cc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), f/ + etilén, majd dehidrogénezés, g/ + NaOH,

h/ Na-benzoát (-  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

8 p

3. a/ termék: etilén (elimináció), b/ sóképzés, c/ sóképzés. 3 p

4. Szabad válasz: halmazállapot, vízzoldhatóság, kémhatás, szag.

3 p

20 p

Icinyi János  
Középiskolai kémiaaverseny  
Győr, 1995. április 29.

A számítási feladatok megoldása

1. 24,32 millimol NaOH ~ 12,16 mmol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 2 cm<sup>3</sup>-ben, c = 6,08 mol/dm<sup>3</sup>. 2p  
 A tömegszázalékos összetétel:  $w = \frac{50 \cdot 1,828 \cdot 93}{50 \cdot 1,828 + 100} = 44,4\%$ , tehát  $c = \frac{1000 \rho \cdot 0,44}{98} = 6,08$ , 4p  
 ebből  $\rho = 1,342 \text{ g/cm}^3$  és a térfogat:  $\frac{50 \cdot 1,828 + 100}{\rho} = 142,62 \text{ cm}^3$  4p
2. 100 g oldatban 27 g NiSO<sub>4</sub> van, ez 174 millimol (M = 154,8) 2p  
 kivált 20 g NiSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, ez 71 millimol (M = 280,8), marad 103 millimol, 2p  
 103 millimol van 103/174 · 100 = 59,2 g oldatban, tehát a 100 g oldatból maradt 59 g, kivált 20 g 4p  
 elpárolgott 21 g víz (100-79) 2p
3. a)  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{2F} \text{Cu} + 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$   
 b)  $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{2F} \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH}$  4p
- a) oldat tömege (63,5 + 16) = 79,5 g-mal csökken, képződik 98 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / 420,5 g → 23,3 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2p  
 b) oldat tömege: 2 · 36,5 = 73 g-mal csökken, képződik 80 g NaOH/427 g → 18,7 % NaOH 2p  
 levált 2,5 mol gáz = 61,25 dm<sup>3</sup>. 2p
4. x CO<sub>2</sub>, y/2 H<sub>2</sub>O és (y/2-x) O<sub>2</sub> van.  
 $M = \frac{44x + 9y + 32(y/2 - x)}{y} = 30$ , ebből x/y = 5/12, C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O + (7,5+1)O<sub>2</sub> → 5 CO<sub>2</sub> + 6 H<sub>2</sub>O + 1 O<sub>2</sub> 5p  
 C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O: amilalkohol (pentán-1-ol, s mivel királis, szerkezete: HO-CH<sub>2</sub>-CH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> 3p  
 Az O<sub>2</sub> főléleg; maradt/felhasznált = 1/7,5, ami 13,3%. 2p  
 CH<sub>3</sub> 2-metil-1-butanol
5. 2 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + I<sub>2</sub> = Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub> + 2 NaI x mol Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ~ x/2 mol I<sub>2</sub> 2p  
 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + I<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 HI y mol Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ~ y mol I<sub>2</sub> 2p  
 képződik 2 y mol sav  
 A fogyott I<sub>2</sub> : 1 mmol : 0,5 x + y = 1; a fogyott NaOH : 1 mmol : 2 y = 1 4p  
 tehát y = 0,5 mmol, x = 1 mmol = 248 mg marad, 126 mg = 0,5 mmol Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> · xH<sub>2</sub>O.  
 M = 252 - 126 = 126 g víz = 7 mol/mol, 33,3 mol% Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O, 66,6 mol% Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O 2p
6. [H<sup>+</sup>]<sub>1</sub> = 0,01 mol/dm<sup>3</sup>, volt 5 mmol 500 cm<sup>3</sup>-ben; 2p  
 [H<sup>+</sup>]<sub>2</sub> = 0,001 mol/dm<sup>3</sup> lett 0,5 mmol 500 cm<sup>3</sup>-ben 2p  
 fogyott 4,5 mmol H<sup>+</sup>, tehát volt 2,25 mmol M(CO<sub>3</sub>) 4p  
 A moláris tömeg: M = 443,9/2,25 = 197,3; M(CO<sub>3</sub>) = 60 = M<sub>rém</sub> = 137,3 2p  
 BaCO<sub>3</sub>
7. Ha c mol/dm<sup>3</sup> mindkét sav koncentrációja, ekkor:  
 [H<sup>+</sup>] = c + x = 10<sup>-3</sup>, ahol x = [F<sup>-</sup>], és  $K_{\text{HF}} = \frac{10^{-3}x}{c-x}$  6p  
 A két egyenletből: x = 2,9 · 10<sup>-4</sup> mol/dm<sup>3</sup>, és c = 7,08 · 10<sup>-4</sup> mol/dm<sup>3</sup>. 2p  
 A HF protolízisének mértéke:  $\frac{2,9 \cdot 10^{-4}}{7,1 \cdot 10^{-4}} \cdot 100 = 41,2 \%$ . 2p
8. Az egyensúlyi koncentrációk: [CO] = [CO<sub>2</sub>] = [H<sub>2</sub>] = x, [H<sub>2</sub>O] = y, 2p  
 és az átlagos moláris tömegből (28 + 44+2) x + 18 y = (3x + y) 22,76, y = 1,2 x 4p  
 és K = x<sup>2</sup>/xy = x/y = 0,83.  
 Átalakult: x mol CO, maradt x mol, tehát volt 2x mol CO; átalakult: x mol H<sub>2</sub>O, maradt 1,2 x mol,  
 tehát volt 2,2 x mol H<sub>2</sub>O 4p  
 a H<sub>2</sub>O/CO mólarány 1,1 : 1