



2. feladat **Fura fémek** (Adatelemzés és számítás) (1 + 1 + 6 + 9 + 5 + 5 + 5) pont = 32 pont

A táblázatban néhány nem túl magas olvadáspontú, levegőn is eltartható fém elem néhány adata szerepel. Ez a feladat ezen fémekkel és ötvözeteikkel kapcsolatos.

| Az elemi fém | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| neve: | bizmut | cink | kadmium | ólom | ón |
| vegyjele: | Bi | Zn | Cd | Pb | Sn |
| halmazállapota 300 °C-on: | folyadék | szilárd | szilárd | szilárd | folyadék |
| olvadáspontja: | 271,5 °C | 419,5 °C | 321,1 °C | 327,5 °C | 231,9 °C |
| sűrűsége 20 °C-on: | 9,78 g/cm³ | 7,14 g/cm³ | 8,65 g/cm³ | 11,34 g/cm³ | 7,27 g/cm³ |
| sűrűsége folyadék állapotban*: | 10,05 g/cm³ | 6,57 g/cm³ | 8,00 g/cm³ | 10,66 g/cm³ | 6,99 g/cm³ |

* Az olvadásponthoz közel.

- a) Írd a táblázatba az ott szereplő fémek vegyjelét! (Legalább 3 vegyjel jó: **0,5 pont**; minden vegyjel jó: **1 pont**)
- b) Milyen a halmazállapota a fenti öt fémnek 300 °C hőmérsékleten? Írd a táblázatba! (Legalább 3 halmazállapot jó: **0,5 pont**; minden halmazállapot jó: **1 pont**)
- c) A fenti fémekből **azonos tömegű** tömböket készítünk. Hasonlítsd össze az egyes fémek által **betöltött térfogatokat!** (Írd a megfelelő relációs jelet (>; <; =) a két leírt rendszer közé!) Röviden magyarázd meg, miért áll fenn az általad jelölt nagyságviszony!

Magyarázat a nagyságviszonyra:

- ☞ 20 °C-os ólom < 280 °C-os ólom A szilárd anyagok, fémek melegítés hatására kitágulnak, így olvadásuk előtt térfogatuk nagyobb lesz.
- ☞ 20 °C-os kadmium > 20 °C-os bizmut A kadmium sűrűsége (20 °C-on) kisebb, így azonos tömegű fém nagyobb térfogatot tölt be.
- ☞ 20 °C-os cink < 280 °C-os ón 280 °C-on az ón megolvad, így sűrűsége kisebb lesz, mint a szilárd cinké, ezért az azonos tömegű fém térfogata nagyobb.

(3 helyes nagyságviszony: 3*1 pont; 3 helyes magyarázat: 3*1 pont) **6 pont**

- d) Milyen irányban (+, ha nő; – ha csökken) és hány százalékkal változik meg az egyes fémek térfogata, ha 20 °C-ról olvadáspontjuk fölé melegítjük őket? A számításokat csak a bizmutra, a cinkre és egy –az itt szereplők közül általad választott– harmadik fémre végezd el!

(Tetszőleges tömegű fémrel számolhatsz; a fémtömb kiindulási térfogata a 100%.)

Az x (g) tömegű, 20 °C-os fém térfogata: $(x : \rho_{\text{szilárd}}) \text{ cm}^3$

Az x (g) tömegű, megolvasztott fém térfogata: $(x : \rho_{\text{folyadék}}) \text{ cm}^3$

A két állapotbeli térfogat aránya: $\text{arány} = V_{\text{folyadék}} : V_{\text{szilárd}} = \rho_{\text{szilárd}} : \rho_{\text{folyadék}}$
(vagy a különbsége: $\Delta V = V_{\text{folyadék}} - V_{\text{szilárd}} = \dots$)

A folyékony állapotban a térfogatváltozás

mértéke (előjelesen): $(\text{arány} - 1) \cdot 100\% = (\rho_{\text{szilárd}} : \rho_{\text{folyadék}} - 1) \cdot 100\%$

(vagy: $(\Delta V : V_{\text{szilárd}}) \cdot 100\% = \dots$)

Ezen elv szerinti számítás eredménye:

| fém: | Bi | Zn | Cd | Pb | Sn |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| térfogatváltozás: | -2,69 % | +8,68 % | +8,18 % | +6,38 % | +3,93 % |

(Ugyanazon egy fémre a fenti 4 lépés helyes (általánosan vagy konkrét adatokkal) 4*1 pont **4 pont**

(A változás irányának megállapítása mind a 3 fém esetén helyes (akár szövegesen, akár előjellel) **1 pont**

(A változás nagyságának (előjel nélkül) számítása a további 2 fém esetén is helyes **2*2 pont**



A fenti fémek ötvözésével olyan fémes anyagok is előállíthatók, amelyek már a forró vízben is megolvadnak. Az egyik ilyen ötvözetsalád a Wood-féle fémeké. Az eltérő Wood-ötvözetek összetétele csak kis mértékben tér el egymástól, így olvadáspontjuk is hasonló (jellemzően 70 és 75 °C közötti).

- e) Az itt szereplő információk alapján határozd meg az ①-es és a ②-es jelű Wood-ötvözet tömegszázalékos összetételét! Az összetételt a lenti táblázat kitöltésével add meg!
- ✗ A Wood-féle fémeket ugyanaz a négy elemi fém alkotja. Felépítésükben a fenti öt fém közül a legkisebb sűrűségű nem vesz részt.
 - ✗ Mindkét ötvözet tömegének legnagyobb részét, egészen pontosan a felét a bizmut adja.
 - ✗ Mindkét ötvözetben az ólomból található a második legnagyobb mennyiség.
 - ✗ Az ①-es ötvözetben az alkotó fémek tömegének aránya: 4 : 2 : 1 : 1
 - ✗ A ②-es ötvözetben a bizmuthoz képest csak ötödannyi tömegű kadmium található. A másik két alkotó fém közül az egyik pont kétszer akkora tömegben van jelen, mint a másik.

| Alkotó fém neve vagy vegyjele | bizmut | ólom | ón | kadmium | cink | ötvözet sűrűsége |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|------------------------------------|
| ①-es ötvözet | 50 % | 25 % | 12,5 % | 12,5 % | — (0,0 %) | 9,67 g/cm ³ 20 °C-on |
| ②-es ötvözet | 50 % | 26,67 % | 13,33 % | 10 % | — (0,0 %) | |

A cink a 0,0% -ot tartalmazó oszlopba került.

0,5 pont

A másik két fém a nem 0,0%-ot tartalmazó oszlopok fejrészében van.

0,5 pont

A bizmut oszlopába végig 50 % került.

0,5 pont

A ②-es ötvözet 10 % kadmiumot tartalmaz.

0,5 pont

Az ①-es ötvözetben 25 % az ólomtartalom.

1 pont

Az ①-es ötvözetben az ón- és a kadmiumtartalom azonos, és a sorbeli értékek összege 100 %

1 pont

A ②-es ötvözetben helyes az ólom és az ón mennyiségi aránya.

1 pont

- f) Tódor szeretne egy grammra pontosan ¼ kilogrammos ②-es ötvözetet készíteni. Ehhez az egyes összetevő fémekből mekkora térfogatú olvadékokat kell összekevernie?

$$m = 250 \text{ g}$$

1 pont

$$m_{\text{Bi}} = 125 \text{ g}; \quad m_{\text{Cd}} = 25,0 \text{ g}; \quad (\text{a kettő együtt})$$

0,5 pont

$$m_{\text{Pb}} = 66,67 \text{ g}; \quad m_{\text{Sn}} = 33,33 \text{ g}; \quad (2 * 0,5 \text{ pont})$$

1 pont

Valamilyen módon használja a $V = m : \rho$ összefüggést.

0,5 pont

A fémek tömegét a folyékony állapotbeli sűrűségükkel osztva helyes eredményeket kap.

2 pont

$$V_{\text{Bi}} = (125 : 10,05) \text{ cm}^3 = 12,44 \text{ cm}^3; \quad V_{\text{Cd}} = (25 : 8,00) \text{ cm}^3 = 3,13 \text{ cm}^3;$$

$$V_{\text{Pb}} = (66,67 : 10,66) \text{ cm}^3 = 6,25 \text{ cm}^3; \quad V_{\text{Sn}} = (33,33 : 6,99) \text{ cm}^3 = 4,77 \text{ cm}^3$$

- g) Egy $h = 71 \text{ mm}$ magasságú és $d = 60 \text{ mm}$ szélességű (20 °C-os) bizmuthenger maradéktalan felhasználásával mekkora térfogatú (20 °C-os) ①-es ötvözet készíthető el?

$$(\text{Egy henger térfogata a } V = \frac{h \cdot d^2 \cdot \pi}{4} \text{ képlettel számítható, ahol } \pi = 3,1416)$$

$$d = 6,0 \text{ cm}; \quad h = 7,1 \text{ cm} \text{ (mértékegységváltás (vagy itt, vagy később) helyes)}$$

1 pont

$$V_{\text{Bi}} = 200,75 \text{ cm}^3$$

1 pont

$$m_{\text{Bi}} = V_{\text{Bi}} \cdot \rho_{\text{Bi, szilárd}} = 1963,3 \text{ g}$$

1 pont

$$m_{\text{ötvözet}} = m_{\text{Bi}} \cdot 2 = 3926,7 \text{ g}$$

1 pont

$$V_{\text{ötvözet}} = m_{\text{ötvözet}} : \rho_{\text{ötvözet}} = (3926,7 : 9,67) \text{ cm}^3 = 406 \text{ cm}^3$$

1 pont

(1 + 1 + 6 + 9 + 5 + 5 + 5) pont = 32 pont

3. feladat **Halmazok állapota** (Táblázat kitöltése)

14 pont

Az alábbi táblázatban a három (szokásos) halmazállapottal kapcsolatos adatok, jellemzők, példák szerepelnek – egyelőre erősen hiányosan. Töltsd ki az üres (megszámozott) cellákat az odaillő tartalommal!

| | | | |
|--|------------------------------------|--|--|
| | 1. szilárd | 2. gáz | <i> folyadék</i> |
| Részecskék közötti távolság a halmazban. | <i> kicsi</i> | 3. nagy | 4. kicsi |
| A halmaz alakja. | 5. állandó | 6. változó | 7. változó |
| A halmaz térfogata. | <i> állandó</i> | <i> változó</i> | 8. állandó |
| Egy-egy példa az elemek közül. | 9. vas, szén, réz, ... | 10. oxigén, hidrogén, argon, ... | 11. higany, bróm |
| Egy-egy példa a vegyületek közül. | 12. cukor, konyhasó, ... | 13. szén-dioxid, ammónia, ... | 14. víz, (etil-)alkohol, ... |

Minden helyes cellakitöltés 1 pont.

14 pont

4. feladat **Mire igaz?** (Kémiai totó)

8 pont

Írd az utolsó oszlopba soronként annak az egyetlen válaszlehetőségnek a jelét, amelyre **igaz** a megadott állítás!

| | Állítások és válaszlehetőségek | Melyik válaszra igaz az állítás? |
|----|--|----------------------------------|
| 1. | Kémiaileg tiszta anyag. 1. Csapvíz 2. Szennyvíz X. Desztilláltvíz | X |
| 2. | Üvegeszköz, amely nem melegíthető közvetlenül nyílt lángon. 1. Gömblombik 2. Állólombik X. Kémcső | 2 |
| 3. | Exoterm halmazállapot-változás. 1. Olvadás 2. Fagyás X. Forrás | 2 |
| 4. | Kémiai változás. 1. Kámfor szublimációja 2. Fa korhadása X. Jód oldódása alkoholban | 2 |
| 5. | Összerázva nem kaphatunk belőle oldatot. 1. Cukor + víz 2. Konyhasó + víz X. Mészke + víz | X |
| 6. | A felsoroltak közül a legkisebb rendszámú elem. 1. Magnézium 2. Fluor X. Alumínium | 2 |
| 7. | Nátrium és klór vegyülete. 1. Klorofill 2. Sósav X. Konyhasó | X |
| 8. | Nedves levegőben a legnagyobb arányban megtalálható összetevő. 1. Oxigén 2. Víz és vízgőz X. Nitrogén | X |

Minden helyes válasz 1 pont.

8 pont