

Stankovics Éva

## Tömegszerinti elemzés

 **NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Laboratóriumi technikus és vegyipari technikus alapeladatok9

A követelménymodul száma: 2049-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-012-50

## TÖMEGSZERINTI ELEMZÉS 1.

## ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET



1. ábra. Hunyadi János keserűvíz<sup>1</sup>

Magyarország nagyon gazdag a különböző ásványi sókat tartalmazó gyógyvizekben. A hashajtóhatású gyógyvizek közül a legrégebbi (1862) és a legismertebb a Hunyadi János keserűvíz. A Hunyadi János gyógyvíz legfontosabb hatóanyaga a nátrium-szulfát (glaubersó) és a magnézium-szulfát (keserűsó), melyek az összes sótartalom kb. 90%-át adják. A Hunyadi János keserűvizet olyan tekintélyek vegyelemeztek, mint Liebig vagy Bunsen.

Felmerülhet bennünk a kérdés, hogy milyen módszerrel történhetett a hatóanyagok közül a legkönnyebben meghatározható szulfácion ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) mérése?

---

<sup>1</sup> <http://arcanum-gyogyszertar.com> (2010. 09.19.)

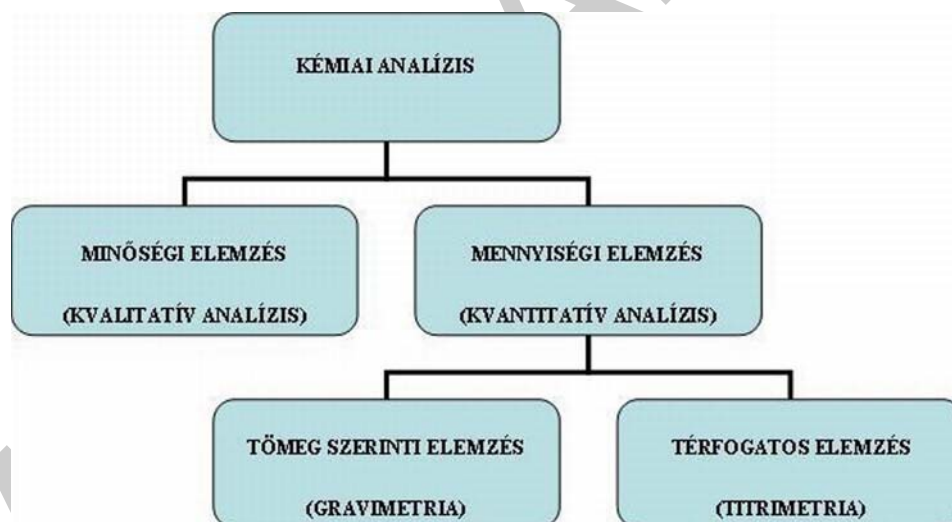
Ígérjük, hogy segíteni fogjuk a tanulását, ezért a tananyagot kisebb részekre bontottuk, összefoglalást és önellenőrző kérdéseket, feladatokat is készítettünk. Hasznos tanácsokat a "Tanulásiirányítóban" talál. Szakmai szókincsének bővítéséhez is kap segítséget. Reméljük, hogy felkészülését eredményesen tudjuk támogatni.

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### AZ ANALITIKAI KÉMIA ÉS CSOPORTOSÍTÁSA

Az analitikai kémia az anyagok kémiai összetételével foglalkozik. A kémiai analízis (elemzés) célja a vizsgált anyagok **minőségi (kvalitatív analízis)** és **mennyiségi meghatározása (kvantitatív analízis)**.

A mennyiségi elemzésnek két fajtája van a **tömeg szerinti elemzés (gravimetria)** és a **térfogatós elemzés (titrimetria)**. A tömeg szerinti elemzés időigényes, mert sok lépésből áll és éppen ezért kevésbé pontos (a sok hibalehetőség miatt), ezzel szemben a térfogatós elemzés gyors és pontos.



2. ábra. A kémiai analízis felosztása

### TÖMEG SZERINTI ELEMZÉS

A tömeg szerinti elemzés fogalma

A vizsgálandó anyagot oldhatatlan csapadékká alakítjuk, a csapadékot az oldattól elválasztjuk, szárítással vagy izzítással biztosítjuk az állandó összetételét, majd mérjük. A csapadék tömegéből (annak képlete alapján) következtetünk a meghatározandó anyag mennyiségére.

Például: a  $\text{Fe}^{3+}$ -ion meghatározása: lecsapás vas(III)-hidroxid,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  csapadék alakjában, majd izzítás után mérés vas(III)-oxidként,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  -ként.

### A tömeg szerinti elemzés feltétele

- A csapadék rosszul oldódjon.
- A csapadék jól szűrhető legyen.
- A csapadékot állandó összetételű lehessen tenni.

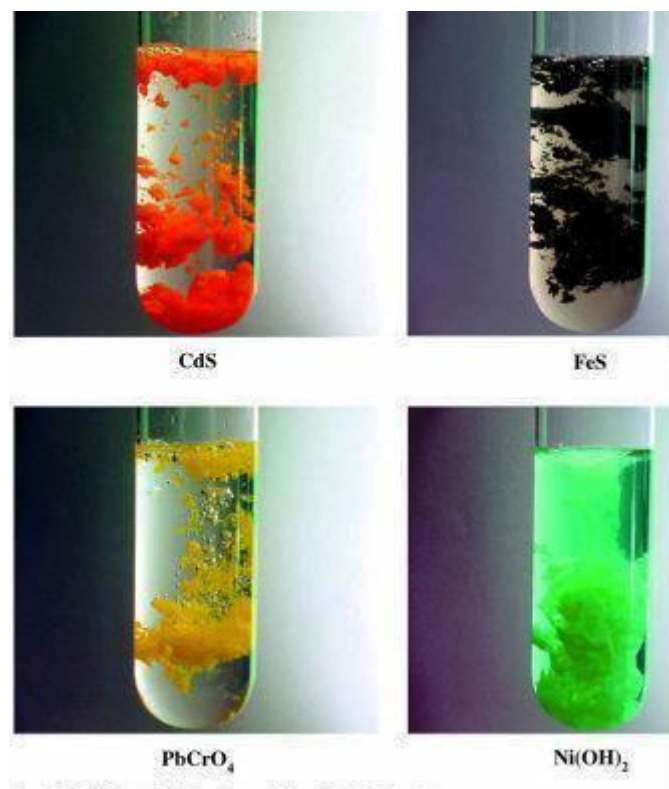
A gyakorlatban minden csapadék kisebb vagy nagyobb mértékben oldódik, tehát a csapadék feletti telített oldatban megtalálhatók a csapadékot alkotó ionok. A csapadék oldhatóságát jellemző állandó az *oldhatósági szorzat*, jele: L. Definíciója: adott hőmérsékleten, a telített oldatban az ionkoncentrációk megfelelő hatványon vett szorzata állandó. Az oldhatósági szorzat értéke függ az anyagi minőségtől és a hőmérséklettől. Például a  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  csapadék esetén az oldhatósági szorzat:



$$L(\text{Ni}(\text{OH})_2) = [\text{Ni}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 6,5 \cdot 10^{-18} (\text{mol}/\text{dm}^3)^3$$

Az oldhatósági szorzat képletében a szögletes zárójel anyagmennyiség koncentrációt jelent, amelynek a mértékegysége ebben az esetben  $\text{mol}/\text{dm}^3$ .

Minél kisebb az oldhatósági szorzat értéke, annál kisebb a csapadék feletti telített oldatban az ionkoncentrációk értéke. Az ilyen csapadék rosszul oldódik. A kevésbé oldódó csapadék alkalmasabb az illető ion tömegszerinti elemzésére.



3. ábra. Különböző csapadékok<sup>2</sup>

## A tömeg szerinti elemzés műveletei

### 1. Mintavétel

A mintavétel megfelelő, ha a vett minta reprezentatív. A *reprezentatív minta* torzítatlan, és az egész vizsgált térrészre, anyagra jellemző. Ebben az esetben a mért érték alapján levont következtetés helyes és a vizsgált minta a mintavételi helyen lévő viszonyokat tükrözi.

### 2. Bemérés

A bemérés *tömegállandó mintából* történik. "Egy mérés nem mérés", ezért páratlan számú (3, 5, ...) párhuzamos méréssel végezzük a vizsgálatot.

### 3. Törzsoldat készítés

A bemért szilárd mintát megfelelő oldószer (legtöbbször desztillált víz) segítségével oldatba visszük. Az oldatot mérőlombikba átmosva, jelig töltés és homogenizálás után az így elkészült *törzsoldat* meghatározott részletét kipipettázva végezzük el a meghatározást.

### 4. Lecsapás

---

<sup>2</sup> <http://cheminst.emk.nyme.hu/eloadas/06-het.pdf> (2010. 08. 02.)



**a) A csapadékkal szemben támasztott követelmények**

- Nagy szemcsés, kristályos, jól szűrhető csapadék váljon le.
- Gyakorlatilag oldhatatlan legyen.
- Állandó összetételű legyen, vagy azzá lehessen tenni.

**b) A lecsapás előírásai**

- *Cseppenként adagolt, kis feleslegben lévő híg reagenssel, kevergetés közben és melegben (ha egyik anyag sem hőérzékeny) történik a lecsapás.*
- *A leválasztás teljességét ellenőrizni lehet.*
  - Plusz reagens hozzáadásával (ha válik még le csapadék kevés volt a lecsapószer).
  - pH ellenőrzéssel.
- *Átkristályosítás:* ahhoz, hogy a csapadékos oldat jól szűrhető legyen 1–2 óráig vízfürdőn, vagy 1 éjszakán át hidegen állni hagyjuk. A telített oldatban az átkristályosítás úgy valósul meg, hogy a kisebb szemcséknek nagyobb az oldhatósága és feloldódnak. Az így keletkező túltelített oldatból az oldott anyag egy része a nagyobb szemcsékre kiválik.

**c) A csapadék tulajdonságát befolyásoló tényezők**

- *A telített oldatból a csapadék képződésének időbeli lefolyását és a csapadék szemcseméretét* meghatározza: a gócképződés és a kristálynövekedés sebességének viszonya.
- *A csapadék szerkezete:* van olyan csapadék, amely rögtön szűrhető, van olyan, amelynek át kell kristályosodnia.

**d) A lecsapás teljességét befolyásoló tényezők**

- *Elősegíti:*
  - A sajátion hatás. Például  $Ba^{2+}$  meghatározásakor, a feleslegben lévő lecsapószer szulfátiont tartalmaz, amely csökkenti a  $BaSO_4$  csapadék oldhatóságát, így növelve a meghatározás pontosságát.
- *Csökkenti:*
  - A hőmérséklet: növekedése az esetek többségében növeli az oldhatóságot.
  - Sóhatás: az idegen ion körülveszi a vizsgálandó iont és így növeli annak oldhatóságát.
  - pH csökkenés: gyenge savak sójánál a pH csökkenés növeli az oldhatóságot.
  - Komplexképződés: növeli az oldhatóságot.
  - Redoxireakció lejátszódása: növelheti az oldhatóságot.

**e) Kolloidok keletkezésének megakadályozása**

Elektrolitok alkalmazásával (például  $\text{NH}_4\text{Cl}$  adagolásával, vagy a csapadék elektrolittal történő mosásával) lehet a kolloidok képződését megakadályozni, ilyenkor az elektrolit a csapadék körüli hidrátburkot megbontja és a csapadék szemcsék összetapadnak (koagulálnak).

### 5. Szűrés, mosás, dekantálás

#### a) Mosás

- *Célja:* az idegen anyagok eltávolítása a csapadékról.
- *A mosó folyadékkal szemben támasztott követelmények:*
  - Ne reagáljon a csapadékkal.
  - Ne növelje a csapadék oldhatóságát.
  - Könnyen eltávolítható legyen.
- *A mosó folyadék:*
  - Hideg vagy meleg desztillált víz.
  - Desztillált víz, amely a csapadék egyik ionját tartalmazza.
  - Hidrolizáló csapadék esetén híg savas oldat.
  - A szennyeződések adszorpciójának gátlására ammónium-só desztillált vizes oldta.

#### b) Dekantálás (tizedelés):

- Jól ülepedő csapadék esetén dekantáló mosást alkalmazunk. A csapadék mosását a főzőpohárban végezzük. A következő műveletsor ismétlésével: a leülepedett csapadékról éles szétválasztással leöntjük az anyalúgot, majd kevés mosó folyadékkal alaposan összekeverjük és hagyjuk ülepedni. A lépéseket többször ismételve a csapadék szennyeződése a tized-, század-, ezred-, stb. részére csökken. Ilyen jól ülepedő csapadék a  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
- Nehezen ülepedő csapadékot, mint például az  $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ot a szűrőn mossuk ki.

#### c) Szűrés:

- *Célja:* a csapadék elválasztása az anyalúgtól szűrőfelület segítségével.
- *Feltétele:* a szűrőfelület pórus átmérője kisebb legyen a csapadék szemcsenagyságánál.
- *A szűrő felület lehet:*
  - *Hamumentes szűrőpapírt* használunk, ha a csapadékot szűrés után izzítjuk. Kb. 0,03 mg hamut eredményező, gyárilag kör alakúra vágott, általunk sima szűrőpapírrá hajtogatott, hamumentes szűrőpapírral végezzük a szűrést. A hamumentes szűrőpapír lehet durva-, közepes- és a finom pórusú. Mindig a receptben előírt pórusfinomságú hamumentes szűrőpapírt használjuk. Ebben az esetben légköri szűrést alkalmazunk és hosszú szárú, analitikai tölcsérral végezzük a szűrést.



4. ábra. Különböző méretű és pórusfinomságú hamumentes szűrőpapír



5. ábra. Légekőri szűrés analitikai tölcséren

Zsugorított üvegszűrőt, (zsugorított üvegszűrő-tégelyt vagy zsugorított üvegszűrő-tölcsért) használunk, ha a csapadékot szűrés után szárítjuk. A zsugorított üvegszűrő G1-től G5-ig terjedő különböző pórusfinomságú lehet, a G5 jelzésű a legkisebb pórus méretű. Ebben az esetben vákuumszűrést alkalmazunk.





6. ábra. Zsugorított üvegszűrő tégely és zsugorított üvegszűrő tölcser



7. ábra. Vákuumszűrés zsugorított üvegszűrő tölcserrel

## 6. A csapadék hőkezelése

### a) Szárítás

- *Célja:* a fizikailag kötött és a kristályvíz eltávolítása.

- *Módja:* gázégővel vagy szárítószekrényben végzett szárítás. *Tömegállandóságig* kell végezni a szárítást, ez azt jelenti, hogy addig ismételjük: a szárítást, az exsikkátorban való hűtést és a mérést, amíg a két utolsó mérés eredménye megegyezik, vagy a mért adatok maximum a mérleg pontosságának értékével különböznek egymástól. Például tömegállandó a csapadék, ha az analitikai mérleggel való mérésnél az eltérés maximum  $\pm 0.0002$  g. A csapadék szárítását mindig előzetesen ugyanazon a hőfokon, ugyanannyi ideig szárított, exsikkátorban lehűtött, analitikai mérlegen lemért zsugorított üvegszűrőtégelyben, vagy zsugorított üvegszűrő-tölcsérben végezzük.



8. ábra. Hűtés exsikkátorban

## b) Izzítás

- *Célja:* a csapadék egységes, állandó összetételűvé tétele.
- *Módja:* a tömegállandóságig történő izzítást lehet agyagháromszög segítségével gázégővel vagy izzítókemencében végrehajtani. A csapadék izzítását mindig megjelölt, előzetesen ugyanazon a hőfokon, ugyanannyi ideig izzított, exsikkátorban lehűtött és analitikai mérlegen lemért izzító tégelyben végezzük.
- *Lépései:*
  - *Szárítás* történhet kis lánggal történő melegítéssel, vagy a szárítószekrényben. Ilyenkor a csapadék és a hamumentes szűrőpapír nedvességtartalma távozik el.
  - *Hamvasztásnál* a kiszáradt csapadékos szűrőpapírt kis lángon tovább melegítve láng nélkül teljesen elizzik a szűrőpapír, csak a csapadék marad a tégelyben. Nem szabad, hogy a papír lángra lobbanjon, mert ilyenkor az eltávozó pernye csapadékszemcséket ragadhat magával.

- *Izzítás* során izzítókemencét, vagy erős gázlángot és megdöntött tégelyt (a levegőáram tökéletesebb) használunk.



9. ábra. Izzítás gázégővel

### Összefoglalás

A tömeg szerinti elemzés témakörének a végére értünk. A gravimetria során megismerkedett a módszer elvével, a feltételeivel, a mérés kivitelezésének lépéseivel.

Már itt megválaszolhatta a bevezetőben feltett kérdést: hogyan történik a Hunyadi János keserűvíz szulfátion-tartalmának mérése? A meghatározása során a szulfátiont rosszul oldódó csapadékká alakítják, a csapadékot állandó összetételűvé téve mérik. A csapadék tömegéből lehet a képlete alapján kiszámítani a szulfátion mennyiségét.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Miről tanult eddig a tömeg szerinti elemzésnél? Gondolja végig a műveleti lépéseket!

Fontos volt definiálni, hogy mi a tömegszerinti elemzés fogalma. Tisztáztuk a tömeg szerinti analízis megvalósításának feltételeit. Alapvető, hogy a gravimetriában a csapadék szűrés módja és a szűrő felülete attól függ, hogy szárítással vagy izzítással tesszük állandó összetételűvé a csapadékot. Szárítás alkalmazásánál vákuumszűrést végzünk és a szűrőfelület zsugorított üvegszűrő, ha izzítjuk a csapadékot légköri szűrést alkalmazunk és a szűrés felület hamumentes szűrőpapír. Lényeges, hogy a gravimetriában a mért csapadék képlete alapján a mért csapadék tömegéből következtetünk a vizsgált anyag mennyiségére. A Hunyadi János gyógyvíz szulfátion-tartalmát is gravimetrikusan lehet meghatározni.

Keressen a boltokban vagy az interneten a Hunyadi János keserűvízhez hasonló tulajdonságú gyógyvizeket! Válaszát írja a le kijelölt helyre!

A kérdésre néhány lehetséges megoldást a "Tanulásirányító" végén a "Megoldás 1." részben talál.

A továbbiakban ennek a tananyagrésznek a tanulásához adunk segítséget. Először a tartalmat kell összefoglalni, tömör vázlat készítésével. Majd a tömeg szerinti elemzés szakkifejezéseinek jelentését kell önállóan megfogalmazni.

**Javasoljuk, hogy kövesse útmutatónkat, fogadja el a tanulásához a tanácsainkat!**

Készítsen tananyagvázlatot! Ehhez célszerű alaposan átolvasni a szakmai információtartalmat.

**Tananyagvázlat:**

*Tömegszerinti elemzés:*

1. Fogalma, alkalmazásának feltételei, az oldhatósági szorzat fogalma és jelentősége.
2. A tömegszerinti elemzés műveletei:

- Mintavétel.
- Bemérés.
- Törzsoldat készítés.
- Leccapás.
- Szűrés, mosás, dekantálás.
- A csapadék hőkezelése: szárítás vagy izzítás.
- Mérés.

A gravimetria szakszavait feltétlenül fontos megismerni. Javasoljuk, hogy gyűjtse össze ezeket a kifejezéseket, és próbáljon meg mindegyikkel önállóan egy-egy mondatot alkotni.

**A következő szavakat, kifejezéseket javasoljuk a szakmai szókincs bővítéséhez:**

Gravimetria, oldhatósági szorzat, törzsoldat, dekantálás, hamumentes szűrőpapír, zsugorított üvegszűrő, tömegállandóság, exszikkátor, hamvasztás.

**Egy fontos jó tanács:** sohasem kell szó szerint megtanulni a tananyagot, csak a megértés, a logikus gondolkodáson alapuló tanulás a fontos, hogy a tanult ismereteket tudja alkalmazni a számítási feladatoknál és a laboratóriumi gyakorlatoknál!

A laboratóriumi munka során fontos **átismételni** az alpméréseknél tanult **tömegmérési, térfogatmérési** ismereteket és a **szűrési szabályokat**. Javasoljuk, hogy a tanár vezetésével páros munka során történjen meg a tananyag átismétlése.

**A tömegmérés ismereteinek felelevenítésénél az egyes párok témái lehetnek:**

1. A tömeg fogalma, a jele és az eszközeinek a felsorolása.
2. A tömeg mértékegységei és átváltásuk.
3. A mérlegek jellemzői: a terhelhetőség és pontosság fogalma.
4. A gyorsmérleg jellemzése, a terhelhetősége és a pontossága.
5. Az analitikai mérleg jellemzése, a terhelhetősége és a pontossága.
6. A mérési szabályok a gyorsmérlegnél.
7. A mérési szabályok az analitikai mérlegnél.



10. ábra. *Térfogatmérő eszközök*<sup>3</sup>

**Térfogatmérésnél az ismétlés témái lehetnek:**

1. A térfogat fogalma, jele, mértékegységei és átváltásuk.
2. A térfogatmérő eszközök felsorolása és használatuk.
3. A térfogatmérő eszközök jellemzése:

---

<sup>3</sup>Villányi Attila: Kémia I. Bevezetés a kémiába, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.

a) hitelesítés (kifolyásra/betöltésre) és b) pontosság (pontos/mérsékeltén pontos) alapján.

4. A meniszkusz fogalma, leolvasása átlátszó és átlátszatlan folyadékok esetén.

5. A pipetta szabályos használata és alkalmazása.

6. A büretta szabályos használata és alkalmazása.

7. A mérőlombik szabályos használata és alkalmazása.

8. A mérőhenger (menzúra) szabályos használata és alkalmazása.

9. A parallaxis hiba és elkerülése.

10. Az utánfolyási hiba és elkerülése.

**Először a légköri, majd a vákuum szűrés szabályainak átisméltése történhet úgy is, hogy a csoport tagjai egymás után mondanak egy-egy új szűrés szabályt.**

*Ajánlott irodalom:*

Szabó Lászlóné: Természettudományi gyakorlatok I. Vegyipari szakmacsoport számára, A Nemzeti Szakképzési Intézet megbízásából kiadja a Skandi –Wald Könyvkiadó Kft., Budapest, 1999,

vagy

bármely a témában íródott szakirodalom.

## MEGOLDÁS 1.

A Hunyadi János keserűvízhez hasonló hashajtóhatású gyógyvíz még: a Mira víz, a Ferenc József víz, az Igmándi víz.

**Most pedig azt javasoljuk, hogy oldja meg a következő "Önellenőrző feladatok" példáit és értékelje a saját teljesítményét!**



## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Végezze el az átváltásokat! Eredményeit írja le a kipontozott helyre!

A)  $47000 \text{ mg} = \dots\dots\dots \text{ cg} = \dots\dots\dots \text{ g} = \dots\dots\dots \text{ kg}$

B)  $400 \text{ g} = \dots\dots\dots \text{ mg} = \dots\dots\dots \text{ cg} = \dots\dots\dots \text{ kg}$

C)  $0,011 \text{ kg} = \dots\dots\dots \text{ g} = \dots\dots\dots \text{ cg} = \dots\dots\dots \text{ mg}$

D)  $0,2 \text{ liter} = \dots\dots\dots \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ dm}^3 = \dots\dots\dots \text{ ml} = \dots\dots\dots \text{ m}^3$

E)  $55 \text{ dm}^3 = \dots\dots\dots \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ ml} = \dots\dots\dots \text{ liter} = \dots\dots\dots \text{ m}^3$

### 2. feladat

Döntse el a következő megállapításokról, hogy melyik mérlegtípusra igazak!

Válasza lehet:

"K" ha csak a gyorsmérlegre igaz.

"L" ha csak az analitikai mérlegre igaz.

"M" ha mindkettőre igaz.

"N" ha egyikre sem igaz.

Válaszát írja le a megállapítás előtti kipontozott helyre!

A) ..... Terhelhetősége lehet 200 g.

B)..... Meleg tárgyat nem lehet rajta mérni.

C) ..... Közvetlenül mérhető rajta vegyszer.

D) ..... Zárt ajtó mellett mérhetünk vele.

E) ..... A pontossága 0,01 g

### 3. feladat

Válaszoljon a térfogatmérő eszközökkel, pipettával, a bürettával, a mérőlombikkal és a mérőhengerrel kapcsolatos kérdésekre! Válaszait írja le a táblázat megfelelő celláiba!

	Pipetta	A)	B)	Büretta
Pontos vagy csak mérsékelten pontos?	C)	Mérsékelten pontos.	D)	E)
Kifolyásra vagy betöltésre hitelesített?	F)	G)	Betöltésre.	H)
Mire használják az eszközt?	I)	J)	K)	L)

#### 4. feladat

Írja le a kijelölt helyre, hogy minimálisan milyen térfogatú, és melyik térfogatmérő eszközzel lehet legpontosabban kimérni:

- A) 25,00 cm<sup>3</sup>,
- B) 8,2 cm<sup>3</sup>,
- C) 470 cm<sup>3</sup> térfogatot!

A)	_____
B)	_____
C)	_____

#### 5. feladat

Írja le a kijelölt helyre a térfogatmérő eszközök használatánál a parallaxis hiba elkerülésének módját!

_____
_____

#### 6. feladat

Egészítse ki az alábbi mondatot! Válaszát írja le a kipontozott helyre!

A tömeg szerinti elemzésnél a mintát rosszul oldódó A) ..... alakítjuk, a csapadékot az oldattól B) ....., C) ..... vagy D) ..... biztosítjuk az állandó összetételét, majd mérjük. A csapadék E) ..... (annak képlete alapján) következtetünk a meghatározandó anyag mennyiségére.

## 7. feladat

$L(\text{BaSO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-10} \text{ (mol/dm}^3\text{)}^2$ ,  $L(\text{CaSO}_4) = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ (mol/dm}^3\text{)}^2$ .

A) Adja meg indoklással, hogy a  $\text{BaSO}_4$  vagy a  $\text{CaSO}_4$  csapadék oldódik kevésbé!

B) Írja le, hogy melyik csapadék alakjában célszerű gravimetrikusan a szulfátiont meghatározni? Miért?

Válaszait írja le a kijelölt helyre!

A) \_\_\_\_\_  
B) \_\_\_\_\_

## 8. feladat

Adja meg, hogy a következő ionok gravimetrikus meghatározásánál a csapadék szűrési módja légköri vagy vákuum, a szűrő felületet hamumentes szűrőpapír vagy zsugorított üvegszűrő, és a hőkezelésének módja szárítás vagy izzítás! Válaszát írja le a táblázat megfelelő celláiba!

	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Ca}^{2+}$
Lecsapási forma:	$\text{Al(OH)}_3$	$\text{Fe(OH)}_3$	$\text{Ca(COO)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Mérési forma	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Ca(COO)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Szűrési mód légköri/ vákuum:	A)	B)	C)
Szűrőfelület hamumentes szűrőpapír/zsugorított üvegszűrő:	D)	E)	F)
Hőkezelés szárítás/ izzítás:	G)	H)	I)

## 9. feladat

Írja le röviden a kijelölt helyre az alábbi szakkifejezések jelentését!

A) Szűrlet.

B) Gravimetria.

C) Tömegállandóságig történő szárítás.

D) Hamvasztás.

E) Anyalúg.

- A) \_\_\_\_\_
- B) \_\_\_\_\_
- C) \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- D) \_\_\_\_\_
- E) \_\_\_\_\_

MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

- A) 4700 cg, 47 g, 0,047 kg.  
B) 400000 mg, 40000 cg, 0,400 kg.  
C) 11 g, 1100 cg, 11000 mg.  
D) 200 cm<sup>3</sup>, 0,200 dm<sup>3</sup>, 200 ml, 0,000200 m<sup>3</sup>.  
E) 55000 cm<sup>3</sup>, 55000 ml, 55 liter, 0,055 m<sup>3</sup>.

### 2. feladat

- A) M, B) M, C) N, D) L, E) K.

### 3. feladat

- A) Mérőhenger B) Mérőlombik C) D) E) Pontos F) G) H) Kifolyásra I) J) L) Folyadékok kimérésére. K) Oldatok készítésére.

### 4. feladat

- A) 25,00 cm<sup>3</sup> térfogatú hasas pipetta  
B) 10,0 cm<sup>3</sup> térfogatú osztott pipetta vagy büretta  
C) 500 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőhenger

### 5. feladat

A térfogatmérő eszközöknél a folyadék felszínének leolvasása szemmagasságban történjen.

### 6. feladat

- A) csapadékká B) elválasztjuk C) szárítással D) izzítással E) tömegéből

### 7. feladat

- A) A BaSO<sub>4</sub> oldódik kevésbé, mert kisebb az oldhatósági szorzata.  
.B) A BaSO<sub>4</sub> alakjában, mert ez a csapadék kevésbé oldódik.

**8 feladat**

- A) B) légekőri C) vákuum
- D) E) hamumentes szűrópapír F) zsugorított üvegszűró
- G) H) izzítás I) szárítás

**9. feladat**

- A) Szűrésnél kapott folyadék
- B) Tömegszerinti elemzés.
- C) Addig ismételjük a szárítást, a hűtést exsikkátorban, a mérést, amíg a két utolsó mérés megegyezik vagy maximum a mérleg pontosságában tér el egymástól.
- D) A száraz hamumentes szűrópapír további melegítésre elizzik.
- E) A csapadék feletti oldat.

MUNKANYAG



## TÖMEG SZERINTI ELEMZÉS 2.

## ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A technikai feladatok közé tartozik a tömeg szerinti elemzés eredményének kiszámítása. Gravimetrikusan lehet például az oldatok  $\text{Fe}^{3+}$ -ion tartalmát mérni. A meghatározásnál a  $\text{Fe}^{3+}$ -iont, vas(III)-hidroxid alakjában választjuk le, majd izzítás után vas(III)-oxidként mérjük.

Hogyan történik a tömeg szerinti elemzés eredményének a kiszámítása?

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

## A TÖMEG SZERINTI ELEMZÉS EREDMÉNYÉNEK SZÁMÍTÁSA

A feladat megoldását a "Tanulásiirányító" végén a "Megoldások 2." részben találja.

## 2.1. Feladat

Számítsa ki, hogy hány gramm  $\text{Fe}^{3+}$ -iont tartalmaz a  $250,0 \text{ cm}^3$  térfogatú törzsoldat, ha  $20,00 \text{ cm}^3$ -es részleteivel a meghatározást elvégezve  $0,2120 \text{ g}$ ,  $0,2127 \text{ g}$  és  $0,2116 \text{ g}$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$  csapadék tömegeket mértünk! Írja fel a meghatározás reakcióegyenleteit, ha a kiindulási oldat  $\text{FeCl}_3$ -ot tartalmaz, a lecsapást ammónia vizes oldatával végeztük, a lecsapásnál  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  keletkezett és a csapadék mérési formája  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ! Írja le a lejátszódó folyamatok ionegyenleteit! Válaszait írja le a kijelölt helyre!

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,69 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85 \text{ g/mol}$$



### Összefoglalás

Ebben részben a tömegszerinti elemzés számítási menetét ismerhette meg. Reméljük, hogy a fejezetet tanulmányozva a számítási feladatot nem találta nehéznek.

### TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A tömeg szerinti elemzés számításának a végére értünk. Ebben a fejezetben fontos volt tisztázni a tömegszerinti elemzés eredményének a kiszámítását: tehát a mért csapadék tömegéből, annak képlete alapján következtethetünk a vizsgált anyag mennyiségére.

Az itt található ismeretanyag tanulásához adunk további segítséget. Először tisztázni kell és meg kell érteni a gravimetria számításának menetét.

Miről is tanultunk ebben a fejezetben? Készítsen tananyagvázlatot! Ehhez célszerű elolvasni és begyakorolni az információtartalmat.

**Tananyagvázlat:**

A tömegszerinti elemzés számítása: a csapadék tömegéből és a csapadék mérési alakjának képletéből következtetünk a vizsgált anyag mennyiségére.

A "Szakmai információtartalom" fejezetben leírt feladat eredményét a következő "Megoldás 2." részben találja.

### MEGOLDÁS 2.

#### 2.1. feladat

$$V(\text{törzsoldat}) = 250,0 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{pipetta}) = 20,0 \text{ cm}^3$$

A párhuzamos mérések  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  csapadék tömegei:

$$m_1 = 0,2120 \text{ g}$$

$$m_2 = 0,2127 \text{ g}$$

$$m_3 = 0,2116 \text{ g}$$

Mivel a bemérések azonosak és az eredmények közeliek átlagolhatjuk a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  csapadék tömegeket:

$$\bar{m}(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,2121 \text{ g}$$

Analitikai moláris tömegeket használunk:

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,69 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85 \text{ g/mol}$$

A lejátszódó reakcióegyenletek:



A számítás menete:

1 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -ban 2 mol  $\text{Fe}^{3+}$  van, tehát 0,2121 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  -ban lévő  $\text{Fe}^{3+}$  tömege:

$$m(\text{Fe}^{3+}) = \frac{2 \cdot 0,2121 \text{ g} \cdot 55,85 \text{ g/mol}}{159,69 \text{ g/mol}} = 0,1484 \text{ g Fe}^{3+}$$

Ennyi  $\text{Fe}^{3+}$  van a kipipettázott 20,00  $\text{cm}^3$ -ben, az egész 250,0  $\text{cm}^3$  törzsoldatban lévő  $\text{Fe}^{3+}$  tömege:

$$m(\text{Fe}^{3+}) = \frac{0,1484\text{g} \cdot 250,0\text{cm}^3}{20,00\text{cm}^3} = 1,855\text{ g Fe}^{3+}$$

Tehát a törzsoldat  $\text{Fe}^{3+}$  tartalma:  $1,855\text{ g Fe}^{3+}/250,0\text{ cm}^3$ .

Most pedig azt javasoljuk, hogy végezze el a következő "Öellenőrző feladatok" példáit és értékelje a saját teljesítményét!

MUNKANYELV

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

## 1. feladat

Számítsa ki, hogy hány gramm  $\text{Ni}^{2+}$ -ion ( $M = 58,71 \text{ g/mol}$ ) van a  $0,2222 \text{ g}$  nikkel-dimetil-glioxim ( $M = 288,75 \text{ g/mol}$ ) csapadékban! Egy mól nikkel-dimetil-glioximban egy mól nikkelion van. Válaszát írja le a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

## 2. feladat

Adja meg, hogy hány gramm  $\text{Fe}^{3+}$ -ion ( $M = 55,85 \text{ g/mol}$ ) van a  $200,0 \text{ cm}^3$ -es törzsoldatban, ha  $25,00 \text{ cm}^3$ -éből a meghatározást elvégezve  $0,2100 \text{ g}$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $M = 159,69 \text{ g/mol}$ ) csapadék lett! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

**3. feladat**

Számítsa ki a minta  $\text{Al}^{3+}$ -ion ( $M = 26,89 \text{ g/mol}$ ) tömegszázalékos összetételét, ha  $1,0000 \text{ g}$  mintát mértünk be a  $200,0 \text{ cm}^3$ -térfogatú törzsoldatba,  $50,00 \text{ cm}^3$ -éből a vizsgálatot elvégezve  $0,1022 \text{ g Al}_2\text{O}_3$  ( $M = 101,96 \text{ g/mol}$ ) lett! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

**4. feladat**

Adja meg a  $4,0000 \text{ g}$  bemért só tömegszázalékos  $\text{Fe}^{3+}$ -ion-tartalmát ( $M = 55,85 \text{ g/mol}$ ), ha  $100,0 \text{ cm}^3$  térfogatú törzsoldatából  $10,00 \text{ cm}^3$ -t vizsgálva  $0,2021 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$  ( $M = 159,69 \text{ g/mol}$ ) csapadék lett! Válaszát írja le a kijelölt helyre!



5. feladat

Számítsa ki a  $100,0 \text{ cm}^3$  térfogatú törzsoldat  $\text{AlCl}_3$ -tartalmát ( $M = 133,33 \text{ g/mol}$ ) milligrammban, adja meg a bemért  $5,0000 \text{ g}$  só  $\text{AlCl}_3$  tartalmát tömegszázalékban, ha a törzsoldat  $10,00 \text{ cm}^3$  térfogatából a meghatározást elvégezve  $0,1111 \text{ g}$   $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $M = 101,96 \text{ g/mol}$ ) csapadék lett! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

## MEGOLDÁSOK

## 1. feladat

$$m(\text{csapadék}) = 0,2222 \text{ g}$$

$$M(\text{csapadék}) = 288,75 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Ni}^{2+}) = 58,71 \text{ g/mol}$$

1 mol nikkel–dimetil–glioximban 1 mol  $\text{Ni}^{2+}$  van, tehát 0,2222 g csapadékban lévő  $\text{Ni}^{2+}$  tömege:

$$m(\text{Ni}^{2+}) = \frac{0,2222 \text{ g} \cdot 58,71 \text{ g/mol}}{288,75 \text{ g/mol}} = 0,04518 \text{ g Ni}^{2+}$$

## 2. feladat

$$V(\text{törzsoldat}) = 200,0 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{pipetta}) = 25,00 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,2100 \text{ g}$$

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,69 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85 \text{ g/mol}$$

1 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -ban 2 mol  $\text{Fe}^{3+}$  van, tehát 0,2121 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  -ban lévő  $\text{Fe}^{3+}$  tömege:

$$m(\text{Fe}^{3+}) = \frac{2 \cdot 0,2100 \text{ g} \cdot 55,85 \text{ g/mol}}{159,69 \text{ g/mol}} = 0,1469 \text{ g Fe}^{3+}$$

Ennyi  $\text{Fe}^{3+}$  van a kipipettázott 25,00  $\text{cm}^3$ -ben, az egész 200,0  $\text{cm}^3$  törzsoldatban lévő  $\text{Fe}^{3+}$  tömege:

$$m(\text{Fe}^{3+}) = \frac{0,1469 \text{ g} \cdot 200,0 \text{ cm}^3}{25,00 \text{ cm}^3} = 1,175 \text{ g Fe}^{3+}$$

Tehát a törzsoldat  $\text{Fe}^{3+}$  tartalma: 1,175 g  $\text{Fe}^{3+}$  / 250,0  $\text{cm}^3$ .

## 3. feladat

$$V(\text{törzsoldat}) = 200,0 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{pipetta}) = 50,00 \text{ cm}^3$$

---

## TÖMEG SZERINTI ELEMZÉS

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,1022 \text{ g}$$

$$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 101,96 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Al}^{3+}) = 26,89 \text{ g/mol}$$

1 mol  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ban 2 mol  $\text{Al}^{3+}$  van, tehát 0,1022 g  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -ban lévő  $\text{Al}^{3+}$  tömege:

$$m(\text{Al}^{3+}) = \frac{2 \cdot 0,1022 \text{ g} \cdot 26,89 \text{ g/mol}}{101,96 \text{ g/mol}} = 0,05391 \text{ g Al}^{3+}$$

Ennyi  $\text{Al}^{3+}$  van a kipipettázott 50,00  $\text{cm}^3$ -ben, az egész 200,0  $\text{cm}^3$  törzsoldatban lévő  $\text{Al}^{3+}$  tömege:

$$m(\text{Al}^{3+}) = \frac{0,05391 \text{ g} \cdot 200,0 \text{ cm}^3}{50,00 \text{ cm}^3} = 0,2156 \text{ g Al}^{3+}$$

Tehát a törzsoldat  $\text{Al}^{3+}$  tartalma: 0,2156 g  $\text{Al}^{3+}$  / 200,0  $\text{cm}^3$ .

$$w(\text{Al}^{3+}) = \frac{0,2156 \text{ g} \cdot 100}{1,0000 \text{ g}} = 21,556\%$$

---

## 4. feladat

$$m(\text{só}) = 4,0000 \text{ g}$$

$$V(\text{törzsoldat}) = 100,0 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{pipetta}) = 10,00 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,2021 \text{ g}$$

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,69 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85 \text{ g/mol}$$

1 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -ban 2 mol  $\text{Fe}^{3+}$  van, tehát 0,2021 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  -ban lévő  $\text{Fe}^{3+}$  tömege:

$$m(\text{Fe}^{3+}) = \frac{2 \cdot 0,2021 \text{ g} \cdot 55,85 \text{ g/mol}}{159,69 \text{ g/mol}} = 0,1414 \text{ g Fe}^{3+}$$

Ennyi  $\text{Fe}^{3+}$  van a kipipettázott 10,00  $\text{cm}^3$ -ben, az egész 100,0  $\text{cm}^3$  törzsoldatban lévő  $\text{Fe}^{3+}$  tömege:

$$m(\text{Fe}^{3+}) = 1,414 \text{ g Fe}^{3+} \text{ van.}$$

$$w(\text{Fe}^{3+}) = \frac{1,414 \text{ g} \cdot 100}{4,0000 \text{ g}} = 35,35\% \text{ Fe}^{3+} \text{ tartalom.}$$

## 5. feladat

$$m(\text{só}) = 5,0000 \text{ g}$$

$$V(\text{törzsoldat}) = 100,0 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{pipetta}) = 10,00 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,1111 \text{ g}$$

$$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 101,96 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{AlCl}_3) = 133,33 \text{ g/mol}$$

1 mol  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ban 2 mol  $\text{Al}^{3+}$  van, ez 2 mol  $\text{AlCl}_3$ -nak felel meg. Tehát 0,1111 g  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ot eredményező  $\text{AlCl}_3$  tömege:

$$m(\text{AlCl}_3) = \frac{2 \cdot 0,1111 \text{ g} \cdot 133,33 \text{ g/mol}}{101,96 \text{ g/mol}} = 0,2906 \text{ g AlCl}_3.$$

Ennyi  $\text{AlCl}_3$  van a kipipettázott 10,00  $\text{cm}^3$ -ben, az egész 100,0  $\text{cm}^3$  törzsoldatban lévő  $\text{AlCl}_3$  tömege:

$$m(\text{Al}^{3+}) = 2,906 \text{ g}$$

Tehát a törzsoldat  $\text{Al}^{3+}$  tartalma: 2906 mg  $\text{AlCl}_3$  / 100,0  $\text{cm}^3$ .

$$w(\text{AlCl}_3) = \frac{2,906 \text{ g} \cdot 100}{5,0000 \text{ g}} = 58,12\% \text{ AlCl}_3 \text{ tartalom.}$$

## TÖMEG SZERINTI ELEMZÉS 3.

## ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Tömeg szerinti elemzéssel lehet a Hunyadi János keserűvíz szulfátion-tartalmát mérni. A meghatározásnál a szulfátiont rosszul oldódó csapadékká kell alakítani. A csapadékot el kell választani az oldattól, és szárítással vagy izzítással állandó összetételűvé kell tenni. Tömegmérés után a csapadék képlete alapján kell a gyógyvíz szulfátion-tartalmát kiszámítani.

Milyen csapadék formájában történik a szulfátion meghatározása? Milyen szűrőfelületet alkalmazunk? Melyik szűrési módot használjuk? Szárítással vagy izzítással hozzuk a csapadékot a mérési formájára?

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

## GYAKORLATI FELADAT

1. A Hunyadi János Gyógyvíz szulfátion-tartalmának meghatározása tömeg szerinti elemzéssel

**A meghatározás elve:**

Az eljárás azon alapszik, hogy a szulfátion sósavval gyengén megsavanyított oldatból  $\text{BaCl}_2$ -oldattal kvantitatíve leválasztható, mivel az anionok közül csak a szulfátion képez a báriumionnal a savban oldhatatlan csapadékot.

**A meghatározás ionegyenlete:**



**Kivitelezés:**

- **Előkészítés:** a tégelyek izzítása 30 percig, majd exsikkátorban való hűtés után mérés analitikai mérlegen.
- **Bemérés, törzsoldat készítés:** 25,00 cm<sup>3</sup> térfogatú Hunyadi János gyógyvízből készítsen 250,0 cm<sup>3</sup> térfogatú törzsoldatot!

- **A lecsapás előkészítése:** a kipipettázott  $20,00 \text{ cm}^3$  térfogatú törzsoldathoz adjon  $2,0 \text{ cm}^3$   $2 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavat és kb.  $50 \text{ cm}^3$  desztillált vizet! A hígítás után mérjen hozzá  $1,0 \text{ g}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$ -ot és forralja fel az oldatot!
- **Lecsapás:** állandó keverés mellett végezze el a lecsapást cseppenként adagolt  $10 \text{ cm}^3$   $w = 5\%$   $\text{BaCl}_2$ -oldattal! A csapadék leülepedése után a leválasztás teljességét ellenőrizze további reagens hozzáadásával!
- **Átkristályosítás:** tartsa a csapadékos oldatot 2–3 óráig vízfürdőn!
- **Szűrés, mosás, dekantálás:** alkalmazzon finom pórusú, simára hajtogatott, hamumentes szűrőpapírral légköri szűrést! Forró desztillált vízzel dekantálva, kloridion mentességig mossa a csapadékot! Az ellenőrzést  $w = 2\%$ -os  $\text{AgNO}_3$ -oldattal végezze!
- **Szárítás, hamvasztás, izzítás:** szárítás után a szűrőpapírt teljesen el kell hamvasztani. Az izzítást tömegállandóságig végezze  $900 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten (kb, 30 perc)! Exsikkátorban való hűtés után analitikai mérlegben mérje le a mintát!
- **A mérési adatokat dokumentálja!**
- **Számítsa ki a Hunyadi János gyógyvíz szulfátion-tartalmát  $\text{mg/dm}^3$  tömegkoncentrációban!**

#### Munkavédelem:

- A vízzoldható báriumvegyületek mérgezőek
- A sósav maró és mérgező.
- Forralásnál el kell kerülni az égési sérülést.

#### A feleslegessé vált oldatokat szelektíven kell gyűjteni:

- A tanárral konzultálva a feleslegessé vált oldatokat a megfelelő hulladékgyűjtőkbe kell gyűjteni.



11. ábra. Szelektív hulladékgyűjtők

#### Szükséges adatok:

## TÖMEG SZERINTI ELEMZÉS

$$M(\text{BaSO}_4) = 233,40 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{SO}_4^{2-}) = 96,06 \text{ g/mol}$$

2. A gyakorlati feladat elvégzése után töltsse ki a táblázatot és végezze el a számításokat!

SZULFÁTION-TARTALOM MEGHATÁROZÁS JEGYZŐKÖNYVE	
Hunyadi János keserűvíz szulfácion-tartalmának meghatározása tömegszerinti elemzéssel	
A meghatározás ionegyenlete:	
A Hunyadi János keserűvíz bemért térfogata:	
Törzsoldat térfogat:	
Vizsgált törzsoldat (kipipettázott) térfogat:	
Tégely tömegek:	1.
	2.
	3.
Tégely + BaSO <sub>4</sub> tömegek:	1.
	2.
	3.
BaSO <sub>4</sub> tömegek:	1.
	2.
	3.
Átlag BaSO <sub>4</sub> tömegek:	
A felhasznált anyagok R- és S- mondatai:	
A Hunyadi János keserűvíz szulfácion-tartalmának számítása, megadása mg/dm <sup>3</sup> tömegkoncentrációban:	

$$\rho(\text{SO}_4^{2-}) = \quad \text{mg/dm}^3$$

### Összefoglalás

Az utolsó részben egy gravimetrikus mérést ismerhetett meg. Reméljük, hogy a fejezetet áttanulmányozva a gyakorlati feladat elvégzését nem találta nehéznek.

A fejezet végére a bevezetőben feltett kérdésekre is választ kapott. A szulfátiont a nagyon rosszul oldódó bárium-szulfát alakjában lehet gravimetrikusan meghatározni. A mérés során a csapadékot hamumentes szűrőpapíron, légköri szűrés alkalmazásával szűrjük. A csapadékot izzítással tesszük állandó összetételűvé és így mérjük.

### TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A tömeg szerinti elemzés gyakorlatának a végére értünk. Az itt található ismeretanyag tanulásához adunk további segítséget. Először alaposan át kell gondolni a gravimetriás gyakorlat kivitelezésének lépéseit, majd tisztázni kell, meg kell érteni a gravimetria számításának menetét

Miről is tanultunk ebben a fejezetben? Készítsen tananyagvázlatot! Ehhez célszerű elolvasni az információtartalmat.

**Tananyagvázlat:**



A Hunyadi János keserűvíz szulfátion-tartalmának mérése gravimetrikusan: a bemérés, a törzsoldat készítése, a lecsapás, a szűrés, a dekantáló mosás, a szárítás, a hamvasztás, az izzítás, a hűtés és a mérés lépéseivel történik.





**Most pedig azt javasoljuk, hogy végezze el a következő "Önellenző feladatok"-at és értékelje a saját teljesítményét!**

MUNKANYELV

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Fordítsa le az alábbi veszélyességi szimbólumok angol elnevezéseit! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

Szimbólum	Veszélyességi osztály	Angol megnevezés
		extremely flammable
		corrosive
		noxious
		environmental danger

12. ábra. Néhány veszélyességi szimbólum<sup>4</sup>

---



---

### 2. feladat

Állítsa logikai sorrendbe a szulfátion meghatározásakor a műveleti lépéseket! Írja le a művelet sorszámát a kipontozott helyre!

- A) ..... Törzsoldatot készítünk a mérőlombikban.
- B) ..... Bemérjük a keserűvíz mintát a mérőlombikba.

\_\_\_\_\_

<sup>4</sup> <http://www.sulinet.hu/tart/fcikk/Kidu/0/33233/1> (2010. 08. 02.)

---

## TÖMEG SZERINTI ELEMZÉS

- C) ..... A törzsoldat meghatározott részét kipipettázzuk.
- D) .....A csapadékot szűrjük, dekantálva mossuk.
- E) ..... Elvégezzük a lecsapást.
- F) ..... Tömegállandóságig izzítjuk a csapadékot.
- G) ..... Mérjük a  $\text{BaSO}_4$ -ot.

---

### 3. feladat

Törzsoldat  $\text{Fe}^{3+}$ -tartalmát gravimetrikusan határozzuk meg  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -alakban.

Válasza lehet:

"K" + hiba, többet mér a ténylegeshez képest.

"L" – hiba, kevesebbet mér a ténylegeshez képest

"M" nem okoz hibát.

Válaszát írja le a kipontozott helyre!

- A) ..... Túl töltötte a mérőlombikot.
- B) ..... Nem öblítette át a pipettát a törzsoldattal.
- C) ..... A kétjelű pipettát egyjelűnek nézi.
- D) ..... Nem várja meg az utánfolyást a pipettánál.
- E) ..... Nedves a főzőpohár, amelybe pipettázik.
- F) ..... Nem hamumentes szűrőpapírt használ.

---

### 4. feladat

Rajzolja le a kijelölt helyre a szulfácion gravimetrikus meghatározásánál a szűrő berendezés rajzát és írja le a felhasznált eszközök nevét!

---

---

**5. feladat**

Írja le a kijelölt helyre a szulfátion gravimetrikus meghatározásához szükséges anyagokat!

---

---

---

---

---

---

**6. feladat**

Adja meg a szulfátion gravimetrikus meghatározásánál az egyéni védőeszközök listáját!  
Válaszát írja le a kijelölt helyre!

---

---

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Extremely flammable = fokozottan gyúlékony, corrosive = korrozív, noxious = gyengén ártalmas, environmental danger = környezetkárosító.

### 2. feladat

A) 2. B) 1. C) 3. D) 5. E) 4. F) 6. G) 7.

### 3. feladat

A) L B) L C) K D) L E) M F) K

### 4. feladat

Légköri szűrőberendezést kell rajzolni, látható a 5. ábrán. A szükséges eszközök: Bunsen-állvány vagy szűrőállvány, szűrőkarika, analitikai tölcsér, sima hajtású hamumentes szűrőpapír, főzőpohár, üvegbot.

### 5. feladat

Hunyadi János keserűvíz,  $2 \text{ mol/dm}^3$ -es sósav,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $w = 5\%$   $\text{BaCl}_2$ -oldat,  $w = 2\%$ -os  $\text{AgNO}_3$ -oldat, hamumentes szűrőpapír.

### 6. feladat

Védőkesztyű, védőszemüveg, hőálló kesztyű az izzítókemencéhez.

**IRODALOMJEGYZÉK****FELHASZNÁLT IRODALOM**

Szabó Lászlóné: Természettudományi gyakorlatok I. A Nemzeti Szakképzési Intézet megbízásából kiadja a Skandi-Wald Könyvkiadó Kft. Budapest, 1999.

Szabó Lászlóné: Természettudomány gyakorlatok III. A Munkaügyi Minisztérium megbízásából kiadja a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó Rt. Budapest, 1997.

Szabó Lászlóné: Szakmai gyakorlatok III. évfolyam, A Munkaügyi Minisztérium megbízásából kiadja a Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1994.

Villányi Attila: Kémia I. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.

<http://arcanum-gyogyszertar.com> (2010. 09.19.)

<http://sulinet.hu/tart/fcikk/Kidu/0/33233/1> (2010. 08. 02.)

[http://w3.mkk.szie.hu/dep/chem/targyl/vizanal/6\\_ea](http://w3.mkk.szie.hu/dep/chem/targyl/vizanal/6_ea) (2010. 08. 02.)

**AJÁNLOTT IRODALOM**

Pungor Ernő: Analitikai kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.

A(z) 2049–06 modul 012–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 524 01 0010 54 01	Általános vegyipari laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 02	Drog és toxikológiai laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 03	Élelmiszerminősítő laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 04	Gyógyszeripari laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 05	Környezetvédelmi és vízminőségi laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 06	Mezőgazdasági laboratóriumi technikus
54 524 02 1000 00 00	Vegyipari technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

14 óra

MUNKANYELVI

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató