

MAGYAR TANNYELVŰ KÖZÉPISKOLÁK XI ORSZÁGOS BOLYAI FARKAS
MULTIDISZCIPLINÁRIS TANTÁRGYVERSENYE

CONCURS NAȚIONAL MULTIDISCIPLINAR

„BOLYAI FARKAS” AL LICEELOR CU CLASE DE PREDARE ÎN LIMBA
MAGHIARĂ

EDIȚIA A XI A

FABINYI RUDOLF KÉMIA VERSENY-

SZERVETLEN KÉMIA

Marosvásárhely, Bolyai Farkas Elméleti Líceum, 2016. május

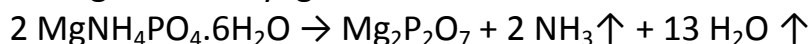
MEGOLDÓKULCS

I. 1A 2B 3A 4B 5B 6C 7B 8D 9C 10A 11B 12A 13B 14A 15C 16B 17C 18D
19B 20C **15pont**

II. **10pont**
1. a, c
2. c
3. b
4. c

III.

1. $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ összetételű kristályos magnézium-ammónium-foszfátot
izzítással magnézium-pirofoszfáttá ($\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$) alakítunk. Hány %-ot veszít
tömegéből az anyag?



8pont

$$M \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 245 \text{ g/mol}$$

$$M \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 222 \text{ g/mol}$$

$$\Delta m = 2 \cdot 245 - 222 = 268 \text{ g}$$

$$m\% = 268 \cdot 100 / 490 = \underline{\underline{54,69\%}}$$

2. Milyen tömegarányban keverjük össze nátrium-kloridot és vizet, hogy a
szilárd fázis és a telített oldat tömegének aránya 3:4 legyen? ($M(\text{NaCl}) = 58,5$
g/mol) A feladat hőmérsékletén 100 g víz 36,0 g NaCl-t old.

7pont

$$m \text{NaCl} / m \text{H}_2\text{O} = x/y$$

$m_f = 0,36y$ g NaCl oldódik

$m_o = 0,36y + y = 1,36y$ g

$m_{\text{maradt NaCl}} = (x - 0,36y)$ g , $(x - 0,36y) / 1,36y = 3/4$

$x/y = 1,38$

3. Milyen tömegarányban keverjük össze a kristályvízmentes nátrium-karbonátot, és a vizet, ha azt szeretnénk, hogy a keletkező rendszerben a telített oldat tömege a szilárd fázis tömegének a duplája legyen? A feladat hőmérsékletén telített Na_2CO_3 oldat 17 tömegszázalékos, a kivált só képlete: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ($M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$ g/mol). **15 pont**

$m_{\text{oldat}} / m_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = 2x/1x$

$m_f = 17 \cdot 2x / 100 = 0,34x$ (g) Na_2CO_3 $m_o = 2x$ g

$M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106$ g/mol , $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = 286$ g/mol

286 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 106 g Na_2CO_3 180 g H_2O

x g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ a g Na_2CO_3 b g H_2O

$a = 0,37x$ g Na_2CO_3 $b = 0,629x$ g H_2O

$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{oldat}} + m_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{kristályvíz}} = (2x - 0,34x) + 0,629x = 2,289x$ g

$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} / m_{\text{H}_2\text{O}} = (0,34x + 0,37x) / 2,289x = 0,31 = 1/3,22$

4. 200 g 20 % nátrium -hidroxid oldathoz x g nátriumot adnak, így egy 40% os oldat keletkezik. Határozzátok meg annak az Al és Cu ekvimolekuláris ötvözetnek a tömegét, amely a 40%-os nátrium -hidroxid oldattal reagál.

15 pont

$m_{f1} = 40$ g

$m_{f2} = 40 + x \cdot 40/23$ g

$m_{o2} = 200 + x - x/23$ g

$40\% m_{f2} \cdot 100 / m_{o2}$

$x = 29,487$ g Na

$m_{f2} = 40 + 51,281 = 91,281$ g NaOH

$\text{Al} + \text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3/2 \text{H}_2$

$m_{\text{Al}} = 27 \cdot 91,281 / 40 = 61,615$ g

$$m_{\text{Cu}} = 64 \cdot 61,615/27 = 146,05 \text{ g}$$

m ötvözet = 207,665 g

5. A $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) = 2\text{HI}(\text{g})$ reakció egyensúlyi állandója 400°C -on: $K_c=200$. Ezen a hőmérsékleten $2,00 \text{ dm}^3$ térfogatú légüres edénybe $0,0800 \text{ mol}$ hidrogént, $0,0800 \text{ mol}$ I_2 -gőzt és $0,600 \text{ mol}$ HI -gázt vezetünk be. **20 pont**

Határozzátok meg:

a) Az edényben a gázok együttes nyomását a reakció kezdetén illetve az egyensúly beálltakor.

b) Az egyensúlyban levő gázelegy átlag moláris tömegét.

c) A K_p állandó értékét az adott hőmérsékleten

a)

$\text{I}_2 \text{ mol/L}$	$\text{H}_2 \text{ mol/L}$	HI mol/L
0,04	0,04	0,3
x	x	2x
0,04-x	0,04-x	0,3 + 2x

$$200 = (0,3 + 2x)^2 / (0,04-x)^2$$

$$14,3 = (0,3 + 2x) / (0,04-x) \quad \mathbf{x = 0,016 \text{ mol/L}}$$

$$p_k V = v_k RT, \quad p_k \cdot 2 = 0,76 \cdot 0,082 \cdot 673$$

$$\mathbf{p_k = 20,97 \text{ atm}}$$

$$p_e = \mathbf{20,97 \text{ atm}} \quad \text{mivel a mól szám nem változik}$$

b)

$$\text{átlag molekula tömeg } M = 1/0,38 \cdot (0,024 \cdot 2 + 0,024 \cdot 254 + 0,332 \cdot 128) = \mathbf{128 \text{ mol/g}}$$

$$\mathbf{c) } K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \quad \Delta n = 0$$