

Házi feladatok otthoni gyakorlásra

I. Értékes jegyek, nagyságrend, kerekítés szabályai

MINTAFELADATOK

A/ Hány értékes jegyet tartalmaznak az alábbi számok?

87603,5 0,003690

Megoldás: Számoljuk meg a leírt számjegyeket balról az első nem nullától kezdve. Az első szám 6 értékes jegyet tartalmaz, a második szám 4 értékes jegyet. A második szám esetében az első három nullát még nem számítjuk az értékes jegyekhez, az utolsó nullát viszont igen.

B/ Az alábbi számokról döntse el, hogy azonos nagyságrendűek-e, illetve hány nagyságrend különbség van közöttük!

326 és 510,02 7036,2 és 0,0627

Megoldás:

Az első két számon ránézésre is látszik, hogy azonos nagyságrendűek, hiszen nincs nagy különbség köztük. Ilyenkor nem az értékes jegyek számát figyeljük, csupán az első értékes jegy helyi értékét, és az mindkét szám esetén azonos, így ezek azonos (száz) nagyságrendűek. A második számpáros két tagja között nyilván nagy különbség van, ezek nem azonos nagyságrendűek. Ahhoz, hogy meghatározzuk, hány nagyságrend különbség van köztük, azt kell megnézni, hogy az első értékes jegyek között hány helyi érték különbség van. Az első számnál az első értékes jegy az ezres helyi értéken szerepel, a másodikonál a századok helyén, így közöttük 5 nagyságrend különbség van.

Biztonságosabb és elegánsabb megoldás, ha mindkét számot felírjuk normálalakban:

$7,0362 \cdot 10^3$ és $6,27 \cdot 10^{-2}$. A normálalakban szereplő tízes kitevőinek különbsége adja a két szám közti nagyságrend-különbséget: $3 - (-2) = 5$.

C/ Kerekítsük az alábbi számokat a megadott módon:

23,864-et 3 értékes jegyre, 0,003883-at 2 értékes jegyre, 46506,25-öt 4 értékes jegyre!

Megoldás:

23,864 – ez a szám öt értékes jegyet tartalmaz. Ha 3 értékes jegyre kerekítjük, a tizedek helyén álló számot még leírhatjuk, de többet nem. Mivel a századok helyén 6 áll, így az előtte lévő számot természetesen felfelé kerekítjük, tehát 23,9 lesz.

0,003883 – ez 4 értékes jegyet tartalmaz, de most a kerekítésnél ebből csak kettőt írhatunk le. Mivel a harmadik szám hármast, ezt lefelé kerekítjük, vagyis egyszerűen elhagyjuk, így a kerekített szám 0,0038 lesz. Természetesen normálalakban is írhatjuk, a $3,8 \cdot 10^{-3}$ is jó megoldás.

46506,25 – Most a hét értékes jegyből négyet írhatunk le, de nehogy 4651-nek írjuk, hiszen az az eredeti szám tizedrésze! De hogy írjuk le úgy a számot, hogy csak négy számjegyet írjunk le, ugyanakkor a szám nagyságrendje megmaradjon? A normálalak a megoldás: $4,651 \cdot 10^4$. Úgy is eljárhatunk, hogy az eredeti számot írjuk fel normálalakban, aztán kerekítjük: $4,650625 \cdot 10^4$, ami négy értékes jegyre kerekítve $4,651 \cdot 10^4$. Most csak négy számjegyet írtunk le, és figyeltünk arra is, hogy az ötödik számjegy 6 volt, vagyis az előtte álló nullát felfelé kerekítjük, tehát 1 lesz belőle.

D/ Végezze el az alábbi műveleteket, és határozza meg, hogy milyen pontossággal adható meg a végeredmény!

$$39,1 + 3,784 \cdot 516,296 \cdot 2,67$$

Megoldás:

$39,1 + 3,784 = 42,884$ lenne, de összeadásnál és kivonásnál az eredmény nem tartalmazhat több tizedes jegyet, mint a kiindulási értékek közül a pontatlanabb. A kevésbé pontos adatunk a 39,1, ezért az eredményben is csak a tizedek adhatók még meg, vagyis 42,9 a helyesen megadott eredmény.

$516,296 \cdot 2,67 = 1378,51032$ lenne. Szorzásnál és osztásnál viszont az eredményt is csak annyi értékes jegyre adhatjuk meg, mint ahányat a kevésbé pontos kiindulási adat tartalmaz. A kevésbé pontos (kevesebb értékes jegyre megadott) adatunk a 2,67, ez három értékes jegyet tartalmaz, tehát a végeredmény is csak három értékes jegyre adható meg. Ezért a kapott szorzatot három értékes jegyre kell kerekítenünk: $1,38 \cdot 10^3$.

MEGOLDANDÓ FELADATOK

1. Hány értékes jegyet tartalmaznak az alábbi számok?

- a, 36578
- b, 36600
- c, 37000
- d, $3,6578 \cdot 10^4$
- e, $3,66 \cdot 10^4$

2. Az alábbi számokról döntse el, hogy azonos nagyságrendűek-e, illetve hány nagyságrend különbség van közöttük!

- a, 68500 és 576223
- b, 0,01658 és 0,00186
- c, 5960 és $3,48 \cdot 10^3$
- d, 50 és 63,248
- e, 534705 és $6 \cdot 10^6$

3. Kerekítsük az alábbi számokat a megadott számú értékes jegyre!

- a, 32,6487-et három értékes jegyre
- b, 65,8992-et két értékes jegyre
- c, 0,015964-et három értékes jegyre
- d, 0,00058964-et két értékes jegyre
- e, 865266-ot négy értékes jegyre

4. Milyen pontossággal adható meg az alábbi műveletek végeredménye?

- a, $43,27 + 0,0226$
- b, $5,26 \cdot 10^4 + 3,81 \cdot 10^2$
- c, $0,005732 + 0,1146$
- d, $82600 + 342$
- e, $8,26 \cdot 10^4 + 342$

II. Mennyiségek kifejezése hatványkitevős és prefixum formában, mértékegységek átváltása

Az esetek többségében a mért mennyiségek jelentősen eltérnek a mérték egységétől. Azért, hogy ne kelljen igen kicsi, vagy igen nagy számokat (sok nullát) írni, ami hibaforrás és nagyon kényelmetlen, két eljárás van használatban. Az egyik a nagy és kis számokat hatványkitevős formává alakítja, és közben megtartja a mérték kifejezési egységét. A másik eljárás a sok nullát prefixummal helyettesíti, azaz megváltoztatja a mérték kifejezési egységét. Például, a 0,0000043 liter (L) mennyiséget az első eljárás szerint $4,3 \times 10^{-6}$ liternek, a második szerint 4,3 μ liternek (μ L) írhatjuk. Az utóbbiban a „ μ ”-t (mikro) nevezzük prefixumnak.

nagyságrend	prefixum	szimbólum
10^{12}	Tera	T
10^9	Giga	G
10^6	Mega	M
10^3	kilo	k
10^0	-	-
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	piko	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

A két eljárás közötti kapcsolatot a prefixumok definíciója írja le. Az SI-ben hivatalos prefixumok az alap mértékegységtől számítva három nagyságrend egységenként vannak meghatározva, azaz felfelé a 10^3 , a 10^6 stb., lefelé a 10^{-3} , a 10^{-6} stb. hatványkitevőknél (1.táblázat). Az ettől eltérők nem SI prefixumok (nem „hivatalosak”), pl. 10^{-1} (deci), a 10^{-2} (centi), és a hektó (10^2), noha a hétköznapi életben (nem labor környezetben) ezek is használatosak. A prefixum és hatványkitevős formákat nem szabad keverni (pl. az $5,2 \times 10^{-4}$ μ gr helyesen 0,52 ngr), hasonlóképpen a számok normál és hatványkitevős formáihoz (pl., nem írunk 3100×10^4 -t, mert ez helyesen $3,1 \times 10^7$). A prefixumok és hatványkitevős formák használata azonban önmagában gyakran nem elegendő a túlságosan nagy „méretű” számok egyszerűbbé tételére.

MEGOLDANDÓ FELADATOK

1. Váltsd át és írd fel hatványkitevős formában az alábbi mennyiségeket

- 36,2 m = ? km = ? cm = ? mm = ? nm?
- 0,589 μ m = ? mm = ? m = ? km
- 165 Å = ? mm = ? km
- 28,6 mm = ? km
- 45 km = ? μ m
- 650 mmol = ? kmol
- $3,1 \cdot 10^{-6}$ mol = ? mmol
- 13,7 mmol = ? μ mol
- 0,025 mg = ? μ g = ? g = ? kg
- 53 mg = ? kg
- 0,0826 μ g = ? mg
- 585 MJ = ? kJ = ? mJ

13. $0,052 \text{ kJ} = ? \text{ MJ}$
14. $0,056 \text{ s} = ? \text{ ms}$
15. $0,273 \text{ h} = ? \text{ s}$
16. $96552 \text{ s} = ? \text{ h} = ? \text{ min}$
17. $t = 850 \text{ }^\circ\text{C} = ? \text{ K}$
18. $T = 303 \text{ K} = ? \text{ }^\circ\text{C}$
19. $\Delta t = 26 \text{ }^\circ\text{C} \Delta T = ? \text{ K}$
20. $\Delta T = 596 \text{ K} \Delta t = ? \text{ }^\circ\text{C}$

2. Fejezd ki megfelelő prefixum formában az alábbi mennyiségeket!

1. $3 \cdot 10^{-2} \text{ l} =$
2. $4,2 \cdot 10^{-5} \text{ g} =$
3. $10^{-9} \text{ mol} =$
4. $3,4 \cdot 10^{-11} \text{ s} =$
5. $5,8 \cdot 10^{-8} \text{ m} =$
6. $7,2 \cdot 10^{-6} \text{ M} =$
7. $5 \cdot 10^6 \text{ J} =$
8. $10^{-7} \text{ m} =$
9. $2,2 \cdot 10^{-13} \text{ mol} =$
10. $6 \cdot 10^{-4} \text{ g} =$

III. Oldatok összetételével kapcsolatos számítások

Koncentráció dimenziók:

- a) tömegkoncentráció: hány g oldott anyag van 1 l térfogatú oldatban?
- b) molaritás (anyagmennyiség-koncentráció): hány mol oldott anyag van 1 liter oldatban?

Százalékok:

- c) vegyes százalék: hány g oldott anyag van a 100 ml végtérfogatú oldatban?
- d) térfogat százalék: hány ml adott folyadékot mértünk be a 100 ml végtérfogatú oldatba?
- e) tömeg százalék: hány g oldott anyag van a 100 g-nyi oldatban?

3. Gyakori „önkéntes” koncentráció a laborban a „mg/ml”

Vegyük észre, hogy ez azonos a g/l kifejezéssel, hiszen $1 \text{ g/l} = 1000 \text{ mg} / 1000 \text{ ml} = 1 \text{ mg/ml}$

Továbbá ez azonos az SI rendszerben szereplő kg/m^3 koncentrációval.

4. Relatív molekulatömeg és Moláris tömeg

A relatív molekulatömeg jele a dalton (Da), vagy kilodalton (Da) egy tulajdonképpen dimenzió nélküli szám, mely megmutatja, hogy az adott molekula tömege hány-szorosa a szén 12-es izotóp tömege 1/12-ed részének. A moláris tömeg dimenziója tömeg / mol, és általában g/mol mértékegységben használatos. Egy molekula daltonokban megadott relatív molekulatömegének számértéke megegyezik ugyanazon vegyület g/mol mértékegységben kifejezett moláris tömegével.

MINTAFELADATOK:

A/ Hány mol illetve hány g NaCl van 15 μ l 0,5 M NaCl oldatban? (NaCl Moltömeg: 58)

Könnyű kiszámolni egyszerűen a nagyságrendekre figyelve,

1l-ben 0,5 mol

akkor 1ml-ben 0,5mmol

illetve 1 μ l-ben 0,5 μ mol ha 1 μ l-ben 0,5 μ mol akkor 15 μ l-ben 15-ször több:

15 μ l-ben 7,5 μ mol = $7,5 \cdot 10^{-6}$ mol

de felírható egyszerű aránypárral is

$$1:0,5 = 1,5 \cdot 10^{-5}:X \quad = 0,75 \cdot 10^{-5} = 7,5 \cdot 10^{-6} \quad X = 7,5 \cdot 10^{-6} / 1 = 7,5 \mu\text{mol}$$

ezután a molekula tömeggel szorozva megkapjuk grammban, amit átváltunk mg-ra

$$7,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \times 58 = 435 \cdot 10^{-6} = 4,35 \cdot 10^{-4} \text{ g} = 0,435 \text{ mg}$$

B/ Egy fehérje oldat koncentrációja 5 mg/ml, a fehérje molekulatömege 25000.

Hány mólos [M] ez a fehérje oldat?

Könnyen belátható, hogy

$$5\text{mg/ml} = 5\text{g/l}$$

ezután már felírható az aránypár

$$2,5 \cdot 10^4 : 1 = 5 : X \quad 5 / 2,5 \cdot 10^4 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M} = 0,2 \text{ mM}$$

A fentivel gyakorlatilag azonos módon, de nem literre, hanem ml-re váltva, számoljuk ki például egy 100.000 (százezer) Da molekulatömegű fehérje 5 mg/ml-es oldatának moláris koncentrációját:

100.000 Da, tehát 100.000 g/l, tehát 100.000 mg/ml az 1M-os oldat koncentrációja.

Akkor az 5 mg/ml-es oldat hány M-os?

Egyszerű aránypárral számolva:

$$1\text{M-os} \quad 100.000 \text{ mg/ml}$$

$$X \text{ M-os} \quad 5 \text{ mg/ml}$$

$$X = (5 \text{ mg/ml} \times 1\text{M}) / 100.000 \text{ mg/ml} = 5/10^5 \text{ M} = 5 \times 10^{-5} \text{ M} = 50 \times 10^{-6} \text{ M} = 50 \mu\text{M}$$

Hány vegyes százalékos ez az oldat?

1 vegyes % = 1 g / 100 ml, esetünkben az oldat 5 mg/ml = 5 g / 1000ml, tehát 0,5 g / 100 ml-es.

Tehát ez az oldat 0,5 vegyes %-os

C/ Hány mol/dm³ a koncentrációja egy 11,3 m/m%-os oldatnak, ha sűrűsége 1,132 g/cm³ és az oldott anyag moláris tömege 57,0 g/mol?

Első megoldás: Válasszunk egy adott méretű rendszert!

Az anyagmennyiség koncentráció kiszámításához szükségünk van az oldott anyag anyagmennyiségére és az oldat térfogatára ($c = n_{\text{o.a.}} / V_{\text{oldat}}$).

Vegyünk 1000 g oldatot! Ebben az oldott anyag tömege $m_{o.a.} = m_{oldat} \cdot w\% / 100 = 1000 \text{ g} \cdot 11,3 / 100 = 113 \text{ g}$. Anyagmennyisége: $n_{o.a.} = m_{o.a.} / M_{o.a.} = 113 \text{ g} / 57,0 \text{ g/mol} = 1,98246 \text{ mol}$

Az oldat térfogata $V_{oldat} = m_{oldat} / \rho_{oldat} = 1000 \text{ g} / 1,132 \text{ g/cm}^3 = 883,392 \text{ cm}^3 = 0,883392 \text{ dm}^3$

Az anyagmennyiség-koncentráció $c = n_{o.a.} / V_{oldat} = 1,98246 \text{ mol} / 0,883392 \text{ dm}^3 = 2,24415 \text{ mol/dm}^3 \approx 2,24 \text{ mol/dm}^3$

Második megoldás: Paraméteres átszámítás.

Az anyagmennyiség-koncentráció kiszámításához szükségünk van az oldott anyag anyagmennyiségére és az oldat térfogatára ($c = n_{o.a.} / V_{oldat}$). Fejezzük ki ezeket az ismert mennyiségekkel!

$$n_{o.a.} = m_{o.a.} / M_{o.a.}$$

$$V_{oldat} = m_{oldat} / \rho_{oldat}$$

$$\text{Így } c = n_{o.a.} / V_{oldat} = (m_{o.a.} / M_{o.a.}) / (m_{oldat} / \rho_{oldat}) = (m_{o.a.} / m_{oldat}) \cdot (\rho_{oldat} / M_{o.a.})$$

A két tömeg hányadosát a tömegszázalék számításának alapképletéből tudjuk kifejezni:

$$m_{o.a.} / m_{oldat} = w\% / 100$$

$$\text{Tehát } c = (w\% / 100) \cdot (\rho_{oldat} / M_{o.a.}) = (11,3 / 100) \cdot (1,132 \text{ g/cm}^3 / 57,0 \text{ g/mol}) = 0,00224414 \text{ mol/cm}^3 = 2,24414 \text{ mol/dm}^3 \approx 2,24 \text{ mol/dm}^3$$

D/ Hány gramm 41,7 m/m%-os oldatot készíthetünk 94,18 g kálium-jodidból?

Megoldás:

$$w\% = m_{KI} / m_{oldat} \cdot 100$$

Az egyenletbe behelyettesítve látjuk, hogy csak az oldat tömege ismeretlen:

$$41,7 = 94,18 \text{ g} / m_{oldat} \cdot 100$$

$$\text{Ebből } m_{oldat} = 94,18 \text{ g} / 41,7 \cdot 100 = 225,851 \text{ g} \approx 226 \text{ g}$$

E/ Mekkora tömegű 5,00 mólszázalékos oldat előállításához elegendő 42 g NaBr? $M_{NaBr} = 102,89 \text{ g/mol}$

Megoldás:

$$n_{NaBr} = 42 \text{ g} / 102,89 \text{ g/mol} = 0,4082 \text{ mol}$$

Behelyettesítünk az $x\% = 100 \cdot n_{NaBr} / (n_{NaBr} + n_{H_2O})$ egyenletbe:

$$5,00 = 100 \cdot 0,4082 \text{ mol} / (0,4082 \text{ mol} + n_{H_2O})$$

$$n_{H_2O} = 7,7558 \text{ mol}$$

$$m_{H_2O} = n_{H_2O} \cdot M_{H_2O} = 7,7558 \text{ mol} \cdot 18,02 \text{ g/mol} = 139,76 \text{ g}$$

$$m_{oldat} = m_{NaBr} + m_{H_2O} = 42 \text{ g} + 139,76 \text{ g} = 181,76 \text{ g} \approx 182 \text{ g}$$

Tehát 182 g oldatot tudunk készíteni.

MEGOLDANDÓ FELADATOK:

1. Egy fehérje molekulatömege 25000 Da. Mekkora a moláris koncentrációja az 1 mg/ml-es oldatának? Milyen vegyes-százalékos ez az oldat?
2. A NADH molekulatömege 709,43. Hány ml 50 μM NADH oldat készíthető 1 mg NADH felhasználásával?

3. Egy fehérje molekulatömege 50000 Da. Mekkora a fehérje 40 μM -os oldatának mg/ml-ben kifejezett koncentrációja? Milyen vegyes-százalékos ez az oldat?
4. 15,0 g kálium-kloridból 250 g oldatot készítünk. Hány tömeg%-os lesz a keletkező oldat?
5. Feloldunk 80 g vízben 6,5 g nátrium-hidroxidot. Mekkora ennek az oldatnak az anyagmennyiség-százalékos NaOH-tartalma?
6. Hány gramm kálium-bromidot és hány gramm vizet tartalmaz 350,0 cm^3 10,0 m/m%-os, 1,08 g/cm^3 sűrűségű kálium-bromid-oldat?
7. Hány gramm kálium-nitrátra és hány gramm vízre van szükség 0,1200 kg 7,000 m/m%-os oldat készítéséhez?
8. Hány cm^3 abszolút alkoholra van szükség 250 cm^3 térfogatú, 70,0 V/V% etanolt tartalmazó etanololdat készítéséhez?

IV. Oldatok hígítása, töményítése, keverése

Szilárd anyag feloldása, oldat hígítása, töményítése közben az oldott anyag anyagmennyisége/tömege változatlan marad. Az ilyen jellegű feladatoknál ezt ki lehet használni és a megoldást egy egyszerű anyagmegmaradási egyenletre visszavezetni. A megmaradási egyenlet különféle összetételi változókkal felírható.

Legyen két rendszerünk (1) és (2), amelyeket egyesítünk, így létrejön egy új rendszer (3). Rendszer lehet valamilyen tiszta anyag (víz, só) vagy oldat.

1. A keverési egyenlet anyagmennyiség koncentrációval felírva.

Az oldott anyag anyagmennyiségét felírhatjuk az oldat anyagmennyiség-koncentrációjának és térfogatának szorzataként: $n_{\text{oldott anyag}} = c \cdot V$

Jelöljük 1,2 és 3 indexekkel az egyes rendszerekhez tartozó mennyiségeket és írjuk fel a megmaradási egyenletet az oldott anyag anyagmennyiségére:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$$

Ez az egyenlet közvetlenül alkalmazható oldatok keverése esetén. Egy oldat hígításának számolásakor további egyszerűsítésre nyílik lehetőség. Legyen az (1) rendszer a kiindulási oldatunk, a (2) rendszer a hozzáadott víz.

Ekkor $c_2 = 0$, mert a vízben nincs oldott anyag, így az egyenlet egyszerűsödik: $c_1 \cdot V_1 = c_3 \cdot V_3$. Ezt szokás hígítási szabálynak nevezni. Az egyenletet átalakítva könnyen kiszámolható akár az új, akár a kiindulási oldatkoncentrációja ($c_3 = c_1 \cdot V_1 / V_3$, illetve $c_1 = c_3 \cdot V_3 / V_1$), akár valamelyik oldat térfogata ($V_3 = V_1 \cdot c_1 / c_3$ vagy $V_1 = V_3 \cdot c_3 / c_1$).

Figyelem! A térfogatok nem adódnak össze, tehát $V_1 + V_2 \approx V_3$ legfeljebb közelítőleg (vagy töményebb oldatok esetén még úgy sem) teljesül, ezért adott esetben az oldatok sűrűségével számolni kell.

2. A keverési egyenlet tömegmegmaradásra felírva.

Legyenek w_1 , w_2 és w_3 rendre a kiindulási oldataink és a keletkező oldat koncentrációi tömegtörtben, m_1 , m_2 és m_3 pedig az egyes oldatok tömege. Ekkor az előző pontban leírthoz teljesen hasonló módon írjuk fel a megmaradási egyenletet az oldott anyag tömegére:

$$w_1 \cdot m_1 + w_2 \cdot m_2 = w_3 \cdot m_3$$

Oldat hígításának számolásakor itt is további egyszerűsítésre nyílik lehetőség. Legyen az (1) rendszer a kiindulási oldatunk, a (2) rendszer a hozzáadott víz. Ekkor $w_2 = 0$, mert a vízben nincs oldott anyag, így az egyenlet egyszerűsödik: $w_1 \cdot m_1 = w_3 \cdot m_3$. Ez az oldott anyag tömegére kifejezett hígítási szabály. Az anyagmennyiségekre felírt egyenlethez hasonlóan ebből is kifejezhető bármelyik oldat tömege, illetve tömegtörtje.

A tömegek minden esetben összeadódnak: $m_3 = m_1 + m_2$.

Oldatok oldószer eltávolításával történő töményítésekor is használható az egyenlet, csak ebben az esetben nem hozzáadjuk, hanem eltávolítunk oldószert, így annak „hozzáadott” mennyisége negatív lesz.

MINTAFELADATOK

A/ 35 cm^3 térfogatú $0,42 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatot 250 cm^3 -re hígítunk. Hány mol/dm^3 koncentrációjú oldatot kapunk?

Megoldás:

Használjuk a hígítási szabályt a feladat megoldására!

$$c_{\text{új}} = c_{\text{rég}} \cdot V_{\text{rég}} / V_{\text{új}} = 35 \text{ cm}^3 \cdot 0,42 \text{ mol/dm}^3 / 250 \text{ cm}^3 = 0,0588 \text{ mol/dm}^3 \approx 0,059 \text{ mol/dm}^3$$

B/ Mekkora térfogatú $1,87 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú salétromsavoldatot hígítsuk, ha 250 cm^3 $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatra van szükségünk?

Megoldás:

A hígítási szabályt ebben az esetben az alábbi képlettel használhatjuk:

$$V_{\text{rég}} = V_{\text{új}} \cdot c_{\text{új}} / c_{\text{rég}} = 250 \text{ cm}^3 \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 / 1,87 \text{ mol/dm}^3 = 13,369 \text{ cm}^3 \approx 13,4 \text{ cm}^3$$

C/ Összeöntünk $10,0 \text{ g}$ $25 \text{ m/m}\%$ -os és $50,0 \text{ g}$ $10 \text{ m/m}\%$ -os NaOH-oldatot. Hány tömeg%-os lesz a keletkező oldat?

Megoldás:

Alkalmazzuk a keverési egyenletet! Azonosítsuk a rendszereket és gyűjtsük össze a rendelkezésre álló adatokat.

(1) 25% -os oldat (2) 10% -os oldat (3) új oldat

$$m_1 = 10 \text{ g} \quad m_2 = 50 \text{ g} \quad m_3 = m_1 + m_2 = 60 \text{ g}$$

$$w_1 = 0,25 \quad w_2 = 0,10 \quad w_3 = ?$$

$$w_1 \cdot m_1 + w_2 \cdot m_2 = w_3 \cdot m_3$$

$$0,25 \cdot 10 \text{ g} + 0,10 \cdot 50 \text{ g} = w_3 \cdot 60 \text{ g}$$

$$w_3 = 0,125$$

Az új oldat $12,5$ tömegszázalékos.

MEGOLDANDÓ FELADATOK

1. 20 cm^3 térfogatú $0,65 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatot 250 cm^3 -re hígítunk. Hány mol/dm^3 koncentrációjú oldatot kapunk?
2. Mekkora térfogatra hígítsuk fel a 200 ml térfogatú, $2,55 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú salétomsavoldatot, ha $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatra van szükségünk?
3. Egy oldat 150 cm^3 -ét $2,00 \text{ dm}^3$ -re hígítva $0,550 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatot kaptunk. Milyen volt a kiindulási oldat koncentrációja?
4. Összeöntünk 20 g $30 \text{ m/m}\%$ -os és 50 g $10 \text{ m/m}\%$ -os NaOH-oldatot. Hány tömeg%-os lesz a keletkező oldat?
5. Összeöntünk $10,0 \text{ g}$ $30,0 \text{ m/m}\%$ -os NaOH-oldatot és $70,0 \text{ cm}^3$ vizet. Hány tömeg%-os lesz a keletkező oldat?
6. Hogyan készítenél 500 ml , $0,5 \text{ M}$ -os NaCl oldatot? Hány mg szilárd por NaCl szükséges az oldat elkészítéséhez? ($M_{\text{Na}}=23 \text{ g/mol}$; $M_{\text{Cl}}=35,5 \text{ g/mol}$)
7. Mennyi lesz a hígított oldat koncentrációja, ha 10 mg/ml -es törzsoldatot (1) felére, (2) ötszörösére és (3) tízszeresére hígítjuk a megfelelő puffer alkalmazásával?
8. Tejsav dehidrogenáz enzim aktivitását kívánjuk mérni. A meghatározáshoz 4 ml térfogatú reakció keverékre van szükségünk, amiben a komponensek koncentrációja a következő:
 - 5 mM tejsav
 - 20 mM foszfát puffer
 - 0,5 mM NAD
 - 10 pM tejsav dehidrogenázA következő törzsoldatok állnak rendelkezésre: $0,1 \text{ M}$ tejsav, $0,1 \text{ M}$ foszfát puffer, $0,1 \text{ M}$ NAD, a tejsav dehidrogenáz (146 kDa) koncentrációja pedig $0,544 \text{ }\mu\text{g/ml}$. Az egyes komponensekből hány ml illetve μl bemérése szükséges a fenti összetételű és térfogatú keverék elkészítéséhez?