

1. feladat**Összesen: 7 pont**

Egy gyógyszer kalcium-karbonát-tartalmának meghatározásakor a következő hét eredményt kaptuk:

Sorszám:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
w(CaCO ₃)%	22,50	22,40	22,60	22,50	23,90	22,40	22,50

- A) Keresse meg és húzza át a szemmel látható durva hibát tartalmazó mérési adatot!

Megoldás:

Sorszám:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
w(CaCO ₃)%	22,50	22,40	22,60	22,50	23,90	22,40	22,50

1 pont

- B) Számítsa ki az eredmények számítani középértékét!

Megoldás:

$$\bar{w} = \frac{22,50 + 22,40 + 22,60 + 22,50 + 22,40 + 22,50}{6} = 22,48 \%$$

2 pont

- C) Adja meg a mérés eredményét a szórás közlésével!

Megoldás:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=6} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0,08$$

3 pont

A mérés eredménye: (22,48 ± 0,08)%

1 pont

(A tapasztalati szórás helyett a szórással kiszámított eredmény is elfogadható.)

2. feladat**Összesen: 7 pont**

Laboránsként azt a feladatot kapta, hogy kálium-nitrátot átkristályosítással tisztítson meg. Az átkristályosítást úgy végezzük, hogy 100 °C-on telített oldatot készítünk, majd 20 °C-ra hűtjük le.

- A) Elméletileg hány gramm w = 70,0% kálium-nitrátot tartalmazó szennyezett sót kell bemérni, ha 50,00 g tiszta kálium-nitrátot kell előállítani?

Megoldás:

$$\frac{246 \text{ g KNO}_3 \text{ oldásakor lehülés után kiválik}}{m \text{ g KNO}_3 \text{ oldásakor lehülés után kiválik}} = \frac{246 \text{ g} - 31,6 \text{ g}}{50 \text{ g}} = 214,4 \text{ g}$$

2 pont

$$m = \frac{246 \cdot 50}{214,4} = 57,37 \text{ g}$$

2 pont

$$\text{Az elméletileg bemérendő szennyezett KNO}_3: \frac{57,37}{0,70} = 81,96 \text{ g}$$

2 pont

- B) Gyakorlatban hány gramm szennyezett sót kell bemérni, ha a művelet vesztesége 20%?

Megoldás:

$$\text{A bemérendő szennyezett KNO}_3: \frac{81,96}{0,8} = 102,45 \text{ g}$$

1 pont

3. feladat

Összesen: 14 pont

Egy, csak ecetsavat tartalmazó ipari szennyvíz mennyisége $130 \text{ m}^3/\text{nap}$. Ecetsavtartalmának meghatározásához nátrium-hidroxid mérőoldatot használunk.

- A) Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!
Megoldás: $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{-COONa} + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**

- B) A nátrium-hidroxid mérőoldat pontos koncentrációját ismert koncentrációjú sósavoldattal határozzuk meg. Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!
Megoldás: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

- C) Számítsa ki a nátrium-hidroxid mérőoldat pontos koncentrációját, ha $20,00 \text{ cm}^3$ $0,1020 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavra $20,20 \text{ cm}^3$ nátrium-hidroxid mérőoldat átlagfogyást tapasztalunk!
Megoldás:

$$n(\text{HCl}) = 0,1020 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,02000 \text{ dm}^3 = 2,040 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = n(\text{NaOH}) \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$c_p(\text{NaOH}) = \frac{2,040 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,02020 \text{ dm}^3} = 0,1010 \text{ mol/dm}^3 \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

- D) Melyik indikátort használná az ecetsav NaOH mérőoldattal való titrálásának végpontjelzésére? Választását indokolja!
 A választható indikátorok: Fenolftalein, átcsapási pH-tartomány: 8,2–10,0
 Metilnarancs, átcsapási pH-tartomány: 3,1–4,4.

Megoldás: Fenolftaleint, **1 pont**
 mert a keletkező nátrium-acetát lúgosan hidrolizál. **1 pont**

- E) $20,00 \text{ cm}^3$ szennyvizet a fenti nátrium-hidroxid mérőoldattal titrálva $19,85 \text{ cm}^3$ átlagfogyást tapasztalunk. Számítsa ki a 130 m^3 szennyvíz ecetsavtartalmát kg-ban!

Megoldás:
 $n(\text{NaOH}) = 0,1010 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01985 \text{ dm}^3 = 2,005 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = n(\text{ecetsav})$ **1 pont**
 $m(\text{ecetsav}) = 2,005 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = 0,1203 \text{ g}$ **1 pont**

$$m(\text{ecetsav}) = 0,1203 \text{ g} \cdot \frac{1,3 \cdot 10^8 \text{ cm}^3}{20,0 \text{ cm}^3} = 7,82 \cdot 10^5 \text{ g} = 782 \text{ kg} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

- F) Számítsa ki, hogy hány kg égetett mésszel (CaO) lehet a napi szennyvízmennyiség ecetsavtartalmát közömbösíteni! Írja fel a közömbösítés reakcióegyenletét!

Megoldás:
 $2 \text{ CH}_3\text{-COOH} + \text{CaO} = (\text{CH}_3\text{-COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

$$n(\text{ecetsav}) = 2,005 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \frac{1,3 \cdot 10^8 \text{ cm}^3}{20,0 \text{ cm}^3} = 1,30 \cdot 10^4 \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{CaO}) = 6500 \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$m(\text{CaO}) = 6500 \text{ mol} \cdot 56,0 \text{ g/mol} = 3,64 \cdot 10^5 \text{ g} = 364 \text{ kg} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

4. feladat**Összesen: 13 pont**

- A) Számítsa ki, hogy hány gramm EDTA-t kell bemérni 250,0 cm³ 0,0200 mol/dm³ koncentrációjú oldat készítéséhez?

$$M(\text{EDTA}) = 372,2 \text{ g/mol}$$

Megoldás:

$$n(\text{EDTA}) = 0,0200 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,250 \text{ dm}^3 = 0,00500 \text{ mol}$$

1 pont

$$m(\text{EDTA}) = 0,00500 \text{ mol} \cdot 372,2 \text{ g/mol} = 1,861 \text{ g}$$

1 pont

- B) Számítsa ki a mérőoldat pontos koncentrációját, ha az 250,0 cm³ térfogatú oldat készítéséhez 1,8800 g EDTA-t mértünk be!

Megoldás:

$$n(\text{EDTA}) = \frac{1,8800 \text{ g}}{372,2 \text{ g/mol}} = 5,051 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 pont

$$c_p(\text{EDTA}) = \frac{5,051 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,250 \text{ dm}^3} = 0,02020 \text{ mol/dm}^3$$

1 pont

- C) A vízminta 100,0 cm³-es részletére a fenti EDTA mérőoldatból a fogyások átlaga Eriokrómfekete-T indikátor jelenlétében 10,20 cm³, murexid indikátor esetén 6,20 cm³. Számítsa ki a víz összes keménységét mmol/dm³ egységben! Az Eriokrómfekete-T indikátorral az összes keménységet, murexid indikátorral pedig a Ca-ionokat határozzuk meg.

Megoldás:

$$n(\text{EDTA}) = 0,02020 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01020 \text{ dm}^3 = 2,060 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1 pontMivel 1 mol EDTA 1 mol Ca²⁺-t vagy Mg²⁺-t mér**1 pont**

$$n(\text{összes keménységet okozó só}) = 2,060 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1 pont

$$n(\text{összes keménység}) = 2,060 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{100,0 \text{ cm}^3} = 2,060 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 pont

$$\text{Az összes keménység: } 2,06 \text{ mmol/dm}^3$$

1 pont

- D) Adja meg a vízminta kalcium- és magnézium keménységét is mmol/dm³-ben!

Megoldás:

$$n(\text{EDTA a Ca}^{2+}\text{-ra}) = 0,02020 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,00620 \text{ dm}^3 = 1,252 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1 pont

$$n(\text{Ca}^{2+}\text{-keménység}) = 1,252 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{100,0 \text{ cm}^3} = 1,252 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 pont

$$\text{A Ca}^{2+}\text{-keménység: } 1,252 \text{ mmol/dm}^3$$

1 pont

$$\text{A Mg}^{2+}\text{-keménység: } 2,06 \text{ mmol/dm}^3 - 1,252 \text{ mmol/dm}^3 = 0,808 \text{ mmol/dm}^3$$

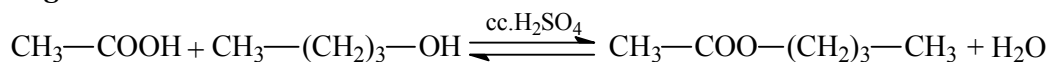
1 pont**5. feladat****Összesen: 15 pont**

A n-butil-acetát előállításánál rázogatás közben 20,0 cm³ n-butil-alkoholt, 24,0 cm³ jégecetet és 2,0 cm³ cc. kénsavat reagáltatunk.

- A) Nevezze meg a szerves alapfolyamatot!

Megoldás: észterezés**1 pont**

- B) Írja fel a termék előállításának reakcióegyenletét!

Megoldás:**2 pont**

- C) Adja meg a jégecet tudományos nevét!

Megoldás: cc. etánsav**1 pont**

- D) Számítsa ki a receptben alkalmazott n-butyl-alkohol és a jégecet recept szerinti mólarányát!

Megoldás:

$$m(\text{butanol}) = 0,78 \text{ g/cm}^3 \cdot 20,0 \text{ cm}^3 = 15,6 \text{ g}$$

1 pont

$$n(\text{butanol}) = \frac{15,6 \text{ g}}{74,0 \text{ g/mol}} = 0,211 \text{ mol}$$

1 pont

$$m(\text{jégecet}) = 1,07 \text{ g/cm}^3 \cdot 24,0 \text{ cm}^3 = 25,68 \text{ g}$$

1 pont

$$n(\text{jégecet}) = \frac{25,68 \text{ g}}{60,0 \text{ g/mol}} = 0,428 \text{ mol}$$

1 pont

$$\frac{n(\text{jégecet})}{n(\text{butanol})} = \frac{0,428 \text{ mol}}{0,211 \text{ mol}} = 2,03$$

1 pont

A reciprok felírás is elfogadható, ha egyértelműen jelezve van.

- E) Indokolja, hogy

– miért alkalmazunk az egyik reagáló anyagból felesleget?

Megoldás: Az egyensúly eltolása érdekében.

1 pont

– miért használunk cc. kénsavat!

Megoldás: Katalitikus, vízmegkötő, és egyensúlybefolyásoló hatása van.

2 pont

- F) Adja meg a termelési százalékot, ha a kapott n-butyl-acetát térfogata 20,0 cm³ lett!

Megoldás:

$$\text{Gyakorlati kitermelés: } m(\text{észter}) = 0,88 \text{ g/cm}^3 \cdot 20,0 \text{ cm}^3 = 17,6 \text{ g}$$

1 pont

$$\text{Elméleti kitermelés: } m(\text{észter}) = 0,211 \text{ mol} \cdot 116 \text{ g/mol} = 24,48 \text{ g}$$

1 pont

$$\text{Termelési százalék: } \frac{17,6}{24,48} \cdot 100 = 71,9\%$$

1 pont

6. feladat

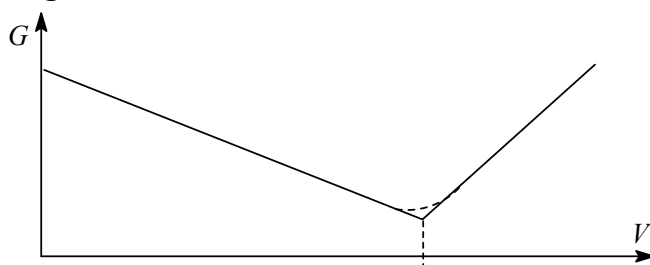
Összesen: 11 pont

Erős savat titrálunk erős bázissal.

- A) Írja fel ionegyenlettel egy erős sav reakcióját erős bázissal!

Megoldás:**1 pont**

- B) Rajzolja fel a konduktometriás titrálási görbét! Jelölje be az ekvivalencia pontot!

Megoldás:

Egyenértékpont (fogyás)

5 pont

- C) Írja le a konduktometriás titrálás előnyeit!

Megoldás: Zavaros, színes oldatok is titrálhatók, nem kell indikátor, objektív.

3 pont

- D) Milyen elektródot használunk a méréshez?

Megoldás: platinázott platina elektródokból készített vezetési cella, (harangelektrod).

2 pont

7. feladat

Összesen: 16 pont

A) Írja le a kromatográfia fogalmát!

Megoldás: Kromatográfia: olyan elválasztó művelet, ahol a komponensek egy nagy felületű álló és egy mozgó fázis közötti megoszlás révén választható szét.

4 pont

B) Nevezze meg, hogy a különböző kromatográfiai eljárásokban milyen halmazállapotú lehet az álló és a mozgó fázis!

Megoldás: Állófázis halmazállapota: folyadék vagy szilárd anyag.

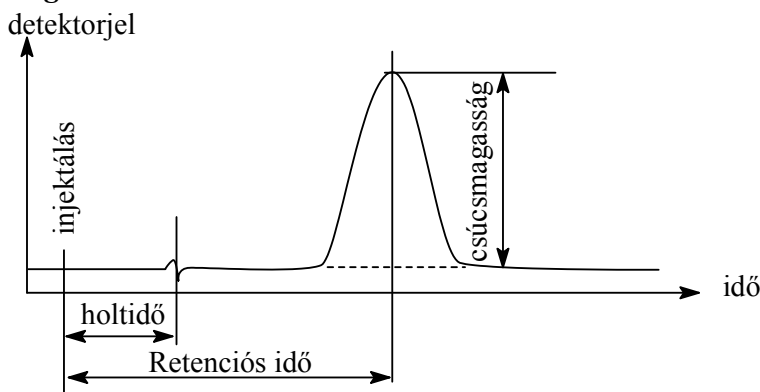
2 pont

Mozgó fázis halmazállapota: folyadék vagy gáz.

2 pont

C) Rajzoljon egy elúciós kromatogramot, ahol egy komponens van, jelölje a retenciós időt, a holt időt és a csúcsmagasságot!

Megoldás:



Ábrázolás (koordináták megnevezése, görbe alakja).

5 pont

A retenciós idő, a holt idő és a csúcsmagasság jelölése.

3 pont

8. feladat

Összesen: 5 pont

Az alábbi felsorolás készülékeket és műveleti jellemzőket tartalmaz. Állapítsa meg, hogy melyik készülékre melyik műveleti tulajdonság jellemző! Írja be az üres oszlopba a megfelelő művelet sorszámát!

Készülék	Műveleti tulajdonság	
1. Mérőperem	Normális eloszlás	4
2. Robert bepárló	Ellenállástényező	5
3. Lebegtető szárítóberendezés	Áramlási sebesség	1
4. Szitaelemzés	Energiamérleg	2
5. Turbina keverő	Fluidizáció	3

Minden helyesen beírt szám 1 pont, összesen:

5 pont

9. feladat**Összesen: 5 pont**

Döntse el az alábbi táblázat állításai közül, hogy melyik az igaz, és melyik a hamis! Húzza alá a megfelelő választ! Ha az állítást hamisnak ítéli, írja a megfelelő sor üres rovatába a helyes mondatot!

Megoldás:

Állítás	I/H	Javított mondat
A propellerkeverő közepes fordulatszámon működik.	<u>Igaz</u> Hamis	
A gőzfűtésű folyadékmelegítő csőköteges hőcserélő mindig ellenáramú.	Igaz <u>Hamis</u>	A gőzfűtésű csőköteges hőcserélők keresztáramúak.
A dobszűrő látszólagosan folyamatos készülék.	<u>Igaz</u> Hamis	
A szemcsés halmazok eloszlása normális vagy anomális lehet.	<u>Igaz</u> Hamis	
A folyadék áramlási sebessége a csőátmérőtől függ.	<u>Igaz</u> Hamis	
Az ingacentrifugák jellemző fordulatszáma 10000 f/perc felett van.	Igaz <u>Hamis</u>	Jellemzően 500 – 1500 érték közé esik.

Minden helyes döntés 0,5 pont, minden helyesen leírt válasz 1 pont, összesen: **5 pont**

10. feladat**Összesen: 7 pont**

400 mm átmérőjű, 300 mm dobmagasságú ingacentrifugában percenként 900-as fordulatszámmal olyan vizes szuszpenziót ülepítünk, amelynek átlagos szemcsemérete 50 μm , sűrűsége 1300 kg/m^3 , viszkozitása 0,015 Pa·s. A víz sűrűsége 1000 kg/m^3 .

A) Határozza meg a szemcsék ülepedési sebességét!

Megoldás:

$$\text{Az ülepedési sebesség: } v_{\text{üc}} = \frac{d^2 \cdot (\rho_{\text{sz}} - \rho_{\text{v}}) \cdot g}{18 \cdot \eta} \cdot \frac{R \cdot \omega^2}{g} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

$$v_{\text{üc}} = \frac{(50 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (1300 - 1000) \cdot 9,81}{18 \cdot 0,015} \cdot \frac{0,2 \cdot \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{900}{60}\right)^2}{9,81} = 0,005 \text{ m/s} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

B) Határozza meg a centrifuga felületét!

Megoldás:

$$\text{A centrifuga felülete: } A_c = D \cdot \pi \cdot L = 0,4 \cdot \pi \cdot 0,3 = 0,38 \text{ m}^2 \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

C) Számítsa ki, hogy mennyi anyagot lehet óránként feldolgozni a berendezéssel!

Megoldás:

A centrifuga teljesítménye (teljesítőképesége):

$$\dot{V} = v_{\text{üc}} \cdot A_c = 0,005 \cdot 0,38 \cdot 3600 = 6,7 \text{ m}^3/\text{h} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

A MEGADOTTÓL ELTÉRŐ, HELYES VÁLASZOK IS ELFOGADHATÓK!

EBBEN A VIZSGARÉSZBEN A VIZSGAFELADAT ARÁNYA 50%.