

1. A rézötvözetek közül legfontosabbak a változó összetételű bronzok, sárgarézek és a réz-nikkel ötvözetek. A sárgaréz a réz mellett főleg cinket, esetleg kevés ónt, ólmot, mangánt és vasat tartalmazhat. Egy sárgarézből készült dísz tárgy pontos összetételét kívánják meghatározni, amely csak a két fő alkotórészt tartalmazza. Vizsgálat céljából 1,635 g mintát lereszelnek belőle, majd feleslegben vett sósav hozzáadásával 122,5 cm³ 25 °C-os, standard nyomású gáz keletkezését mérik. Ar(Zn)= 65,4; Ar(Cu)= 63,5

a) Számítsa ki az ötvözet tömegszázalékos összetételét! Írja fel a lejátszódó reakció(k) egyenletét!

b) Mekkora térfogatú 0,50 mol/dm³ koncentrációjú sósavat használtak a fenti minta feloldásához? A számításnál vegyünk figyelembe, hogy a minta feloldása során 10 % felesleggel dolgoztak! (2007. május, II)

Megoldás: (13 pont)

- a) Csak a cink oldódik: 1 pont
- $$\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \quad 2 \text{ pont}$$
- $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$ 1 pont
- $n(\text{hidrogén}) = V/V_m = 0,1225 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,0050 \text{ mol}$ 1 pont
- $n(\text{Zn}) = n(\text{hidrogén})$ 1 pont
- $m(\text{Zn}) = n \cdot M = 0,0050 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = 0,327 \text{ g}$ 1 pont
- Az ötvözet cinktartalma: $(0,327 / 1,635) \cdot 100 = 20 \text{ tömeg}\%$
- Az ötvözet réztartalma: 80 tömeg% 2 pont
- b) $n(\text{Zn}) = 0,0050 \text{ mol}$
- $n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Zn}) = 0,010 \text{ mol}$ 1 pont
- 10 % felesleggel számolva: $1,1 \cdot 0,010 \text{ mol} = 0,011 \text{ mol}$ 1 pont
- $V(\text{HCl}) = n/c = 0,011 \text{ mol} / 0,50 \text{ mol/dm}^3 = 0,022 \text{ dm}^3 = 22 \text{ cm}^3$ 2 pont

2. Egy alumínium-réz keverék összetételét szeretnénk megállapítani. A keverékből 11,75 g-ot 500,0 cm³ 2,00 mol/dm³ koncentrációjú sósavba tettünk. A reakció során 7,35 dm³ 25 °C-os, standardnyomású gáz fejlődött.
 Ar(H) = 1,0; Ar(Cl) = 35,5; Ar(Al) = 27,0; Ar(Cu) = 63,5
- Írja fel a lejátszódó folyamat(ok) reakcióegyenletét!
 - Mi volt a keverék tömegszázalékos összetétele?
 - Mekkora lett a sósav anyagmennyiség-koncentrációja a reakció befejeződése után? (Az oldat térfogatát a reakció befejeződése után is tekintse 500,0 cm³-nek!) (2007. május)

Megoldás: (15 pont)

- a) $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} = 2 \text{ AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$ 2 pont
 – helyes képletek megadása 1 pont
 – reakcióegyenlet rendezése 1 pont
 Cu + HCl: nem játszódik le (vagy ennek alkalmazása a számításban) 1 pont
- b) A hidrogén anyagmennyiségének kiszámítása:
 $n(\text{H}_2) = V/V_m = 7,35 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 0,300 \text{ mol}$ 1 pont
 $n(\text{Al}) = 2/3 \cdot n(\text{H}_2)$ 2 pont
 $n(\text{Al}) = 0,200 \text{ mol}$ 1 pont
 $m(\text{Al}) = n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 5,40 \text{ g}$ 1 pont
 A m/m%-os összetétel: $5,40 \text{ g} / 11,75 \text{ g} \cdot 100 = \mathbf{46,0 \text{ tömeg\%}}$ alumínium, 1 pont
 $\mathbf{54,0 \text{ tömeg\%}}$ réz 1 pont
- c) Az oldatban kiinduláskor levő HCl anyagmennyisége:
 $n(\text{HCl}) = V(\text{sósav}) \cdot c(\text{sósav})$ 1 pont
 $n(\text{HCl}) = 0,500 \text{ dm}^3 \cdot 2 \text{ mol/dm}^3 = 1,00 \text{ mol}$ 1 pont
 A reakció során reagált HCl anyagmennyisége:
 $n(\text{HCl})_{\text{reagált}} = 3 \cdot n(\text{Al}) = 0,60 \text{ mol}$ 1 pont
 Feleslegben maradt HCl anyagmennyisége:
 $n(\text{HCl})_{\text{felesleg}} = 1,00 \text{ mol} - 0,60 \text{ mol} = 0,40 \text{ mol}$ 1 pont
 A visszamaradt oldat koncentrációja HCl-ra nézve:
 $c(\text{HCl}) = n(\text{HCl})_{\text{felesleg}} / V(\text{oldat}) = 0,40 \text{ mol} / 0,500 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,800 \text{ mol/dm}^3}$ 1 pont

3. 34,1 tömegszázalék propanolt és 65,9 tömegszázalék acetont tartalmazó keverék 88,0 grammját tökéletesen elégetjük.
 $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$;
- a) Írja fel a két komponens tökéletes égésének egyenletét!
b) Számítsa ki a keverék összetevőinek tömegét és anyagmennyiségét!
c) Mekkora tömegű víz keletkezik az égés során?
d) Mekkora térfogatú, standard nyomású, 25 °C-os szén-dioxid keletkezik az égés során? (2007. október)

Megoldás: (14 pont)

- a) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 4,5 \text{ O}_2 = 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$ 2 pont
(– helyes képletek megadása 1 pont
– reakcióegyenlet rendezése 1 pont)
- $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + 4 \text{ O}_2 = 3 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ 2 pont
(– helyes képletek megadása 1 pont
– reakcióegyenlet rendezése 1 pont)
- b) $M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 60 \text{ g/mol}$ $M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 58 \text{ g/mol}$ 1 pont
 $m(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 30,0 \text{ g}$ $m(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 58,0 \text{ g}$ 1 pont
 $n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 30,0 \text{ g} / 60 \text{ g/mol} = 0,5 \text{ mol}$ 1 pont
 $n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 58,0 \text{ g} / 58 \text{ g/mol} = 1,0 \text{ mol}$. 1 pont
- c) 0,5 mol propanolból 2 mol víz keletkezik 1 pont
1 mol acetontól 3 mol víz keletkezik 1 pont
Összesen 5 mol víz keletkezik, ennek tömege 90 g. 1 pont
- d) $n(\text{elegy}) = 1,5 \text{ mol}$ 1 pont
Mivel mindkét komponens égésekor háromszoros anyagmennyiségű CO_2 keletkezik, a keletkező szén-dioxid anyagmennyisége: $n(\text{CO}_2) = 4,5 \text{ mol}$ 1 pont
Melynek térfogata $V(\text{CO}_2) = 110 \text{ dm}^3$ (110,25 dm^3) 1 pont

4. Nátrium-hidroxid és nátrium-klorid 5:1 tömegarányú keverékéből $2,50 \text{ dm}^3$ oldatot készítünk. A készített oldat pH-ja **12,0**.

$\text{Ar}(\text{H}) = 1,00$, $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$, $\text{Ar}(\text{Na}) = 23,0$, $\text{Ar}(\text{Cl}) = 35,5$

a) Mi a keverék tömeg%-os összetétele?

b) Mekkora tömegű keveréket oldottunk fel a vízben?

c) Milyen pH-jú oldatot kapnánk, ha a fenti tömegű keverékből $0,250 \text{ dm}^3$ oldatot készítenénk? Válaszát indokolja! (2010. október)

Megoldás: (15 pont)

a) Induljunk ki $5,00 \text{ g}$ NaOH-ból és $1,00 \text{ g}$ NaCl-ból, $m(\text{keverék}) = 6,00 \text{ g}$ 1 pont

(m/m)%-os összetétel (a fogalom ismerete, használata): 1 pont

$5,00 / 6,00 \cdot 100 = \mathbf{83,3 \%}$ NaOH, $1,00 / 6,00 \cdot 100 = \mathbf{16,7 \%}$ NaCl 1 pont

b) $\text{pOH} = 2,00$, 1 pont

$[\text{OH}^-] = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$ 1 pont

$c(\text{NaOH}) = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$ 1 pont

$V(\text{oldat}) = 2,50 \text{ dm}^3$, $n(\text{NaOH}) = 2,50 \cdot 0,0100 \text{ mol/dm}^3 = 0,0250 \text{ mol}$ 1 pont

$M(\text{NaOH}) = 40,0 \text{ g/mol}$, $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$ 1 pont

$m(\text{NaOH}) = 0,0250 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 1,00 \text{ g}$ 1 pont

$m(\text{NaCl}) = 1/5 \cdot 1,00 \text{ g} = 0,200 \text{ g}$ 1 pont

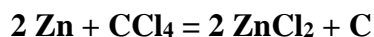
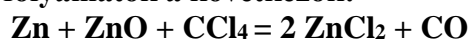
$m(\text{keverék}) = \mathbf{1,20 \text{ g}}$ 1 pont

c) $V(\text{oldat}) = 0,250 \text{ dm}^3$, $n(\text{NaOH}) = 0,0250 \text{ mol}$, $c(\text{NaOH}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3$
(a koncentráció tízszeres) 2 pont

$[\text{OH}^-] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$, 1 pont

$\text{pOH} = 1,00$, $\text{pH} = \mathbf{13,0}$ 1 pont

5. Berger francia vegyészről nevezték el a fehér köd előállítására szolgáló „Berger-keveréket”, mely cinket, cink-oxidot és szén-tetrakloridot tartalmaz. Működése azon alapszik, hogy a reakciók során erősen higroszkópos cink-klorid keletkezik, mely a levegő nedvességével sűrű, átlátszatlan ködöt eredményez. A lejátszódó folyamatok a következők:



A folyamat során szén is képződik, ami miatt a köd gyakran szürkés árnyalatúvá válik. A keverék gyufával is meggyújtható. A keveréket az elkészítés után azonnal fel kell használni, különben az oldószer elpárolog. A feleslegben alkalmazott szén-tetraklorid elpárolgása a rendkívül mérgező foszgén keletkezését is okozhatja. 40,7 gramm frissen előállított Berger-keverék tömegszázalékos összetétele a következő: 25,0 % Zn, 25,0 % ZnO, 50,0 % CCl₄.

- a) Mekkora tömegű cink-klorid keletkezik a keverékből, ha tudjuk, hogy a komponensek közül a ZnO maradéktalanul elreagált?
 b) A fenti keverék azonnali felhasználásakor kell-e tartanunk foszgén keletkezésétől?
 c) Legalább mekkora tömegű vízzel képes ködöt képezni a keverékből keletkezett cinkklorid? (A kísérlet hőmérsékletén 100 gramm víz 541 gramm cink-kloridot képes feloldani.) (2011. május II.)

Megoldás: (13 pont)

- a) A keverékben lévő vegyületek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Zn}) = 10,175 \text{ g} : 65,4 \text{ g/mol} = 0,1556 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{ZnO}) = 10,175 : 81,4 \text{ g/mol} = 0,125 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{CCl}_4) = 20,35 \text{ g} : 154 \text{ g/mol} = 0,1321 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

0,125 mol ZnO-ból ugyanannyi Zn-kel és CCl₄-dal reagál, és 0,25 mol ZnCl₂ keletkezik 1 pont

$$\text{marad } 0,1556 - 0,125 = 0,0306 \text{ mol Zn} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{és } 0,1321 - 0,125 = 0,0071 \text{ mol CCl}_4, \quad 1 \text{ pont}$$

tehát a cink van feleslegben 1 pont

$$\text{a 2. egyenlet alapján } 2 \cdot 0,0071 = 0,0142 \text{ mol ZnCl}_2 \text{ keletkezik} \quad 1 \text{ pont}$$

$$m(\text{ZnCl}_2) = (0,25 + 0,0142) \text{ g} \cdot 136,4 \text{ g/mol} = \mathbf{36,04 \text{ g}} \quad 2 \text{ pont}$$

- b) Mivel a CCl₄ a reakciókban elfogyott, **nem kell** foszgén keletkezésétől tartani. 1 pont

c) Mivel 541 g ZnCl₂ 100 gramm vízben oldható, ezért 36,04 g ZnCl₂ 6,66 gramm vízben feloldható. 1 pont

Legalább **6,66 gramm** nedvességet képes a ZnCl₂ megkötni. 1 pont

6. Megolvasztva, a cink és réz tetszőleges arányban elegyednek egymással. Az így kapott ötvözetek színe az összetételtől függően változik.
- a) 14,0 tömegszázalék alatti cink-tartalom esetén az ötvözet vöröses színű. Milyen anyagmennyiség-arány esetén lesz a réz-cink ötvözet színe vöröses?
- b) A rézfúvós hangszerek készítésére használt sárgaréz azonos összetételű réz-cink keverék 29,4 grammjára 100 cm^3 10,0 tömegszázalékos, $1,05 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavat öntünk. A reakció teljes lejátszódása során $2,45 \text{ dm}^3$ $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard légköri nyomású hidrogéngáz fejlődik.
- Határozza meg, hány tömegszázalék cinket tartalmaz a sárgaréz!
 - Számítsa ki, hogy a reakció végén leszűrt oldat hány tömegszázalék HCl-t tartalmaz! (2015. május)

Megoldás: (13 pont)

- a) Legyen az ötvözetben pl. 1 mol cink, aminek a tömege 65,4 g.
A cink tömege maximum 14 %-a lehet az ötvözetnek, így a réz tömege minimum $(65,4 : 14) \cdot 86 = 402 \text{ g}$
 $n(\text{Cu}) = 402 \text{ g} : 63,5 \text{ g/mol} = 6,33 \text{ mol}$ 2 pont
 A vörös színhez **6,33 : 1,00** vagy annál nagyobb $n(\text{Cu}) : n(\text{Zn})$ anyagmennyiség-arány szükséges. 1 pont
- b) A keverékből csak a cink oldódik sósavban:
 $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (vagy használata) 1 pont
 $n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 2,45 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,1 \text{ mol}$ 1 pont
 $m(\text{Zn}) = 0,1 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = 6,54 \text{ g}$ 1 pont
 $(6,54 : 29,4) \cdot 100 = 22,2 \%$ A sárgaréz 22,2%-a cink. 1 pont
 $m(\text{HCl}) = (100 \text{ cm}^3 \cdot 1,05 \text{ g/cm}^3) \cdot 0,1 = 10,5 \text{ g}$ 1 pont
 $n(\text{HCl}) = 10,5 \text{ g} : 36,5 \text{ g/mol} = 0,288 \text{ mol}$ 1 pont
 a reakció után:
 $n(\text{HCl}) = 0,288 - 0,2 = 0,088 \text{ mol}$
 $m(\text{HCl}) = 0,088 \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 3,2 \text{ g}$ 1 pont
 $m(\text{oldat}) = 105 \text{ g} + 6,54 \text{ g} - 0,2 \text{ g} = 111,34 \text{ g}$ (111 g) 2 pont
 Az oldat **2,88 tömegszázalék** HCl-t tartalmaz. 1 pont

7. 2016-ban Rióban a nyári olimpiák történetében az eddigi legnagyobb méretű és legnagyobb tömegű érmeiket adták át. Minden érem 500 grammos volt, de nem mindegyik abból készült, amit a neve takar. Az érmeikről az információkat a következő táblázatban foglaltuk össze:

A medál neve	Aranyérem	Ezüstérem	Bronzérem
Összetétele (tömeg %)	98,8 % ezüst, bevonva 24 karátos (tisztá) arannyal	100 % ezüst	95,0 % rezet és 5,0 % cinket tartalmazó ötvözet
(*) Előállítási ára (dollár)	565	315	2,4
Az olimpián kiosztott érmek száma	812	812	814
A magyar sportolók által elnyert érmek száma	8	3	4

Az arany sűrűsége $19,3 \text{ g/cm}^3$, az ezüst sűrűsége pedig $10,5 \text{ g/cm}^3$.

- a) Melyik érem nem az, amit a neve takar?
b) Az ezüstérem és az aranyérem közül melyik a nagyobb térfogatú? Számítsa ki a két érem térfogatának különbségét!
c) Tegyük fel, hogy bármely érem értéke (*) két dologból tevődik össze: 2 dollár előállítási költségéből és a felhasznált fémek árából. Számítással határozza meg, hogy az érmeik készítésekor hány-szorosa volt az arany ára az ezüst árához képest!
d) Elvileg mekkora térfogatú tömény salétromsav-oldatra volna szükség a magyarok által elnyert ezüstérmek feloldásához, ha
- az oldatot 50,0 %-os feleslegben alkalmazzuk,
- a tömény oldat 68,0 tömegszázalékos, sűrűsége $1,40 \text{ g/cm}^3$,
- a lejátszódó reakció egyenlete: $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
(2017. október)

Megoldás: (15 pont)

- a) Az aranyérem (nem tiszta arany), és a bronzérem (nincs benne ón). *1 pont*
b) Az ezüstérem (azonos tömeg, kisebb sűrűség). *1 pont*
A két érem térfogatának különbségét az 1,2 % arany adja.
 $m(\text{Au}) = 500 \cdot 0,012 = 6 \text{ g}$ *1 pont*
 $V(\text{Au}) = 6 \text{ g} : 19,3 \text{ g/cm}^3 = 0,311 \text{ cm}^3$ *1 pont*
 $V(\text{Ag}) = 6 \text{ g} : 10,5 \text{ g/cm}^3 = 0,571 \text{ cm}^3$ *1 pont*
A térfogatkülönbség tehát **$0,26 \text{ cm}^3$** *1 pont*
c) Az ezüst 1 grammjának ára: $(315 - 2) : 500 = 0,626$ dollár *1 pont*
Az aranyéremben az arany ára: $565 - 2 - 494 \cdot 0,626 = 253,8$ dollár
Az arany 1 grammjának ára 42,3 dollár *1 pont*
Az arany ára **67,6-szerese** az ezüst árának. *1 pont*
d) $n(\text{Ag}) = (3 \cdot 500) \text{ g} : 108 \text{ g/mol} = 13,9 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{HNO}_3) = 27,8 \text{ mol}$ *1 pont*
 $m(\text{HNO}_3) = 27,8 \text{ mol} \cdot 63 \text{ g/mol} = 1751 \text{ g}$ *1 pont*
 $m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = 1751 : 0,68 = 2575 \text{ g}$ *1 pont*
 $V(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = 2575 \text{ g} : 1,4 \text{ g/cm}^3 = 1839 \text{ cm}^3$ ($1,84 \text{ dm}^3$) *1 pont*
A szükséges oldat: 2757 cm^3 (**$2,76 \text{ dm}^3$**) *1 pont*

8. Egy vas–alumínium porkeverék 21,0 m/m% alumíniumot tartalmaz. A porkeverék 3,22 g tömegű mintáját 130,0 cm³ 1,45 mol/dm³ koncentrációjú, 1,03 g/cm³ sűrűségű sósavba tesszük.
- a) Írja fel a lejátszódó reakcióegyenletet/reakcióegyenleteket!
- b) Hány gramm hidrogén-klorid marad az oldatban az oldódás befejeződése után?
- c) Mekkora térfogatú 25,0 °C-os, standard nyomású gáz fejlődik a reakció során? (2018. október)

Megoldás: (13 pont)

- a) $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$ 2 pont
 $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ 2 pont
(a kiindulási anyagok és termékek helyes felírása: 1 pont
az egyenlet helyes rendezése: 1 pont)
- b) $n(\text{HCl}) = 0,130 \text{ dm}^3 \cdot 1,45 \text{ mol/dm}^3 = 0,1885 \text{ mol}$, 1 pont
 $m(\text{Fe}) = 3,22 \cdot 0,79 \text{ g} = 2,544 \text{ g}$, $n(\text{Fe}) = 2,544 \text{ g} / 55,8 \text{ g/mol} = 0,0456 \text{ mol}$ 1 pont
 $m(\text{Al}) = 3,22 \cdot 0,21 \text{ g} = 0,676 \text{ g}$, $n(\text{Al}) = 0,676 \text{ g} / 27,0 \text{ g/mol} = 0,0250 \text{ mol}$ 1 pont
 az oldáshoz szükséges: $n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Fe}) + 3 \cdot n(\text{Al}) = 0,1662 \text{ mol}$ 1 pont
 az oldódás után marad: $n(\text{HCl}) = 0,1885 \text{ mol} - 0,1662 \text{ mol} = 0,0223 \text{ mol}$ 1 pont
 az oldódás után marad: $m(\text{HCl}) = 0,0223 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = \mathbf{0,814 \text{ g}}$ 1 pont
- c) $n(\text{H}_2) = n(\text{Fe}) + 1,5 \cdot n(\text{Al})$ 1 pont
 $n(\text{H}_2) = (0,0456 + 1,5 \cdot 0,0250) \text{ mol} = 0,0831 \text{ mol}$ 1 pont
 $V(\text{H}_2) = 0,0831 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{2,04 \text{ dm}^3}$ 1 pont

9. A sárgaréz réz és cink ötvöze. A tömegszázalékos összetételtől függően eltérő fizikai tulajdonságokkal rendelkezik, változik a színe, a megmunkálhatósága. 32,0 tömegszázalék cink esetén a színe aranysárgába hajló, és hidegen és melegen is megmunkálható.
- a) Számítsa ki a fenti ötvözet anyagmennyiség-százalékos összetételét!
- b) Ha a fenti összetételű sárgaréz ötvözzel azonos összetételű fémkeveréket szeretnénk előállítani, 1,00 kg rézhez hány g cinket kell adnunk?
- c) Véletlenül nem a megfelelő arányban kevertük össze a két fémet. A keverék 80,0 g-ját feleslegben vett sósavval reagáltatva 13,5 dm³ 25 °C-os, 101,3 kPa nyomású gáz keletkezett. Mi volt a fémkeverék tömegszázalékos összetétele?
(2020. május)

Megoldás: (9 pont)

- a) 100 g ötvözetet véve, abban 68,0 g réz és 32,0 g cink van.
- $$n(\text{Cu}) = 68,0 \text{ g} / 63,5 \text{ g/mol} = 1,071 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$n(\text{Zn}) = 32,0 \text{ g} / 65,4 \text{ g/mol} = 0,489 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$n(\text{Cu}) + n(\text{Zn}) = 1,56 \text{ mol}$$
- 68,7 n/n% Cu, 31,3 n/n% Zn** 1 pont
- b) $m(\text{Cu}) = 1,00 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$, ez a 68,0 %.
- $$m(\text{Zn}) = 0,32 \cdot 1000 / 0,68 = 471 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$
- c) $n(\text{H}_2) = 13,5 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,551 \text{ mol}$ 1 pont
- sósavban csak a cink oldódik: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- (az egyenlet felírása vagy a helyes mólarány használata) 1 pont
- $$n(\text{Zn}) = 0,551 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$m(\text{Zn}) = 0,551 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = 36,0 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$
- Ez az ötvözet $100 \cdot 36,0 / 80 = 45,0 \text{ m/m\%}$ cinket és **55,0 m/m% rezet** tartalmaz. 1 pont

10. Ha az emberi szervezet nagy igénybevételnek van kitéve (pl. intenzív sportolás), akkor az izzadsággal a víz mellett sók is távoznak a szervezetből. Ezek gyors pótlására ún. sótablettát ajánlanak. A tájékoztató szerint az egyik fajta ilyen készítmény egy 820 mg-os tablettája 200 mg nátriumot és 60,0 mg káliumot tartalmaz. Mindkét ásványi anyag klorid (nátriumklorid, illetve kálium-klorid) formájában van jelen.

a) Hány tömegszázalék nátrium-kloridot, ill. kálium-kloridot tartalmaz a tablettá? Forgalmazznak olyan sótablettát is, amelyben a kálium nem kloridként, hanem kálium-glükonát formájában található. A glükonsav (melynek káliumsójáról van szó) egy egyértékű sav, képlete $C_6H_{12}O_7$.

b) Mi a kálium-glükonát képlete?

c) Hány gramm kálium-glükonátnak kell lennie egy sótablettában ahhoz, hogy ugyanúgy 60 mg káliumot tartalmazzon, mint a fenti készítmény?

(2022. október)

Megoldás: (8 pont)

a) 820 mg tablettában: $m(Na^+) = 200 \text{ mg} = 0,200 \text{ g}$, $m(K^+) = 60 \text{ mg} = 0,060 \text{ g}$ *1 pont*

$n(Na^+) = 0,200 \text{ g} / 23,0 \text{ g/mol} = 0,00870 \text{ mol}$

$n(K^+) = 0,060 \text{ g} / 39,1 \text{ g/mol} = 0,00153 \text{ mol}$ *1 pont*

$n(NaCl) = n(Na^+) = 0,00870 \text{ mol}$, $n(KCl) = n(K^+) = 0,00153 \text{ mol}$ *1 pont*

$m(NaCl) = 0,00870 \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ g/mol} = 0,509 \text{ g}$

$m(KCl) = 0,00153 \cdot 74,6 \text{ g/mol} = 0,114 \text{ g}$ *1 pont*

Így a tablettá

$100 \cdot 0,509 / 0,820 = 62,0$ tömegszázalék NaCl-ot *1 pont*

$100 \cdot 0,114 / 0,820 = 13,9$ tömegszázalék KCl-ot tartalmaz. *1 pont*

b) A kálium-glükonát képlete $KC_6H_{11}O_7$. *1 pont*

c) $M = 234 \text{ g/mol}$

0,00153 mol kálium-glükonát szükséges, melynek tömege **358 mg**. *1 pont*