

1. Számítsd ki mindegyik csapattag esetén, hogy hány tömegszázalékos –a mérése alapján– az általa előállított te-  
létt oldat! Számold ki az általuk közösen talált adatból a 25 °C-on telített oldat tömegszázalékos összetételét is!

Egyetlen adatot azonban már az elején megtaláltak a tankönyvben: eszerint 25 °C-on ennek az anyagnak az oldható-  
sága éppen 12,0 g / 100 g víz, azaz 100 g vízben 12,0 g tud feloldódni.

**K:**  $T = 25\text{ °C}; \rightarrow m_{\text{víz}} = 100\text{ g}; m_{\text{o.a}} = 12,0\text{ g}$  **0,5 pont**  
 $m_{\text{oldat}} = m_{\text{víz}} + m_{\text{o.a}} = 112\text{ g}$  **1 pont**  
 $m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{12,0\text{ g}}{112\text{ g}} \cdot 100\% = 10,71\%$  **1,5 pont**

**Aladár** egy főzőpohárba 2,20 g szilárd anyagot tett, majd –folyamatos kevergetés mellett– addig csepegtetett hideg  
vizet rá, míg a szilárd anyag éppen el nem tűnt a főzőpohár aljáról. A felhasznált víz térfogatát 26,94 cm<sup>3</sup>-nek, az  
oldat (és a víz) hőmérsékletét 4,0 °C-nak mérte.

**A:**  $T = 4\text{ °C}; V_{\text{víz}} = 26,94\text{ cm}^3; \rightarrow m_{\text{víz}} = 26,94\text{ g}; m_{\text{o.a}} = 2,20\text{ g}$  **0,5 pont**  
 $m_{\text{oldat}} = m_{\text{víz}} + m_{\text{o.a}} = 26,94\text{ g} + 2,20\text{ g} = 29,14\text{ g}$  **1 pont**  
 $m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{2,20\text{ g}}{29,14\text{ g}} \cdot 100\% = 7,550\%$  **1,5 pont**

**Bálint** egy üvegbe vizet és annyi szilárd anyagot rakott, ami az üvegben hosszas keverés után sem oldódott már fel.  
Mégmerte az oldat hőmérsékletét: hőmérője ekkor 25 °C-ot mutatott. Egy tiszta és száraz főzőpohárba belemért  
150 grammot ebből az oldatból, amit (némi jeges vízzel) 13,7 °C-ig sikerült lehűtenie. Apró kristályok megjele-  
nését vette észre a pohárban. Ezeket leszűrte, megszáritotta, majd tömegüket megmérte: 2,83 g-ot kapott.

**B:**  $T = 25\text{ °C};$  telített oldat készült.  $m_{\text{oldat}}^{25\text{ °C}} = 150\text{ g};$   
A könyvbeli adatok (**K** pont) alapján ebben:  $m_{\text{o.a.}}^{25\text{ °C}} = m_{\text{oldat}}^{25\text{ °C}} \cdot 0,1071 = 16,065\text{ g}$  **1 pont**  
 $T = 13,7\text{ °C};$   $m_{\text{o.a.}} = m_{\text{o.a.}}^{25\text{ °C}} - 2,83\text{ g} = 13,235\text{ g}$  **1 pont**  
 $m_{\text{oldat}} = m_{\text{oldat}}^{25\text{ °C}} - 2,83\text{ g} = 147,17\text{ g}$  **1 pont**  
 $m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{13,235\text{ g}}{147,17\text{ g}} \cdot 100\% = 9,00\%$  **1 pont**

**Cecília** hasonlóan mért, mint Aladár, csak ő langyos vizet használt. A poharat is előre felmelegítette, hogy az ne  
hűtse le az oldatot. A kimért 4,50 g szilárd anyag feloldásához 33,20 cm<sup>3</sup>, 34 °C-os víz kellett. Hogy pontosabb  
eredményt kapjon, az interneten még a 34 °C-os víz sűrűségét is megkereste: 0,994 g/cm<sup>3</sup> adatot talált.

**C:**  $T = 34\text{ °C}; V_{\text{víz}} = 33,20\text{ cm}^3; m_{\text{o.a}} = 4,50\text{ g}$  **0,5 pont**  
 $\rho_{\text{víz}} = 0,994\text{ g/cm}^3 \rightarrow m_{\text{víz}} = V_{\text{víz}} \cdot \rho_{\text{víz}} = 33,00\text{ g}$  **1 pont**  
 $m_{\text{oldat}} = m_{\text{víz}} + m_{\text{o.a}} = 33,00\text{ g} + 4,50\text{ g} = 37,50\text{ g}$  **1 pont**  
 $m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{4,50\text{ g}}{37,50\text{ g}} \cdot 100\% = 12,00\%$  **1,5 pont**

**Dóri** másképp okoskodott. Talált a laborban olyan oldatot, amely 5,00 tömegszázalékos az adott szilárd anyagra  
nézve. Ebből egy főzőpohárba 125 grammot mért ki, majd az oldatot 44 °C-ra melegítette, és apránként annyit  
szórt a vizsgált szilárd anyagból bele, amíg azt nem tapasztalta, hogy a beleejtett utolsó apró kristálydarabka már  
a folyamatos keverés ellenére sem oldódott fel teljesen. Ekkor újra megmérte az oldat tömegét: azt 10,79 grammal  
nagyobbknak találta az előzőnél.

**D:**  $T = 44\text{ °C};$   
A talált, 5,00 %-os oldatra:  $m_{\text{oldat},1} = 125\text{ g} \rightarrow m_{\text{o.a.},1} = m_{\text{oldat},1} \cdot 0,05 = 6,25\text{ g}$  **1 pont**  
A beszórt szilárd anyag:  $m_{\text{o.a.},2} = 10,79\text{ g}$  **0,5 pont**  
A készített oldatra:  $m_{\text{o.a.}} = m_{\text{o.a.},1} + m_{\text{o.a.},2} = 17,04\text{ g}$  **1 pont**  
 $m_{\text{oldat}} = m_{\text{oldat},1} + 10,79\text{ g} = 125\text{ g} + 10,79\text{ g} = 135,79\text{ g}$  **1 pont**  
 $m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{17,04\text{ g}}{135,79\text{ g}} \cdot 100\% = 12,55\%$  **1,5 pont**

**Elemér** máshogy mért. Először megmért egy üres főzőpoharat, aztán szilárd anyagból rakott a főzőpohárba, újra  
megmérte a tömeget, aztán vizet is tett a főzőpohárba és újra mért. Ezután a főzőpoharat és a tartalmát lassan

felmelegítette 50 °C-ra. Látta, hogy a szilárd anyag nem oldódott fel teljesen. Ekkor leszűrte a fel nem oldódott anyagot, alaposan kiszárította, majd megmérte a tömegét. Eredményeit a mellékelt táblázatban rögzítette.

**E:**  $T = 50\text{ °C};$   $m_{\text{szilárd, összes}} = 254,40\text{ g} - 223,50\text{ g} = 30,90\text{ g}$  **1 pont**  
 Az oldatra:  $m_{\text{o.a.}} = m_{\text{szilárd, összes}} - m_{\text{szilárd, marad}} = 30,90\text{ g} - 10,44\text{ g} = 20,46\text{ g}$  **1 pont**  
 $m_{\text{oldat}} = (378,00\text{ g} - 223,50\text{ g}) - 10,44\text{ g} = 144,06\text{ g}$  **1,5 pont**  
 $m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{20,46\text{ g}}{144,06\text{ g}} \cdot 100\% = 14,20\%$  **1,5 pont**

**Fanni** csak úgy taláломra rakott egy edénybe valamennyi vizet, bele valamennyi szilárd anyagot. Ezután felmelegítette az egészet. Megmérte a meleg oldat hőmérsékletét; az 64,5 °C volt. Ekkor még volt fel nem oldódó szilárd anyag is az edény alján. Fanni leszűrte egy (ismert tömegű) főzőpohárba az oldatot, melynek tömegét 162 grammnak mérte. Ezután ebből a 162 gramm oldatból elpárologtatta az összes vizet. Így a pohara alján 26,1 g szilárd anyag maradt.

**F:**  $T = 64,5\text{ °C};$   $m_{\text{oldat}} = 162\text{ g};$   $m_{\text{o.a.}} = 26,1\text{ g}$  **1,5 pont**  
 $m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{26,1\text{ g}}{162\text{ g}} \cdot 100\% = 16,11\%$  **1,5 pont**

**Géza** egy főzőpohárba mért ki 25,0 g szilárd anyagot, hozzáadott 120 cm<sup>3</sup> 'jéghideg' vizet, majd mindvégig keverve az oldatot szép lassan elkezdte melegíteni. Közben folyamatosan mérte az oldat hőmérsékletét. Azt figyelte, mikor oldódik fel éppen az utolsó darabkája is a szilárd anyag szemcséinek. Amikor ez megtörtént, a hőmérő éppen 76 °C-ot mutatott.

**G:**  $T < 8\text{ °C};$   $m_{\text{o.a.}} = 25,0\text{ g};$   
 $V_{\text{víz}} = 120,0\text{ cm}^3; \rightarrow m_{\text{víz}} = 120,0\text{ g};$   
 $T = 76\text{ °C}$   $m_{\text{oldat}} = m_{\text{víz}} + m_{\text{o.a.}} = 25,0\text{ g} + 120,0\text{ g} = 145,0\text{ g}$  **1,5 pont**  
 $m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{25,0\text{ g}}{145\text{ g}} \cdot 100\% = 17,24\%$  **1,5 pont**

2. Készíts táblázatot a kis csapat mérései –és a tankönyvben talált adat– alapján arról, hogy különböző hőmérsékleteken mekkora a telített oldat tömegszázalékos összetétele! A táblázatból az is derüljön ki, honnan, kitől származik az adott adat!

Adat forrása:	Könyv	Aladár	Bálint	Cecília	Dóri	Elemér	Fanni	Géza
Hőmérséklet:	25 °C	4 °C	13,7 °C	34 °C	44 °C	50 °C	64,5 °C	76 °C
Összetétel:	10,71 %	7,55 %	9,00%	12,00 %	12,55 %	14,20%	16,11 %	17,24 %

**3 pont**

3. Milliméterpapíron ábrázold a táblázatodban szereplő adatokat, azaz készíts belőlük grafikont! Akkor lesz igazán szép és jól használható az ábrád, ha a hosszabbik oldalon a hőmérsékletet (ez lesz a vízszintes tengely), a rövidebben a telített oldat összetételét ábrázolod megfelelő beosztással! Ez most a hőmérséklet esetében azt jelenti, hogy 1 °C-nak 3 mm feleljen meg, 1 %-os töménységváltozásnak pedig 1 cm.

- Készített milliméterpapírra grafikont **0,5 pont**  
 A lap fekvő helyzetű (a hőmérséklet a vízszintes tengely; ez a hosszabb). **1 pont**  
 Vízszintes tengely beosztása jó (3 mm = 1 °C) **1,5 pont**  
 Függőleges tengely beosztása jó (10 mm = 1,00 %) **1,5 pont**  
 A tengelyekről leolvasható a mennyiség mértékegysége: **1,5 pont**  
 Helyesen szerepel a diagramon a 8 számított érték: **2 pont**

4. A hét csapattag közül egyikük valamit hibásan mért. Állapítsd meg az elkészített grafikonod segítségével, hogy ki az!

- A diagramon látható, melyik a 'kiugró' adatpont: **1 pont**  
 Helyesen állapítja meg, hogy Dóra mérése hibás **2 pont**

5. Az utolsó három feladat előtt szükség van az ügyességedre! A hibás méréshez tartozó adatot kihagyva próbáld egy folyamatos (törés nélküli) vonallal összekötni a pontokat!

A pontokat összekötötte **1 pont**

A kiugró pontot figyelmen kívül hagyta **1 pont**

Az összekötés törésmentes. **1 pont**

6. Kiderült, hogy az egyik csapattagnak a hőmérője volt hibás, ezért lett rossz a mérése. Hány fokot kellett volna mutatnia a hőmérőjének? (A grafikont használd!)

A kiugró pontot (Dóra) vízszintesen a görbére vetítette: **1 pont**

A vetület hőmérséklet-koordinátáját berajzolta, és(vagy) helyesen olvasta le:  $(37,9\text{ °C} \pm 0,4\text{ °C})$  **2 pont**

7. Próbáld a grafikoned alapján meghatározni (leolvasni), hogy  $0\text{ °C}$ -on hány tömegszázalékos a vizsgált szilárd anyag telített oldata!

A grafikon vonalát meghosszabbította a függőleges tengelyig: **1,5 pont**

A tengelymetszet értékét helyesen olvasta le:  $(7,0\% \pm 0,2\%)$  **1,5 pont**

8. Számold ki, hány gramm oldható fel a vizsgált szilárd anyagból  $40,0$  gramm vízben  $60,0\text{ °C}$ -on! (A grafikont is használnod kell!)

A grafikonon megkereste a  $60,0\text{ °C}$ -hoz tartozó adatpontot: **1 pont**

Az adatponthoz tartozó összetétel-koordinátát helyesen olvasta le:  $(15,6\% \pm 0,15\%)$  **1,5 pont**

$$T = 60\text{ °C}; m_{\text{víz}} = 40,0\text{ g}; m_{\text{o.a}} = x\text{ g}; m_{\text{o.a}} = 2,20\text{ g} \quad \mathbf{0,5\text{ pont}}$$

$$m_{\text{oldat}} = m_{\text{víz}} + m_{\text{o.a}} = (40,0 + x)\text{ g} \quad \mathbf{1\text{ pont}}$$

$$m/m\% = \frac{m_{\text{o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100\% = \frac{x\text{ g}}{(40 + x)\text{ g}} \cdot 100\% = 15,6\% \quad \mathbf{1,5\text{ pont}}$$

$$\text{Ebből } x = \frac{6,24\text{ g}}{0,844} = 7,39\text{ g} \quad \mathbf{1,5\text{ pont}}$$

