

Magyarázat a feladatgyűjtemény használatához

A példatár különböző témaköreit fejezetszámok jelzik. A fejezeteken belül alfejezetek találhatóak. Ezek közül az 1. számú a témakör főbb alapfogalmait és képleteit foglalja össze, mintegy rövid elméleti összefoglalást ad. A 2. számú alfejezetekben a példák szövege található. Ezen a fejezeten belül egy újabb számmal jelzett alfejezet jelzi a szűkebb témaköröket, egy negyedik szám pedig a példa konkrét sorszámát. A 3. alfejezetekben találhatóak a példamegoldások, a 2. alfejezethez hasonló elrendezésben. Ha pl. a 3.2.2.7. példa megoldását keressük, azt a 3.3.2.7. szám alatt találjuk meg. Részletes, levezetési megoldást a példák 25-30 %-ánál közlünk ("Megoldott mintapéldák"), a többi esetben csak a vég-eredmény található meg (További megoldások). Ennek célja az, hogy ne kényelmesítsük el a példatár használóit (a kész eredmény csábít az első sikertelen próbálkozás utáni gyors "feladásra"). A végeredmények viszont lehetővé teszik a megoldások ellenőrzését.

A példák megoldásához szükséges adatokat leggyakrabban a példánál adtuk meg, több esetben azonban ki kell keresni azokat a Függelék táblázataiból.

A feleletválogató ("teszt") kérdések összefüggés-elemzés típusánál (ezeknél két állítást a "tehát" kötőszó kapcsol össze) a válaszok kódja a következő:

- 1: a két válasz igaz, az elsőből a második következik ("összefüggés van");
- 2: a két válasz igaz, de nincs köztük logikai összefüggés;
- 3: az első állítás igaz, a második hamis;
- 4: az első állítás hamis, a második igaz;
- 5: mindkét állítás hamis

Mivel minden választ számok kódolnak, a végső válaszhoz mindig meg kell keresni, hogy az A-E betűknek mely szám(ok) felel(nek) meg.

1. FEJEZET. KONCENTRÁCIÓSZÁMÍTÁSOK

1.1. Fogalmak, képletek

A folyékony elegyek (oldatok) összetételét töménységük (koncentrációjuk) jellemzi. Az SI mértékrendszer alapegységeinek felhasználásával a koncentráció egysége mól/m^3 , ezenkívül használható a mól/liter is. Mivel akorábbi kiadású könyvek, folyóiratok még sokáig használatban maradnak és a hagyomány ereje is nagy, ismernünk kell a gyakorlatban használt, bár az SI szerint már "nem hivatalos" koncentrációfajtákat is.

1.1.1. Súlyszázalékos (pontosabban tömegszázalékos) oldat (s%, angol nyelven w/w%): az oldott anyag tömege (gramm) az oldat 100 grammjában - általánosan használják tömény savak koncentrációjának magadására.

$$s \% = \frac{\text{oldott anyag gramm}}{\text{oldat gramm}} \times 100$$

1.1.2. Térfogatszázalékos oldat (tf%, angol nyelven v/v%): az oldott anyag térfogata (ml) az oldat 100 ml-ében oldva - elsősorban folyadékok vizes elegyeinek koncentrációjának kifejezésére használják (pl. etanol-víz).

$$tf \% = \frac{\text{oldott komponens ml}}{\text{oldat ml}} \times 100$$

1.1.3. Vegyesszázalékos oldat (v%, angol nyelven w/v %): az oldott anyag tömege (gramm) az oldat 100 ml-ében - térfogatot analízisekben, reagensek készítésekor az egyik leggyakrabban használt koncentráció (pl. 0.9 v%-os fiziológiás sóoldat).

$$v \% = \frac{\text{oldott anyag gramm}}{\text{oldat ml}} \times 100$$

1.1.4. Molaritás (M, mól/liter): a kérdéses anyag móljainak száma az oldat 1000 ml-ében - kémiai, biokémiai laboratóriumokban általánosan használt koncentráció, gyakran mM (10^{-3} M, millimól/liter), μM (10^{-6} M, mikromól/liter), vagy nM (10^{-9} M nanomól/liter) nagyságrendben.

$$M = \frac{\text{oldott anyag móljai}}{1000 \text{ ml (1 l) oldat}}$$

1.1.5. Molalitás (Raoult-koncentráció): az oldott anyag moljainak száma 1 kg oldószerben - a híg oldatok törvényeivel kapcsolatos számításokban használják, ha a molaritás és a molalitás közötti különbség nem elhanyagolható.

$$1 \text{ molálos oldat} = \frac{\text{oldott anyag móljai}}{1 \text{ kg oldószer}}$$

1.1.6. Moltört: a kérdéses vegyület mólszámának és az elegy összes mólszámának hányadosa - egyes fizikai-kémiai számításokban használják.

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \qquad N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

$$n_1 = \frac{m_1}{M_1} \qquad n_2 = \frac{m_2}{M_2}$$

ahol N_1 az oldott anyag moltörtje, m_1 a tömege, M_1 a molekulatömege és n_1 a mólszáma; N_2 az oldószer moltörtje, m_2 a tömege, M_2 a molekulatömege és n_2 a mólszáma.

1.1.7. Normalitás (N): az oldott anyag gramm-egyenértékeinek száma 1000 ml oldatban - a titrimetriás analízisek mérőadataink koncentrációit fejezik ki ebben a koncentrációban.

$$1 \text{ normál (N) oldat} = \frac{\text{gramm-egyenértéktömegnyi oldott anyag}}{1000 \text{ ml (1 liter) oldat}}$$

1.1.8. Gramm/liter koncentráció (g/l): az oldott anyag grammjainak száma az oldat 1 literében - főleg az orvosi irodalomban használatos.

1.1.9. Milligramm-százalék (mg %, mg/100 ml): az oldott anyag mg-jainak száma az oldat 100 ml-ében A v% speciális változata, főleg az orvosi gyakorlatban használták a szérum és a vizelet komponenseinek a koncentrációját adták meg ebben a formában. Ma már az SI egységek kiszorítják.

1.1.10. Hígítás, töményítés: hígításkor az oldott anyag mennyisége nem változik, de nagyobb oldattérfogatba kerül:

$$c_1 \cdot v_1 = c_2 \cdot v_2$$

ahol c_1 a kiindulási, c_2 a hígítás utáni koncentráció, v_1 a c_1 koncentrációjú oldat térfogata, v_2 pedig a c_2 koncentrációjú oldaté. Az oldatok koncentrációja az ún. hígítási szabállyal számítható ki.

$$\begin{array}{ccc} c_1 & \xrightarrow{\quad} & c_v X - c_2 \\ \searrow & & \nearrow \\ & c_v X & \\ \nearrow & & \searrow \\ c_2 & \xrightarrow{\quad} & c_v X - c_1 \end{array}$$

ahol c_1 és c_2 a kiindulási koncentrációk, $c_v X$ az új oldat koncentrációja. A nyilak irányában a koncentrációkat kivonjuk egymásból és a jobb oldalon az elegyítéshez szükséges mennyiségeket kapjuk. Bármely koncentrációfajttal számolhatunk, de egy adott számításban csak egyféleképp!

- Megjegyzések: 1. 1 mól $6 \cdot 10^{23}$ molekulát tartalmazó anyagmennyiség, melynek tömege grammokban kifejezve megegyezik a vegyület molekulatömegével.
 2. A feladatok számításakor az elegyítés során fellépő térfogatváltozásoktól eltekintünk (pl. etanol és víz elegyítésekor térfogatcsökkenés lép fel).

1.2. Feladatok

1.2.1. Súlyszázalék (s%)

- 1.2.1.1. Hány g tiszta NaCl szükséges 75 g 0.9 s% konyhasó-oldat készítéséhez?
- 1.2.1.2. Hány g tiszta NaOH kell 700 ml 16 s% nátronlúg-oldat készítéséhez, ha annak sűrűsége 1.17 g/cm^3 ?
- 1.2.1.3. Egy oldat 180 g vizet és 70 g KOH-t tartalmaz. Hány s%-os ez az oldat?
- 1.2.1.4. Hány ml 94 s%-os, 1.84 g/cm^3 sűrűségű kénsav kell 0.5 liter 10 s%-os 1.1 g/cm^3 sűrűségű kénsavoldat készítéséhez?
- 1.2.1.5. Hány gramm ammóniumszulfátot kell feloldanunk 160 ml vízben, ha 5 s%-os oldatot szeretnénk készíteni?
- 1.2.1.6. Feloldhatunk-e 5 mg metilnarancsot 8 ml desztillált vízben, ha a metilnarancs telítési koncentrációja 0.2 s%?
- 1.2.1.7. Hány gramm NaCl-ot kell feloldanunk 500 g vízben, ha 20 s%-os oldatot kívánunk készíteni?
- 1.2.1.8. 1 liter 0.1 N sósavoldat készítéséhez 3.65 g HCl-t kell kimérni. Hány ml cc. HCl-t jelent ez, ha a tömény sósav 36 s%-os és sűrűsége 1.18 g/cm^3 ?
- 1.2.1.9. A 99.5 s%-os ecetsav sűrűsége 1.06 g/cm^3 . Ha 100 ml ilyen ecetsavat 100 ml vízzel keverünk össze, mennyi lesz a keletkező oldat súly%-os koncentrációja?
- 1.2.1.10. A 85 s%-os foszforsavoldat sűrűsége 1.71 g/cm^3 . Mennyi lenne 1 cm^3 foszforsav súlya vízmentesen?

1.2.2. Térfogatszázalék (tf%)

- 1.2.2.1. Hány térfogatszázalékos az az oldat, amelyet 20 ml glicerin és 100 ml víz elegyítésével állítottunk elő?
- 1.2.2.2. 80 ml cc. ecetsavat hány ml vízzel tudunk 10 tf%-osra hígítani?
- 1.2.2.3. A vér oxigéntartalmát térfogatszázalékban adják meg. Az artériás vér 19, a vénás vér 14 tf% oxigént tartalmaz. Hány liter oxigént köt meg a vér óránként, ha az áramlási sebessége 5250 ml/perc?
- 1.2.2.4. Hány ml oxigén oldódik 50 ml vérplazmában 38°C -on, ha az oxigén parciális nyomása a plazmában 13.3 kPa? Számítsuk ki a plazma oxigéntartalmát mM (mmól/liter) koncentrációban is! 1 ml plazma 38°C -on 0.024 ml oxigént oldana, ha az oxigén parciális nyomása 103 kPa lenne.
- 1.2.2.5. Hány tf%-os a fagyálló folyadék etilén-glikolra nézve, ha 200 ml etilén-glikol-víz elegyben 40 ml etilén-glikol van?

1.2.3. Vegyes %(v%)

- 1.2.3.1. Hány gramm kristályos oxálsav szükséges 500 ml 2 v%-os oxálsav-oldat készítéséhez, ha a kristályos oxálsav összegképlete $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?
- 1.2.3.2. Hány v%-os a fagyálló folyadék etilén-glikolra nézve, ha 400 ml etilén-glikol-víz elegyben 80 g etilén-glikol van?

- 1.2.3.3. Hány ml vízben kell 50 ml tömény hangyasavat feloldanunk ahhoz, hogy 40 v%-os oldatot kapjunk, ha a tömény hangyasav sűrűsége 1.25 g/cm^3 , a hígítotté pedig 1.11 g/cm^3 ?
- 1.2.3.4. Hány v%-os a 20 s%-os, 1.17 g/cm^3 sűrűségű ezüstnitrát-oldat?
- 1.2.3.5. Hány ml acetont kell öntenünk 120 ml vízhez, hogy 15 v%-os oldatot kapjunk? Az aceton sűrűsége 0.8 g/cm^3 ?
- 1.2.3.6. Hány v%-os az az oldat, amelyet 200 ml 5 v%-os és 100 ml 10 v%-os cukoroldat összeöntésével készítünk? Tekintsük mindkét cukoroldat sűrűségét 1 g/cm^3 -nek!
- 1.2.3.7. 200 g NaCl-ot 1 kg vízben oldunk. Hány súly- és hány vegyes %-os lesz a keletkező oldat, ha a sűrűsége 1.15 g/cm^3 !
- 1.2.3.8. Hány súly-, vegyes-, és térfogatszázalékos lesz az az oldat, amely 80 ml 96 s%-os alkohol (sűrűsége 0.78 g/cm^3) és 200 ml víz elegyítésével készül? Az elegy sűrűsége 0.96 g/cm^3 .
- 1.2.3.9. Hány vegyes %-os a 2 N foszforsav-oldat?
- 1.2.3.10. Hány g morfint kell bemérnünk 1 ml 2 v%-os oldat készítéséhez?
- 1.2.3.11. Hány v%-os a 36 s%-os HCl-oldat, ha a sűrűsége 1.18 g/cm^3 ?
- 1.2.3.12. Hány v%-os a 96 s%-os kénsav, ha a sűrűsége 1.84 g/cm^3 ?
- 1.2.3.13. Hány v%-os a 65 s%-os salétromsav, ha a sűrűsége 1.4 g/cm^3 ?
- 1.2.3.14. Az aceton sűrűsége 0.79 g/cm^3 . Hány v%-os a 20 tf%-os acetont tartalmazó aceton-víz elegy acetontra nézve?
- 1.2.3.15. A dioxán sűrűsége 1.03 g/cm^3 . Hány v%-os dioxánra nézve az 50 tf%-os (1:1 arányú) dioxán-víz elegy?

1.2.4. Molaritás

- 1.2.4.1. Hány mólos oldatot kapunk ha 15 g NaOH-ot 400 g vízben feloldunk? Az oldat sűrűsége 1.0 g/cm^3 -nek vehető.
- 1.2.4.2. 200 ml 0.1 M NaOH oldatot akarunk készíteni. Hány gramm szilárd NaOH-ot kell ehhez bemérni?
- 1.2.4.3. 50 ml 98 s%-os, 1.84 g/cm^3 sűrűségű kénsavat 350 ml vízzel elegyítve milyen súly%-os és molaritású oldatot kapunk?
- 1.2.4.4. Hány mólos a 96 s%-os kénsavoldat?
- 1.2.4.5. Hány mólos a 28 s%-os KOH oldat, ha a sűrűsége 1.27 g/cm^3 ?
- 1.2.4.6. Hány gramm NaOH-t tartalmaz 100 ml 6 M, 1 M és 0,02 M NaOH-oldat?
- 1.2.4.7. Hány mólos a víz vízre nézve? (Hány mól víz van 1 liter vízben?)
- 1.2.4.8. 50 ml olyan oldatot szeretnénk készíteni, amelyben az EDTA végkoncentrációja 4 mM, a NaF-é 5 mM, a káliumfoszfáté 0.5 M. Rendelkezésre áll 0.2 M EDTA, 0.04 M NaF és 1.2 M káliumfoszfát törzsoldat. Hány ml-t kell az egyes törzsoldatokból bemérni és hány ml víz szükséges a teljes oldathoz?
- 1.2.4.9. 30 ml oldatban 14.5 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ van, sűrűsége 1.16 g/cm^3 . Számítsuk ki, hogy hány s%-os és hány mólos az oldat vízmentes nátrium-karbonátra nézve?
- 1.2.4.10. Egy felnőtt ember vizeletében a vas $18 \mu\text{M}$, a réz $90 \mu\text{M}$ koncentrációjú. Naponta hány mg vasat, illetve rezet választ ki az ember a veséken keresztül, ha átlagosan napi 1.2 liter vizelettel számolunk? A vas atomtömege 56, a réz 64.

1.2.4.11. 1 liter enzimoldatban 24 mg olyan fehérje van, amelynek molekulatömege 240 kilodalton. Adjuk meg a fehérje koncentrációját molaritásban!

1.2.4.12. Hány $\mu\text{mól}$ oldott anyagot tartalmaz annak az oldatnak a 20 ml-e, amelynek koncentrációja 50 mM? Fejezzük ki az oldat koncentrációját $\mu\text{mól/ml}$ -ben!

1.2.4.13. Mennyi anyagot kell bemérni ahhoz, hogy egy reakcióelegy 12 ml-e 5 $\mu\text{mól}$ albumint (molekulatömege 65 kD) és 0.02 $\mu\text{mól}$ (20 nmól) enzimfehérjét (molekulatömeg 240 kD) tartalmazzon? Fejezzük ki a két fehérje koncentrációját mól/l -ben!

1.2.4.14. Hány mólos a 36 s%-os koncentrált sósavoldat, melynek sűrűsége 1.18 g/cm^3 ?

1.2.4.15. Hány mólos a 3 v%-os káliumpermanganát (molekulatömege 158), ha a sűrűsége 1.0 g/cm^3 ?

1.2.4.16. Hány mM a 80 mg%-os glukózoldat koncentrációja, ha a glukóz molekulatömege 180?

1.2.4.17. A plazma ureakoncentrációja normálisan 12-56 mg%. Fejezzük ki ezt az értéket mM-ban ha az urea molekulatömege 60!

1.2.4.18. A vér normális hemoglobin koncentrációja 16 g/100 ml. Fejezzük ki ezt az értéket molaritásban, ha a hemoglobin egy alegységének molekulatömege 17 kD!

1.2.5. Molalitás

1.2.5.1. A nátriumklorid molekulatömege 58.5. Mennyi a molalitása annak az oldatnak, amely 2 g NaCl 100 ml vízben történő oldásával készült?

1.2.4.2. Az urea molekulatömege 60. Hány gramm ureát kell feloldani 50 ml vízben, hogy 0.3 molális oldatot kapjunk?

1.2.5.3. A glukóz molekulatömege 180. Mennyit kell feloldani 250 ml vízben, hogy 0.25 molális oldatot kapjunk?

1.2.5.4. A ribóz molekulatömege 150. Ha 25 g ribózt feloldunk 1 liter vízben, mennyi lesz az oldat molális koncentrációja?

1.2.5.5. Egy vegyület molekulatömege 80. 4 g-ot feloldunk 100 ml vízben, ekkor összesen 101.5 ml oldatot kapunk. Mennyi ennek az oldatnak a molaritása és molalitása?

1.2.6. Moltört

1.2.6.1. Mennyi lesz a glukóz (molekulatömege 180) illetve a víz moltörtje, ha 20 g glukózt 80 ml vízben oldunk?

1.2.6.2. Mennyi a víz moltörtje a 10 s%-os káliumnitrát (molekulatömeg 101) oldatban?

1.2.6.3. Mennyi az oldott anyag moltörtje, ha egy 89-es molekulatömegű anyagból 20 s%-os vizes oldatot készítünk?

1.2.6.4. A 17.76 v%-os kénsavoldat sűrűsége 1.11 g/cm^3 . Mekkora benne a víz moltörtje, ha a kénsav molekulatömege 98?

1.2.6.5. Mekkora lesz a koncentrált sósavban a HCl moltörtje, ha a tömény sósav 36 s%-os és a HCl molekulatömege 36.5?

1.2.7. Normalitás

1.2.7.1. Hány gramm borkősavat kell feloldanunk, hogy 100 ml 0.01 N oldatot nyerjünk? A borkősav kétértékű sav, képlete $\text{HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH}$, molekulatömege 150.

1.2.7.2. 50 ml 98 s%-os 1.84 g/cm^3 sűrűségű kénsavat 350 ml vízzel elegyítve hány N oldatot kapunk?

1.2.7.3. Számítsuk ki a 30 s%-os KOH oldat (sűrűsége 1.27 g/cm^3) normalitását, ha a KOH molekulatömege 56!

1.2.7.4. Hány gramm NaOH-ot tartalmaz a 6 N, 1 N, illetve 0.02 N NaOH-oldat 100 ml-e?

1.2.7.5. 10 ml 0.6 N salétromsavat vízzel 60 ml-re hígítunk. Számítsuk ki a keletkező oldat normalitását!

1.2.7.6. Hány gramm kénsavat tartalmaz 5 liter 0.2 N kénsav (molekulatömege 98)?

1.2.7.7. 50 ml 18 s%-os (sűrűsége 1.1 g/cm^3) foszforsavat háromszorosára hígítunk. Számítsuk ki a hígított oldat koncentrációját normalitásban! A foszforsav molekulatömege 98.

1.2.7.8. 12 g glutaminsavat 600 ml végtérfogatra feloldva hány N oldatot kapunk? A glutaminsav képlete $\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_4\text{N}$, két karboxilcsoportot tartalmaz.

1.2.7.9. Számítsuk ki az 1.58 s%-os káliumpermanganát-oldat (sűrűsége 1.0 g/cm^3) koncentrációját normalitásban. A KMnO_4 5 elektron leadásával Mn^{2+} -ionná redukálódik, molekulatömege 158.

1.2.7.10. A Ringer-oldat 1 literre 8 g NaCl-t, 0.42 g KCl-t, 0.24 g CaCl_2 -ot and 0.2 g NaHCO_3 -ot tartalmaz. Számítsuk ki az egyes kationok koncentrációját normalitásban, valamint az összes kation és anion összkoncentrációját!

1.2.7.11. Hány gramm kalciumhidroxid van feloldva 200 ml 0.1 N Ca(OH)_2 oldatban, ha a molekulatömege 74?

1.2.7.12. 10 ml 5 M kénsavoldathoz 50 ml vizet keverünk. Mennyi lesz az új oldat normalitása?

1.2.7.13. Hány v%-os a 2 N kénsavoldat (molekulatömeg 98)?

1.2.7.14. Hányszor N a cc. H_2SO_4 , ha a koncentrációja 96 s%, sűrűsége pedig 1.84 g/cm^3

1.2.7.15. Számítsuk ki a tömény hangyasav normalitását, ha a cc. HCOOH koncentrációja 98 s% és a sűrűsége 1.22 g/cm^3 ! A molekulatömege 46.

1.2.7.16. Mennyi annak a NaOH-oldatnak a normalitása, amelyet 20 g nátriumhidroxid 100 ml-re oldásával készítettünk? A NaOH molekulatömege 40.

1.2.8. Gramm/liter koncentráció

1.2.8.1. Mennyi a liquor cerebrospinalis aszkorbinsav-tartalma mg/liter egységben, ha 15 ml liquor 270 μg aszkorbinsavat tartalmaz?

1.2.8.2. Mennyi a vér cukortartalma, ha az ötszörösére hígított és fehérjementesített vérminta 200 μl -ére 0.105 fényelnyelést, a standard 150 mg/100 ml-es oldat 0.2 ml-ére 0.70 fényelnyelést kaptunk (a mérést azonos körülmények között, azonos térfogatú reagenssel végeztük)?

1.2.8.3. Egy vizeletvizsgálat eredménye a következő: Na^+ -koncentráció: 315 mg/100 ml, K^+ -koncentráció: 17.2 mg/100 ml, Cl^- -koncentráció: 323 mg/100 ml. A normál értékek: $\text{Na}^+ = 135\text{-}146$ mM, $\text{K}^+ = 3.9\text{-}5.1$ mM, $\text{Cl}^- = 97\text{-}108$ mM. Eltérnek-e a vizsgálat eredményei a normál értékektől?

1.2.8.4. Az albumin koncentrációja a szérumban 35-50 g/liter körül van. Milyen v%-os értéknek felel ez meg?

1.2.8.5. Hány g/literes a 0.15 M NaCl-oldat, ha a NaCl molekulatömege 58.5?

1.2.9. Milligramm-százalék (mg %)

1.2.9.1. Az anorganikus foszfor a szérumban 2.5-5.0 mg%-nak felel meg. Mekkora koncentrációt jelent ez mM-ban, ha a P atomtömege 31?

1.2.9.2. A vérszérum húgysavtartalma 118-413 $\mu\text{mol/liter}$ tartományban van. Ez 2-7 mg%-os koncentrációnak felel meg. Mekkora a húgysav molekulatömege?

1.2.9.3. A szérum karbamidtartalma 2.1-9.6 mM. Számítsuk át mg%-ba, ha a karbamid molekulatömege 60!

1.2.9.4. A normál vérglukóz-szint normálisan 60-100 mg %. Számítsuk át a határokat mM-ba, ha a glukóz molekulatömege 180!

1.2.9.5. A szérum összlipid-szintje 380-880 mg %. Hány g/liternek felel ez meg?

1.2.9.6. A szérum normális koleszteroltartalma 150-250 mg %, ami 3.9-6.5 mM-nak felel meg. Mekkora a koleszterol molekulatömege?

1.2.10. Gyakorló feleletválogató kérdések

1.2.10.1. Hány gramm KOH-ot (molekulatömeg 50) kell kimérni 10 ml 0.5 mM oldat készítéséhez?

1: 0.56 g 2: 0.28 g 3: 0.56 mg 4: 0.28 mg 5: 0.14 mg

A: 1 B: 2 C: 3 D: 4 E: 5

1.2.10.2. Hány gramm NaOH-ot kell kimérni 3 liter 5 M NaOH-oldat készítéséhez, ha a NaOH molekulatömege 40?

1: 150 g 2: 600 g 3: 200 g 4: 300 g 5: 60 g

A: 1 B: 2 C: 4 D: 5 E: 3

1.2.10.3. Azonos vegyesszázalékos koncentrációjú oldatok azonos térfogatai ugyanolyan tömegű oldott anyagot tartalmaznak,
tehát

az azonos vegyesszázalékos koncentrációjú oldatok azonos térfogatai egymással mindig maradék nélkül reagálnak.

A: 5 B: 2 C: 3 D: 1 E: 4

1.2.10.4. Hány gramm NaOH-ot kell kimérni 200 ml 2 M oldat készítéséhez (molekulatömeg 40)?

1: 8 g 2: 80 g 3: 40 g 4: 16 g 5: 160 g

A: 4 B: 4 C: 5 D: 1 E: 3

1.2.10.5. A molaritás és a molalitás egyaránt az egész oldatra vonatkoztatott koncentráció,

tehát

igen híg oldatok ozmózisnyomásának kiszámításánál molaritással is számolhatunk.

A: 3 B: 1 C: 5 D: 4 E: 2

1.2.10.6. Az oxálsav két karboxilcsoportot tartalmazó vegyület,

tehát

a káliumpermanganát faktorozásához készült 0.1 N oxálsav-oldat 1 literébe a molekulatömeg 1/20-ad részét kell bemérni.

A: 1 B: 2 C: 3 D: 4 E: 5

1.2.10.7. Mennyi a 0.5 M glukózoldat koncentrációja vegyes %-ban, ha a glukóz molekulatömege 180?

1: 9 v% 2: 0.9 v% 3: 1 v% 4: 0.5 v% 5: 1.8 v%

A: 1 B: 3 C: 4 D: 2 E: 5

1.2.10.8. Azonos vegyesszázalékos NaCl (mt. 58.5), KCl (mt: 74) és MgSO₄ (mt: 120) oldatok közül melyiknek a normalitása a legnagyobb illetve legkisebb?

- 1: MgSO₄ a legnagyobb, NaCl a legkisebb
- 2: NaCl a legnagyobb, MgSO₄ a legkisebb
- 3: NaCl a legnagyobb, KCl a legkisebb
- 4: KCl a legnagyobb, NaCl a legkisebb
- 5: az 1-4 válaszok közül egyik sem helyes

A: 1 B: 2 C: 3 D: 4 E: 5

1.2.10.9. A súlyszázalékos koncentráció vegyes százalékba úgy számítható át, hogy a súly %-ban kifejezett koncentrációt a sűrűséggel szorozzuk,

tehát

a 15 s%-os, 1.12 g/cm³ sűrűségű oldat 16.8 v%-os.

A: 4 B: 5 C: 3 D: 1 E: 2

1.2.10.10. Az alábbi állítások közül melyek igazak?

1: azonos vegyes %-os oldat azonos térfogatába az anyagi minőségtől függetlenül azonos tömeget kell bemérni;

2: azonos molaritású oldatokba azonos térfogathoz az anyagi minőségtől függetlenül azonos tömeget kell bemérni;

3: azonos súly %-os oldat azonos térfogatába az anyagi minőségtől függetlenül azonos tömeget kell bemérni;

4: azonos térfogat %-os oldat azonos térfogatába az anyagi minőségtől függetlenül azonos térfogatot kell bemérni

A: 1 B: 1,3 C: 1,3,4 D: 1,4 E: 2,3

1.3. Megoldások

Megoldott mintapéldák:

1.3.1. Súlysúlyszázalék

1.3.1.1. 100 g 0.9 s% oldat 0.9 g NaCl-ot tartalmaz.

Ha 100 g oldatban 0.9 g NaCl van,
akkor 75 g " " x g NaCl "

$$x = \frac{75 \cdot 0.9}{100} = 0.676 \text{ g NaCl}$$

Tehát 75 g oldathoz 0.676 g NaCl szükséges.

1.3.1.2. Először a 700 ml oldat tömegét kell kiszámolnunk:
tömeg = térfogat * sűrűség = 1.17 * 700 = 819 g

Ha 100 g NaOH oldatban 16 g NaOH van,
akkor 819 g " " " x g " "

$$x = \frac{819 \cdot 16}{100} = 131.04 \text{ g}$$

Tehát 131.04 g NaOH szükséges az oldat elkészítéséhez.

1.3.1.3. Az oldat összes tömege 180 + 70 = 250 g.

Ha 250 g oldat tartalmaz 70 g KOH-ot
akkor 100 g " " " x g " "

$$x = \frac{100 \cdot 70}{250} = 28 \text{ g}$$

Tehát a kérdéses oldat 28 s%-os.

1.3.1.4. Először a készítendő oldat tömegét számoljuk ki: 0.5 * 1.1 = 0.55 kg, vagyis 550 g 10 s%-os kénsavat kell készíteni.

Ha 100 g 10 s%-os kénsavoldatban 10 g kénsav van,
akkor 550 g " " " 55 g " " "

Ha 100 g 94 s%-os kénsav tartalmaz 94 g kénsavat,
akkor y g " " " tartalmaz 55 g " "

$$y = \frac{100 \cdot 55}{94} = 58.51 \text{ g 94 s%-os kénsav}$$

Mivel a 94 s%-os kénsavoldat sűrűsége 1.84 g/cm³, a térfogata 58.51 / 1.84 = 31.79 ml, tehát 31.79 ml 94 s%-os kénsavat kell vízzel 0.5 literre hígítanunk.

További megoldások:

- 1.3.1.5. 8.42 g ammóniumsulfátot kell feloldanunk.
 1.3.1.6. 0.063 s%-os a metilnarancs, tehát feloldható.
 1.3.1.7. 125 g NaCl-ot kell feloldani.
 1.3.1.8. 8.59 ml cc. HCl szükséges.
 1.3.1.9. 51.3 s% ecetsavra nézve.
 1.3.1.10. 1.955 g a foszforsav 1 cm³-ének tömege vízmentesen.

1.3.2. Térfogatszázalék

Megoldott mintapéldák:

1.3.2.1. Az elegy össztérfogata 120 ml.

Ha 120 ml elegy 20 ml glicerint tartalmaz,
 akkor 100 ml " x ml " " "

$$x = \frac{100 * 20}{120} = 16.66 \text{ ml}$$

Tehát az elegy 16.66 tf%-os glicerinre nézve.

1.3.2.2. A hozzáadandó víz térfogata x ml, a keletkező oldaté 80 + x ml.
 100 ml 10 tf%-os oldatban 10 ml ecetsav van, 80 + x ml 10 tf%-os oldatban 80 ml ecetsav van.

$$80 * 100 = (80 + x) 10; \text{ ebből } 10 x = 7200, x = 720$$

Tehát 720 ml vízzel kell hígítani a cc. ecetsavat.

1.3.2.3. A vér oxigéntartalma az oxigenizációval 19 tf%-ra emelkedik a 14 tf%-ról.
 Ennek megfelelően 1000 ml vér 50 ml oxigént köt meg. A tüdőn óránként 60 * 5250 = 315 000 ml vér áramlik át.

Ha 1000 ml vér 50 ml O₂-t köt meg, akkor 315 000 ml vér x ml-t köt meg:

$$x = \frac{315\ 000 * 50}{1000} = 15750 \text{ ml} = 15.75 \text{ liter}$$

Tehát a vér óránként 15.75 liter oxigént vesz fel a tüdőben.

További megoldások:

- 1.3.2.4. 0.155 ml oxigén oldódik 50 ml-ben; 122 μM.
 1.3.2.5. 20 tf%.

1.3.3. Vegyes százalék

Megoldott mintapéldák:

1.3.3.1. 100 ml of 2 v%-os oxálsav oldatban 2 g oxálsav van, tehát 500 ml oldat 10 g-ot tartalmaz. Mivel az oxálsav 2 molekula kristályvizet tartalmaz:

1 mól, azaz 90 g vízmentes oxálsav megfelel 126 g kristályosnak,
 10 g " " " x g "

$$x = \frac{126 \cdot 10}{90} = 14 \text{ g}$$

Tehát 14 g kristályvizes oxálsav szükséges.

1.3.3.2. Ha 400 ml oldatban 80 g etilénlikol van,
akkor 100 ml " " x g " "

$$x = \frac{100 \cdot 80}{400} = 20 \text{ v\%}$$

Tehát az oldat koncentrációja 20 v%.

1.3.3.3. A kérdéses hangyasav tömege $50 \cdot 1.25 = 62.5 \text{ g}$.

Ha 100 ml 40 v% oldat 40 g HCOOH-t tartalmaz,
akkor 50+x ml " " 62.5 g " "

$$(50 + x) \cdot 40 = 62.5 \cdot 100; \quad 2000 + 40x = 6250;$$

$$x = 4250/40 = 106.25 \text{ ml, tehát } 106.25 \text{ ml víz szükséges.}$$

1.2.3.4. 100 g ezüstnitrát-oldat térfogata a sűrűség alapján:

$100/1.17 = 85.47 \text{ ml } 20 \text{ s\%-os oldat}$
Ha 85.47 ml tartalmaz 20 g oldott anyagot,
akkor 100 ml " " x g " "

$$x = \frac{100 \cdot 20}{85.47} = 23.4 \text{ v\%}$$

Megfigyelhetjük, hogy ugyanezt az értéket kapjuk, ha a s%-os értéket megszorozzuk a sűrűséggel: $20 \cdot 1.17 = 23.4 \text{ v\%}$!

Tehát 23.4 v%-os az oldat.

1.3.3.5. $120 + x \text{ ml}$ lesz annak az oldatnak a térfogata, amelyben $y \text{ g}$ aceton van, ez utóbbi térfogatát a sűrűség ismeretében kiszámíthatjuk:

$$y = 0.8 x$$

$120 + x \text{ ml oldat } 0.8x \text{ g acetont tartalmaz,}$
 $100 \text{ ml " } 15 \text{ g acetont "}$

$$y = \frac{(120 + x) \cdot 15}{100} = 0.8 x$$

$$80 x = 1800 + 15 x, \text{ ebből } x = 27.69 \text{ ml}$$

Tehát 27.69 ml acetont kell hozzáadni 120 ml vízhez.

További megoldások:

1.3.3.6. 6.66 v%.

1.3.3.7. 16.66 v% és 19.16 v%.

1.3.3.8. 22.47 s%-os, 43.9 tf%-os és 21.57 v%-os.

1.3.3.9. 6.53 v%-os.

1.3.3.10. 20 mg = 0.02 g morfint kell bemérni.

1.3.3.11. 42.48 v%.

1.3.3.12. 176.64 v%. A vegyes % értéke lehet 100 %-nál nagyobb is!

1.3.3.13. 91 v%.

1.3.3.14. 15.8 v%.

1.3.3.15. 51.5 v%.

1.3.4. Molaritás

Megoldott mintapéldák:

1.3.4.1. Ha 15 g NaOH található 415 ml(=415 g) oldatban,
akkor x g " " 1000 ml "

$$x = \frac{1000 * 15}{415} = 36.14 \text{ g NaOH}$$

Az 1 M oldat 1 litere 40 g NaOH-ot tartalmaz,
így y M " " 36.14 g " "

$$x = 36.14/40 = 0.903 \text{ M}$$

Tehát az oldat koncentrációja 0.903 M.

1.3.4.2. Ha 1000 ml 0.1 M NaOH 4 g szilárd NaOH-ot tartalmaz,
akkor 200 ml " " x g " " "

$$x = \frac{200 * 4}{1000} = 0.8 \text{ g NaOH}$$

Tehát 0.8 g NaOH-ot kell feloldani.

1.3.4.3. Először számítsuk ki mennyi kénsav van 50 ml 98 s%-os oldatban. 50 ml kénsavoldat tömege = 50 * 1.84 = 92 gramm.

Ha 100 g kénsavoldat tartalmaz 98 g kénsavat,
akkor 92 g " " x g "

$$x = \frac{92 * 98}{100} = 90.16 \text{ g kénsav van 50 ml-ben.}$$

Mivel ehhez 350 ml vizet adtunk, végül 400 ml-ben lesz ugyanennyi.

Ha 400 ml oldatban 90.16 g kénsav van,
akkor 1000 ml " y g "

$$x = \frac{90.16 * 1000}{400} = 225.4 \text{ g kénsav}$$

400

Ha 1 liter oldat 98 g kénsavat tartalmaz, 1 mólos,
ha 1 " " 225.4 g " " z "

$$z = 225.4/98 = 2.3 \text{ M}$$

Tehát a hígított kénsavoldat 2.3 mólos.

1.3.4.4. Az oldat tömege $50 \cdot 1.84 = 92 \text{ g}$

Ha 100 g oldatban 96 g kénsav van,
akkor 92 g " x g "

$$x = \frac{96 \cdot 92}{100} = 88.32 \text{ g}$$

50 ml (azaz 92 g) cc. kénsavban 88.32 g van,
1000 ml " " y g "

$$x = \frac{88.32 \cdot 1000}{50} = 1776.4 \text{ g kénsav}$$

Ha 1 liter kénsavoldat 98 g-ot tartalmaz, az oldat 1 mólos,
ha 1 " " 1776.4 g-ot " " z "

$$z = 1776.4/98 = 18.02 \text{ M a cc. kénsav}$$

1.3.4.5. 100 g oldat térfogata $100/1.27 = 78.74 \text{ ml}$

78.74 ml oldatban 28 g KOH található,
1000 ml " x g "

$$x = \frac{28 \cdot 1000}{78.74} = 355.6 \text{ g KOH}$$

Mivel a KOH molekulatömege 56, a molaritása $355.6/56 = 6.35 \text{ M}$.

Tehát a KOH oldat 6.35 mólos.

1.3.4.6. A 100 ml-nyi NaOH oldatok az 1 literre számított mennyiségek 1/10-ed részét tartalmazzák. Az 1 M oldat tehát a molekulatömeg (40) 1/10 részét, vagyis 4 g-ot, a 6 M oldat ez utóbbi hatszorosát, tehát 24 g-ot, a 0.02 M oldat pedig 1/50-ed részét, vagyis 0.08 g-ot tartalmazza.

Tehát a kérdéses mennyiségek: 6M-ra 24 g, 1 M-ra 4 g, 0.02 M-ra 0.08 g.

További megoldások:

1.3.4.7. 55.5 M.

1.3.4.8. 1 ml EDTA, 6.25 ml NaF, 20.83 ml káliumfoszfát és 20.92 ml víz szükséges.

1.3.4.9. 15.44 s% és 1.688 M.

1.3.4.10. 1.2 mg Fe és 6.91 mg Cu.

1.3.4.11. 0.1 μM (10^{-7} M)

- 1.3.4.12. 20 ml 1 mmólt tartalmaz, a koncentráció 50 $\mu\text{mol/ml}$.
 1.3.4.13. 0.325 g albumint kell oldani, 416 μM koncentráció, 4.8 mg enzimet kell oldani, 1.66 μM a koncentráció.
 1.3.4.14. 11.64 M a koncentrált sósavoldat koncentrációja.
 1.3.4.15. 0.189 M.
 1.3.4.16. 4.44 mM.
 1.3.4.17. 2.00-9.33 mM.
 1.3.4.18. 9.41 mM (egy alegységre számítva)

1.3.5. Molalitás

Megoldott mintapéldák:

1.3.5.1. Ha 2 g NaCl-ot 100 ml(g) vízben oldunk,
 akkor x g " 1000 ml(g) " "
 $x = 20 \text{ g}$

Ha 58.5 g NaCl 1000 g vízben oldva 1 molális,
 akkor 20 g " 1000 g " " y "
 $y = 20/58.5 = 0.3148 \text{ molális}$

Tehát a molális koncentráció 0.3148.

1.3.4.2. Ha 60 g ureát oldunk 1000 ml(g) vízben, 1 molális oldatot kapunk,
 akkor x g " oldva 1000 ml " 0.3 " " "

$$x = 0.3 * 60 = 18 \text{ g}$$

Ha 18 g ureát oldunk 1000 g vízben, az oldat 0.3 molális,
 akkor y g " " 50 g " " 0.3 "

$$y = \frac{50 * 18}{1000} = 0.9 \text{ g urea}$$

Tehát 0.9 g ureát kell feloldanunk 50 g vízben.

További megoldások:

- 1.3.5.3. 11.25 g glukózt kell feloldani.
 1.3.5.4. 0.166 molális oldatot.
 1.3.5.5. A molalitás 0.5, a molaritás (M) 0.492.

1.3.6. Móltört

1.3.6.1. Ha 80 g (ml) vízben 20 g glukózt oldunk fel,
 akkor 1000 g " " x g " "

$$x = \frac{20 * 1000}{80} = 250 \text{ g}$$

Mivel 180 g glukóz 1 mólnyi mennyiség,
így 250 g " " y " "

$$y = 250/180 = 1.388 \text{ mól}$$

Az összes mólszám tehát $55.55 + 1.39 = 56.94$ mól, ebből a móltörtök:

$$N_{\text{glukóz}} = 1.39/56.94 = 0.0243; \quad N_{\text{víz}} = 55.55/56.94 = 0.9757$$

1.3.6.2. A 10 s%-os káliumnitrát oldat 1000 g-ja 100 g KNO_3 -ot tartalmaz, tehát 100 g KNO_3 jut 900 g vízre. 100 g káliumnitrát (molekulatömege 101) megfelel 0.99 mólnak, míg 900 g víz (molekulatömege 18) 50 mólnak.

Az összes mólszám tehát 50.99.

$$\text{Ebből a víz móltörtje: } N_{\text{víz}} = 50/50.99 = 0.9805.$$

További megoldások:

1.3.6.3. 0.048

1.3.6.4. 0.9662

1.3.6.5. 0.217

1.3.7. Normalitás

Megoldott mintapéldák:

1.3.7.1. A borkősav egyenértéktömege $150/2=75$ g.
1 liter 1 N oldat 75 g borkősavat tartalmaz,
tehát 1 liter 0.01 N oldat 0.75 g " " .

100 ml oldatba nyilvánvalóan ennek 1/10-ed részét vagyis 0.075 g (75 mg) borkősavat kell bemérni.

1.3.7.2. Először azt számoljuk ki, mennyi kénsav van 50 ml 98 s%-os oldatban.
50 ml oldat tömege $50 * 1.84 = 92$ g.

Ha 100 g 98 s%-os oldat 98 g kénsavat tartalmaz,
akkor 92 g " " x g " "

$$x = \frac{92 * 98}{100} = 90.16 \text{ g}$$

A hígítás után az összesen 400 ml oldat fog 90.16 g H_2SO_4 -at tartalmazni. 1000 ml ugyanilyen oldatban $2.5 * 90.16 = 225.4$ g kénsav lesz. Mivel a kénsav egyenértéktömege a molekulatömeg fele (49) a koncentráció $225.4/49 = 4.6$ N.

1.3.7.3. 100 g 30% KOH térfogata $100/1.27 = 78.74$ ml.

Ha 78.74 ml oldat 30 g KOH-ot tartalmaz,
akkor 1000 ml " x g " "

$$1000 * 30$$

$$x = \frac{\quad}{78.74} = 381 \text{ g}$$

Mivel 1 liter 1 N oldatban van 56 g KOH,
 így 1 liter y N " " 381 g KOH
 $y = 381/56 = 6.8 \text{ N}$.

Tehát az oldat koncentrációja 6.8 N.

1.3.7.4. 1 liter 1 N NaOH-oldatban az egyenértéktömeg, vagyis 40 g van oldva, 100 ml-ben tehát 4 g. A 6 N oldat ez utóbbi hatszorosát, tehát 24 g-ot, a 0.02 M oldat pedig 1/50-ed részét, vagyis 0.08 g-ot tartalmazza.

1.3.7.5. Mivel az oldatot 10 ml-ről 60 ml-re hígítjuk, a hígulás hatszoros, tehát a koncentráció az eredeti 1/6-od részére csökken, vagyis 0.1 N.

1.3.7.6. 1 liter 1 N kénsavoldat 49 g kénsavat tartalmaz, ezért ugyanilyen térfogatú 0.2 N oldatban ennek ötödrésze, $49/5 = 9.8 \text{ g}$, 5 liter 0.2 N oldat pedig $5 * 9.8 = 49$ gramm kénsav van. 5 liter 0.2 N oldat tehát 49 g kénsavat tartalmaz.

További megoldások:

1.3.7.7. 2.02 N

1.3.7.8. 0.272 N.

1.3.7.9. 0.5 N KMnO_4 .

1.3.7.10. Kationok: $\text{Na}^+ = 138.4 \text{ mekv/l}$, $\text{K}^+ = 5.64 \text{ mekv/l}$, $\text{Ca}^{2+} = 4.3 \text{ mekv/l}$. Az összes kation koncentrációja 148.3 mekv/l.

Anionok: $\text{Cl}^- = 145.9 \text{ mekv/l}$, $\text{HCO}_3^- = 2.38 \text{ mekv/l}$, vagyis az összes anion koncentrációja: 148.3 meq/l.

Végül a teljes ionkoncentráció: 296.6 meq/l.

1.3.7.11. 0.74 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

1.3.7.12. 1.666 N.

1.3.7.13. 9.8 v%.

1.3.7.14. 36.05 N.

1.3.7.15. 25.99 N.

1.3.7.16. 5 N.

1.3.8. Gramm/liter koncentráció

Megoldott mintapéldák:

1.3.8.1. Ha 15 ml liquor 270 $\mu\text{g} = 0.27 \text{ mg}$ aszkorbinsavat tartalmaz,
 akkor 1000 ml " x mg aszkorbinsavat "

$$x = \frac{1000 * 0.27}{15} = 18 \text{ mg}$$

Tehát a liquor aszkorbinsav-tartalma 18 mg/liter.

1.3.8.2. Mivel az 5-szörösre hígított vér 200 μl -e 0.105 abszorpciót ad, a hígítatlan vér ennek ötszörösét adná, ez $5 * 0.105 = 0.525$.

Ha 0.700 abszorpció 150 mg/ml-es standardnak felel meg,
akkor 0.525 " " x mg/ml koncentrációnak "

$$x = \frac{0.525 * 150}{0.700} = 112.5 \text{ mg/100 ml}$$

Ennek alapján 1 liter vérben 1.125 g glukóz van. Mivel a glukóz molekulatömege 180, ez a koncentráció $1.125/180 = 0.00625 \text{ M} = 6.25 \text{ mM}$.

További megoldások:

1.3.8.3. A Na^+ -koncentráció 136.9 mM, normális, a K^+ -koncentráció 4.41 mM, normális, a Cl^- -koncentráció 90.98 mM, kissé alacsony, de nem tekinthető kórosnak.

1.3.8.4. 3.5-5.0 v%.

1.3.8.5. 8.775 g/liter.

1.3.9. Milligramm-százalék

Megoldott mintapéldák:

1.3.9.1. 2.5-5.0 mg% megfelel 25-50 mg/liter koncentrációnak, mivel a P atomtömege 31 és egy foszfátionban egy P atom van.

$$0.025 \text{ g/31 g} = 0.000806 \text{ M} = 0.80 \text{ mM}$$

$$0.050 \text{ g/31 g} = 0.0016 \text{ M} = 1.6 \text{ mM}$$

Tehát a szérum normális foszfortartalma 0.8-1.6 mM tartományban van.

1.3.9.2. 118 μM oldat 1 literében 118 $\mu\text{mól}$ húgysav van, ami 2 mg/100 ml-nek, vagyis 20 mg/liternek felel meg.

$$118 \mu\text{mól} = 20 \text{ mg, vagyis } 118 \text{ mmól} (0.118 \text{ mól}) = 20 \text{ g}$$

$$\begin{array}{l} \text{Ha } 118 \text{ mmól tömege } 20 \text{ g,} \\ \text{akkor } 1 \text{ mól " " x g} \end{array}$$

$$x = 20 * 1 / 0.118 = 169.49$$

Hasonló módon $413 \mu\text{mól} = 70 \text{ mg}$, $413 \text{ mmól} (0.443 \text{ mól}) = 70 \text{ g}$, ennek alapján $70 * 1 / 0.413 = 169.49$.

Tehát a húgysav molekulatömege mindkét számítás alapján 169.49-nek adódik.

További megoldások:

1.3.9.3. A szérum karbamidtartalma 12.6-57.6 mg %.

1.3.9.4. 3.3-5.5 mM.

1.3.9.5. 3.8-8.8 g/liter.

1.3.9.6. 384.6 a koleszterol molekulatömege.

1.3.10. A gyakorló feleletválogatós kérdések megoldásai

- 1.3.10.1. D
- 1.3.10.2. B
- 1.3.10.3. C
- 1.3.10.4. A
- 1.3.10.5. D
- 1.3.10.6. B
- 1.3.10.7. A
- 1.3.10.8. C
- 1.3.10.9. A
- 1.3.10.10. D