

# NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

54 524 01 Laboratóriumi technikus

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenység

**B) A vizsgafeladat megnevezése: Analitikai és preparatív feladatok elméleti alapjai, ügyviteli feladatok**

A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)  
A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 15%


A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételét a 001138/2014-5522 számon kiadom.

EREDETIVEL KÖZÖSSÉGI  
MEGEGYEZŐ MÁSOLAT



Jóváhagyta:



  
**Dr. Odrobina László**  
főosztályvezető

**2014**

**NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL  
SZAK- ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG**

Érvényes: 2014. 05. 27-től

A vizsgafeladat ismertetése:

Elmagyarázza, és konkrét példákon bemutatja a legfontosabb vegyipari laboratóriumi műveleteket, bemutatja azok végrehajtásának körülményeit, az eredmények kiértékelését

Elmagyarázza, és konkrét példákon bemutatja a klasszikus analitika elemzési módszereit, a végrehajtás körülményeit, ismerteti a lejátszódó reakciókat, az eredmények kiértékelését

Elmagyarázza, és konkrét példákon bemutatja a legfontosabb műszeres analitikai eljárások elvét, rajzok, ábrák alapján ismerteti a műszerek működését, a végrehajtás feltételeit, az eredmények kiértékelését

Elmagyarázza, és konkrét példákon bemutatja a szerves preparatív munka jellemző módszereit, a szerves preparatív munka alapfolyamait

A tételhez használható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

Jogszabályi változás esetén a vizsgaszervező aktualizálja a mellékleteket.

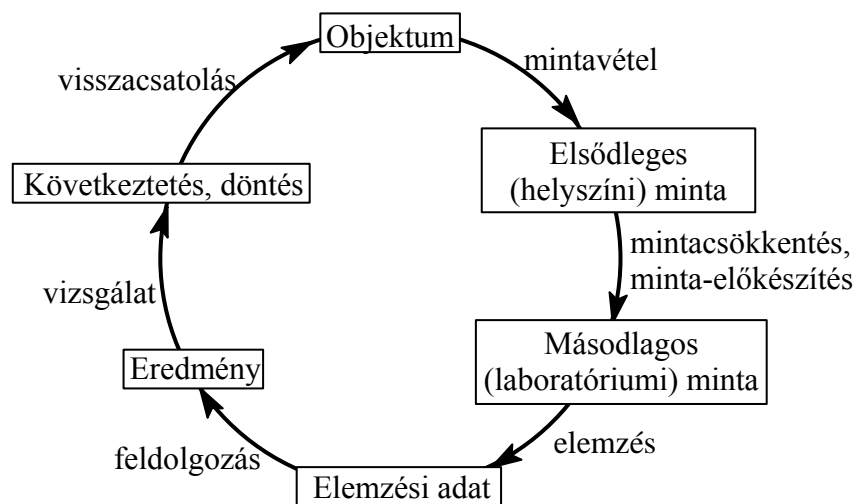
A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, amely az értékelést segíti.

***A tételsor a (12/2013. (III. 28.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.***

**1. Mutassa be a kémiai elemzés folyamatát a mintavételtől kezdődően az alábbi ábra segítségével!**

- A mintavétel célja, tervezése, módja, csoportosítása
- Mintavétel különböző halmazállapotú minták esetén
- A minták típusa, tartósítása, előkészítésének módja az elemzéshez
- Az elemzési módszerek kiválasztásának szempontjai
- Klasszikus analitikai és műszeres analitikai elemzési lehetőségek
- Mérési eredmények, dokumentáció, információ a vizsgálati anyagról



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat
- Gáz, folyadék és szilárd mintavételi eszközök ábrái

C

**2. Mutassa be a lecsapással előállított (rosszul oldódó) szervesetlen preparátumok készítését!**

- A lecsapás fogalma és kivitelezésének szabályai
- Az üleptetés, dekantálás, szűrés fogalma és kivitelezése
- A laboratóriumi szűrési módok és szabályaik
- A lecsapott szervesetlen preparátumok előállításának lépései
- Egy konkrét, lecsapással készített szervesetlen preparátum előállításának ismertetése
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**3. Szemléltesse a kristályosítással előállított szervesetlen preparátumok készítését!**

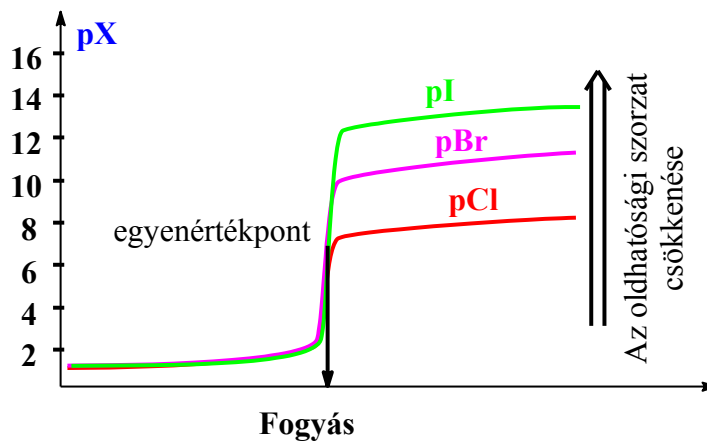
- A kristályosítás fogalma, folyamata, befolyásoló tényezői és megvalósítása
- A bepárlás fogalma, célja, befolyásoló tényezői és kivitelezése
- A kristályosítással – például fémek savban való oldásával – készített szervesetlen preparátumok előállításának lépései
- Egy konkrét, kristályosítással készített szervesetlen preparátum előállításának ismertetése
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**4. Mutassa be a térfogatós elemzés lényegét és a térfogatós meghatározások közül a csapadékképződéssel járó reakción alapuló meghatározásokat!**

- A térfogatós elemzés alapelve, alkalmazásának feltételei, titrálási módok
- A csapadékos titrálással mint térfogatós elemzéssel meghatározható jellemző komponensek, a csapadékos titrálás alkalmazásának feltételei
- A csapadékos titrálások elve, mérőadatai, a végpont észlelésének módjai
- A  $pX = -\lg [X]$  ( $X = Cl^-, Br^-, I^-$ ) titrálási görbék értelmezése, magyarázata a megadott ábra alapján
- Egy konkrét meghatározás ismertetésén keresztül a módszer lényegének bemutatása és annak dokumentációja



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**5. Mutassa be a térfogatos analitikai mérések közül a redoxi reakción alapuló meghatározásokat!**

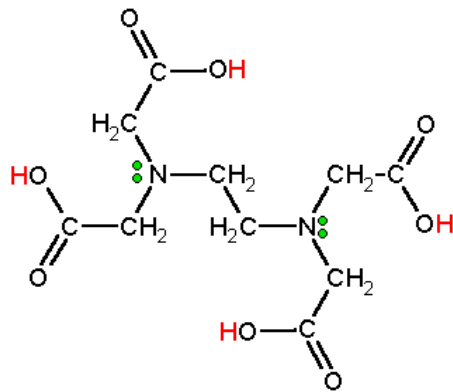
- A permanganometriás és jodometriás titrálások elve, csoportosítása, leggyakoribb mérőoldatai
- A permanganometriás és jodometriás mérőoldatok pontos koncentrációjának meghatározása
- A végpont észlelésének módjai a permanganometriában és a jodometriában
- Egy konkrét mérés ismertetésén keresztül a módszer lényegének bemutatása és annak dokumentációja
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

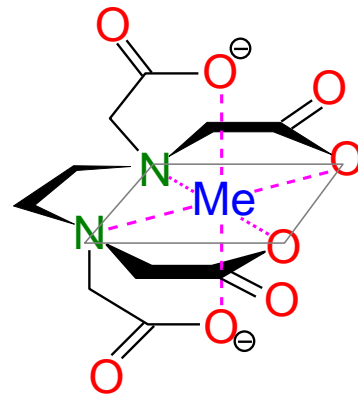
- Függvénytáblázat

**6. Mutassa be a térfogatós analitikai mérések közül a komplexképződéssel járó reakción alapuló meghatározásokat!**

- A komplexometriás titrálással mint térfogatós elemzéssel meghatározható jellemző komponensek, a komplexometriás titrálás alkalmazása
- A komplexometriás titrálások elve, mérőoldata, a végpont észlelésének módja, indikátorok működése
- A mérőoldatok pontos koncentrációja meghatározásának lehetőségei
- Az EDTA szerkezetének ismertetése (1. ábra), valamint komplexképző sajátosságának szemléltetése (2. ábra)
- Komplexometriás módszerrel történő vízminőségi meghatározás bemutatása, gyakorlati jelentősége és dokumentációja



1. ábra



2. ábra

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

Q



**7. Mutassa be a tömegmérésen alapuló gravimetriás (tömeg szerinti) analitikai eljárásokat!**

- A tömeg szerinti elemzés elve és alkalmazásnak feltételei
- A tömeg szerinti elemzés lépéseinek bemutatása
- Leccsapási és mérési forma
- Egy konkrét gravimetriás meghatározás ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**8. Mutassa be a halogénezéssel előállított szerves preparátumok készítését!**

- A halogénezés fogalma és befolyásoló tényezői
- A halogénező szerek fajtái példákkal
- A halogénezhető vegyületek ismertetése példákkal
- Egy konkrét, halogénezéssel készített szerves preparátum előállításának ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**9. Mutassa be a szulfonálással előállított szerves preparátumok készítését!**

- A szulfonálás fogalma és befolyásoló tényezői, a szulfonálási  $\pi$
- A szulfonáló szerek fajtáinak ismertetése
- Szulfonálható vegyületek példákkal
- Egy konkrét, szulfonálással készített szerves preparátum előállításának ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**10. Mutassa be az acilezéssel előállított szerves preparátumok készítését!**

- Az acilezés fogalma, csoportosítás (a kapcsolódási hely szerint) és befolyásoló tényezői
- Az acilező szerek fajtáinak ismertetése
- Acilezhető vegyületek példákkal
- Egy konkrét, acilezéssel készített szerves preparátum előállításának ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**11. Mutassa be az észterezéssel előállított szerves preparátumok készítését!**

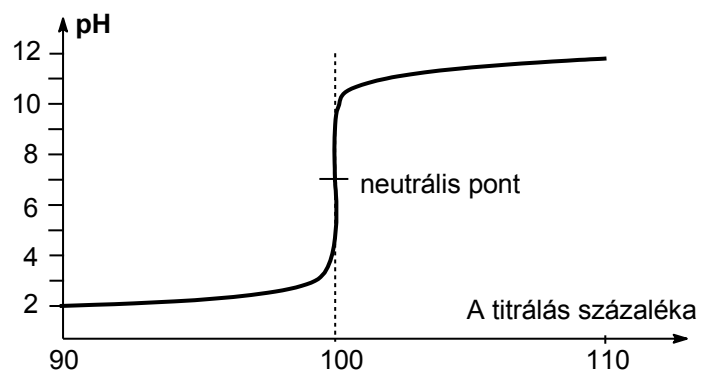
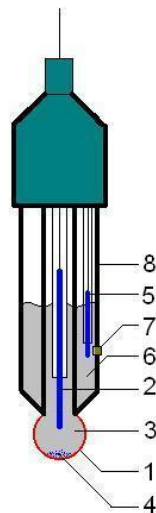
- Az észterezés fogalma
- A direkt és indirekt észterezés ismertetése példákkal
- A direkt észterezés egyensúlyi folyamatának jellemzése, egyensúlyi állandója
- Az észterezést befolyásoló tényezők
- Egy gyümölcészter előállításának ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**12. Mutassa be a műszeres analitikai mérések közül a potenciometriás meghatározásokat!**

- A potenciometriás mérések fogalma és csoportosítása
- pH-mérés
- Az elektródok csoportosítása, elektródok ismertetése a mellékelt ábra alapján
- Az összehasonlító és mérő elektród működése, felépítésének magyarázata az ábra alapján
- A mellékelt potenciometrikus titrálási görbe alapján az egyenértékpont meghatározása



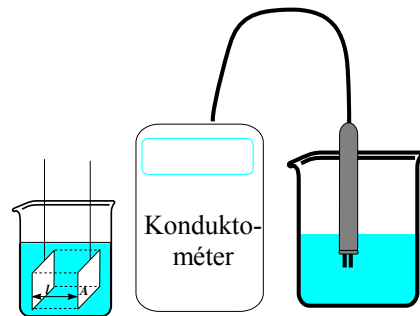
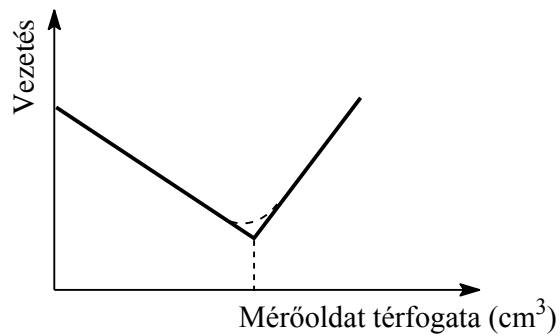
A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

C

### 13. Mutassa be a konduktometriás műszeres analitikai módszereket!

- A konduktometriás mérések csoportosítása
- A vezetés, fajlagos vezetés, cellaállandó kapcsolata
- Az elektromos vezetés mérése
- A mellékelt ábra alapján a vezetési titrálási görbe típusának azonosítása, az egyenértékpont meghatározása
- A választott konduktometriás titrálás bemutatása és annak dokumentációja
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

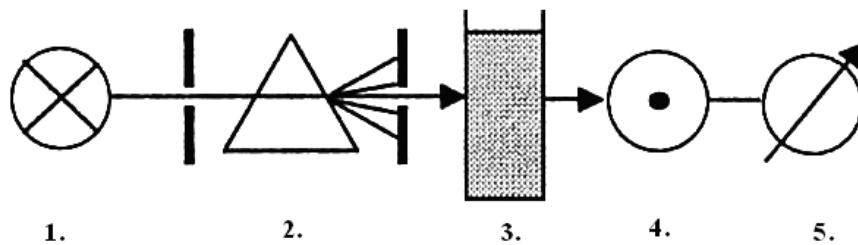


A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**14. Mutassa be a fotometriás és spektrofotometriás műszeres analitikai módszereket!**

- A fotometria alaptörvénye, értelmezése, érvényességének korlátai
- A mellékelt ábra alapján a fotométerek és spektrofotométerek felépítése
- A fotometria alkalmazási területei
- Egy fotometriás mérés konkrét példán keresztül történő bemutatása, kiértékelési lehetőségei
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



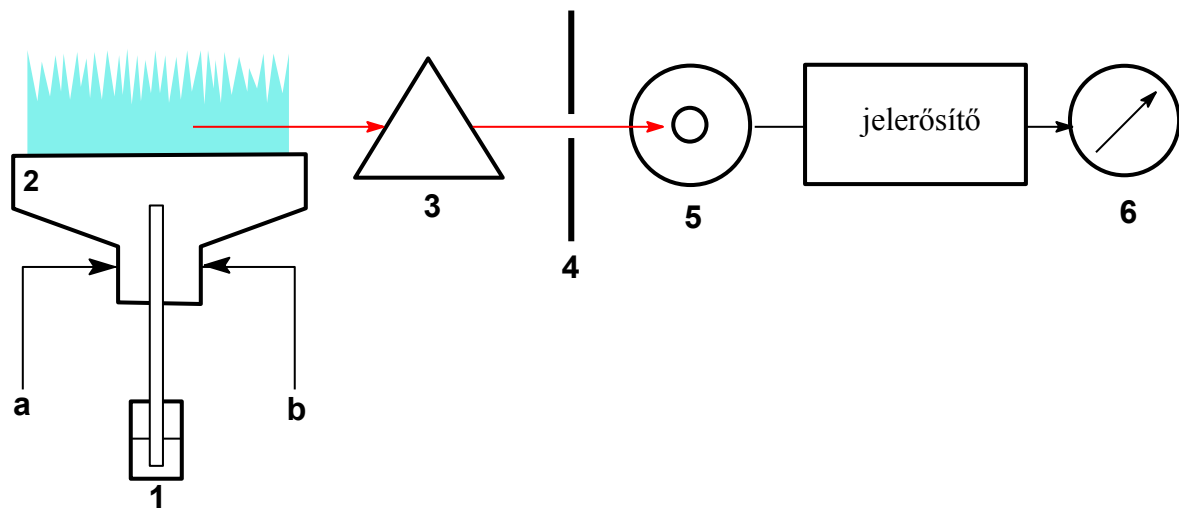
A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat



**15. Mutassa be a lángfotometriás műszeres analitikai módszereket!**

- A lángban lejátszódó folyamatok
- A mennyiségi meghatározás alapja
- A lángfotométer segítségével meghatározható elemek
- A lángfotométerek felépítése és működése a mellékelt ábra alapján
- Egy konkrét gyakorlati példán keresztül a meghatározás ismertetése
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



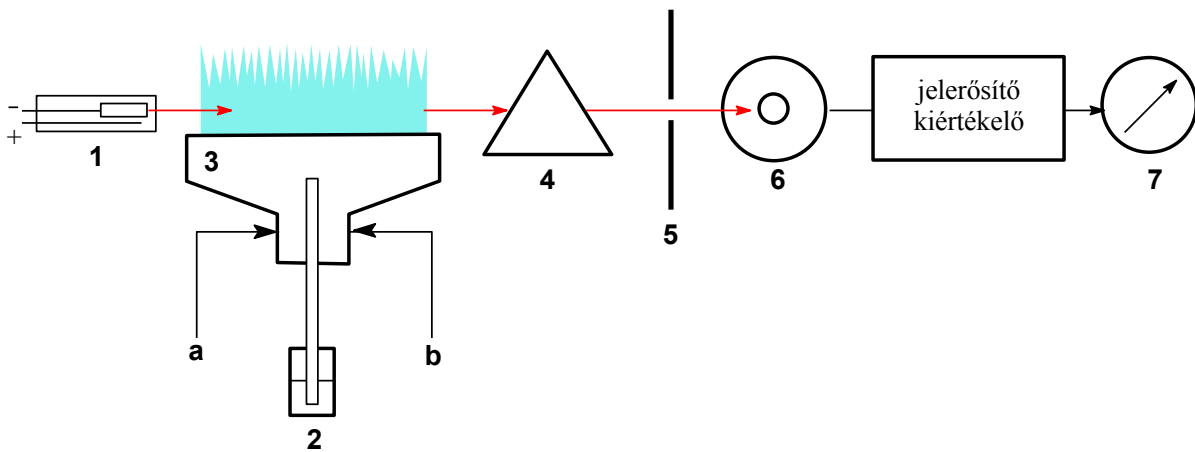
A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

C

**16. Mutassa be az atomabszorpciós mérési módszereket!**

- Az atomizálás folyamata
- Az atomabszorpciós spektrofotométerek felépítése, működése a mellékelt ábra alapján
- A mennyiségi meghatározás lehetősége
- A módszer bemutatása egy konkrét példán keresztül
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



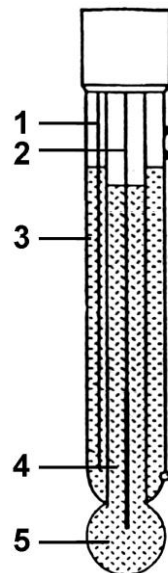
A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

C

**17. Mutassa be a potenciometriás pH-meghatározást!**

- A víz autoprotolízise
- A pH fogalma
- A pH-érzékeny üvegelektrod, referenciaelektrod felépítése
- A kombinált üvegelektrod felépítése
- A pH-mérő kalibrálásának menete (az ábra magyarázata)
- Választott példán keresztül egy pH-méréssel kapcsolatos feladat bemutatása
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

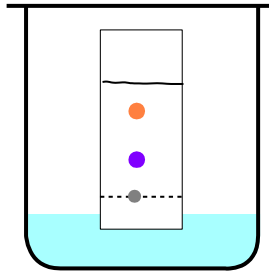


A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**18. Mutassa be a vékonyréteg kromatográfiás (VRK) analitikai módszereket!**

- A kromatográfia fogalma és a kromatográfiás módszerek csoportosítása
- A vékonyréteg kromatográfia álló és mozgó fázisa és a VRK megvalósítása
- A VRK kromatogramja minőségi és mennyiségi kiértékelésének lehetőségei a mellékelt ábra alapján
- Gyakorlati példa a VRK alkalmazására, dokumentálás
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

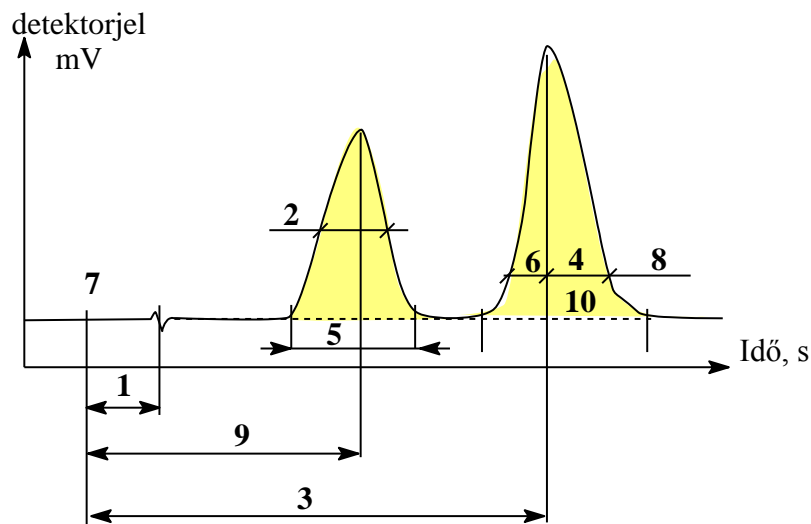
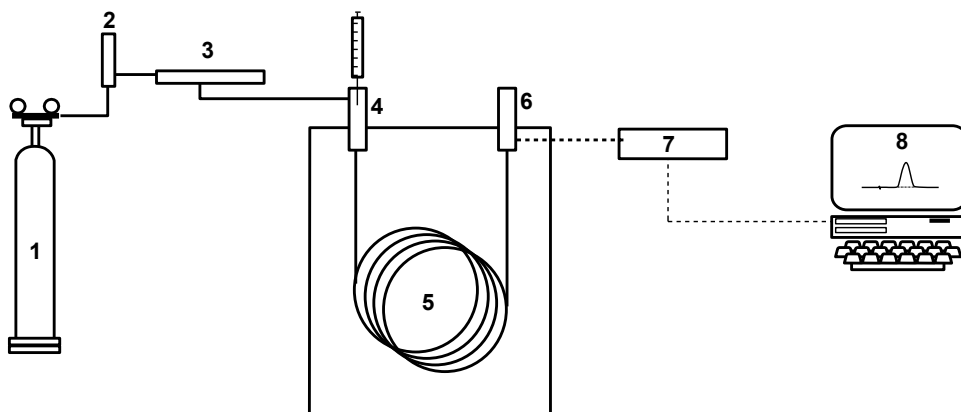


A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**19. Mutassa be a gázkromatográfiás (GC) műszeres analitikai módszereket!**

- A gázkromatográfia elméleti alapjai, előnyös tulajdonságai
- A GC alkalmazása a minőségi és a mennyiségi elemzés során
- A gázkromatográf felépítése és működése a mellékelt ábra alapján
- A kolonnatípusok és a töltet kiválasztásának szempontjai, detektorok
- A GC kromatogramja minőségi és mennyiségi kiértékelésének lehetőségei a mellékelt ábra alapján
- Egy konkrét gázkromatográfiás meghatározás ismertetése
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



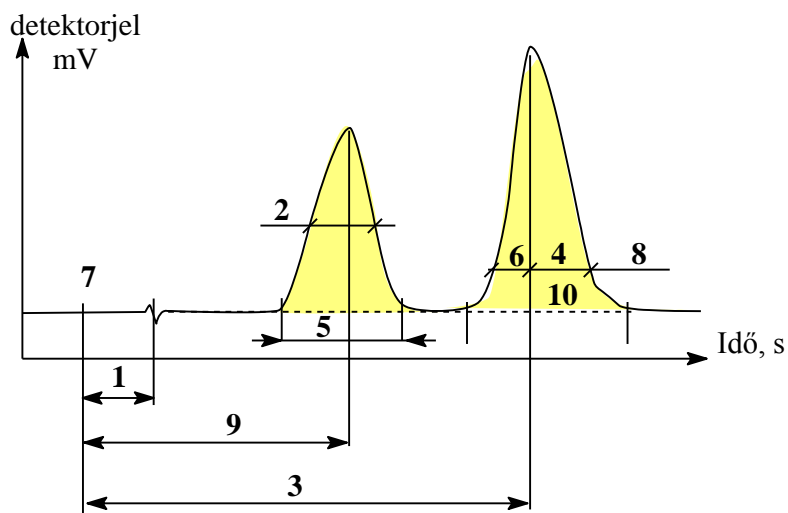
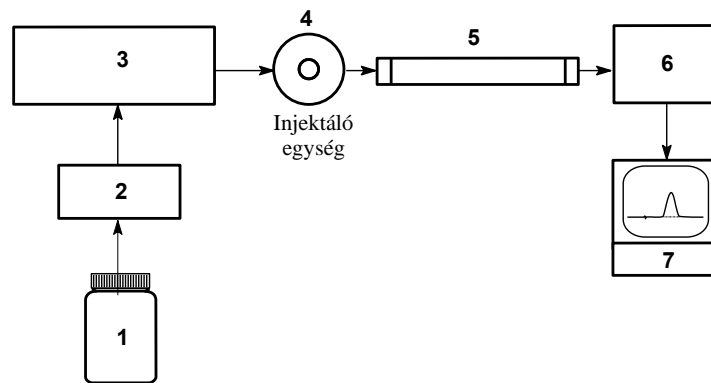
A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

C

**20. Mutassa be a nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás (HPLC) műszeres analitikai módszereket!**

- A HPLC elméleti alapjai és a mérés jellemző tulajdonságai
- A HPLC berendezés felépítése és működése a mellékelt ábra alapján
- A kolonnák jellemzése, a detektálás lehetőségei
- A HPLC kromatogram minőségi és mennyiségi kiértékelésének módjai a mellékelt ábra alapján
- Példa a HPLC gyakorlati alkalmazására
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

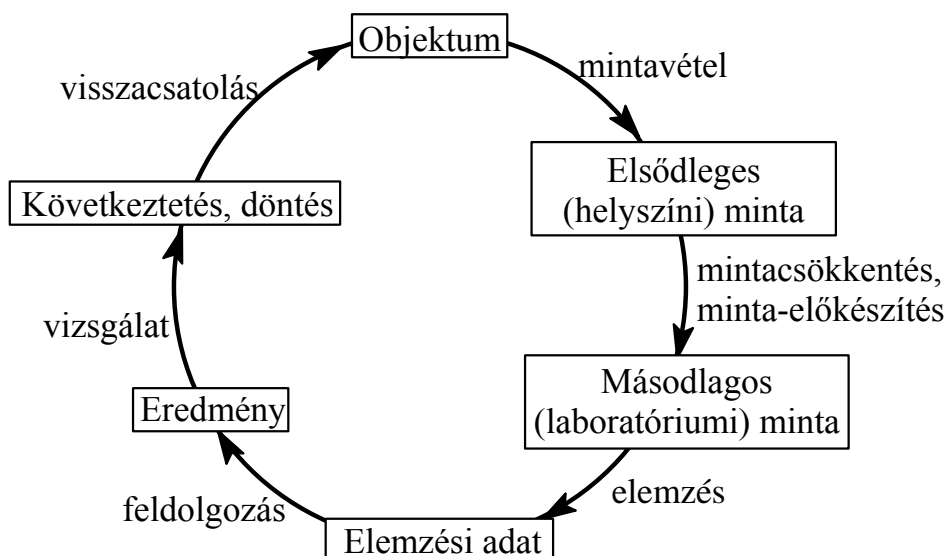
C

## AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

### Tanári példány

**1. Mutassa be a kémiai elemzés folyamatát a mintavételtől kezdődően az alábbi ábra segítségével!**

- A mintavétel célja, tervezése, módja, csoportosítása
- Mintavétel különböző halmazállapotú minták esetén
- A minták típusa, tartósítása, előkészítésének módja az elemzéshez
- Az elemzési módszerek kiválasztásának szempontjai
- Klasszikus analitikai és műszeres analitikai elemzési lehetőségek
- Mérési eredmények, dokumentáció, információ a vizsgálati anyagról



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat
- Gáz, folyadék és szilárd mintavételi eszközök ábrái

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Objektum (valóság) pl. víz, levegő, talaj, hulladék, gyógyszeripari alapanyag stb., mintavételi hely, minta típusa, mennyisége, darabszáma, szelektív mintavétel, statisztikus mintavétel, átlagminta vétele, csoportosítás halmazállapot szerint, minőség szerint
- Gáz, folyadék és szilárd halmazállapotú minták vétele
- Pontminta, elsődleges és másodlagos minta párhuzamos minta, laboratóriumi (analitikai) minta, referenciaminta, ellenminta, kiegészítő minták, tartósítás, előkészítés, dúsítás, hígítás stb.

C

- Klasszikus elemzések: titrimetria fajtái, gravimetria, műszeres elemzések lehetőségei
- Jegyzőkönyvek, mérési eredményekből következtetés, információ a felhasználó részére a vizsgált anyagról



**2. Mutassa be a lecsapással előállított (rosszul oldódó) szervesetlen preparátumok készítését!**

- A lecsapás fogalma és kivitelezésének szabályai
- Az ülepítés, dekantálás, szűrés fogalma és kivitelezése
- A laboratóriumi szűrési módok és szabályaik
- A lecsapott szervesetlen preparátumok előállításának lépései
- Egy konkrét, lecsapással készített szervesetlen preparátum előállításának ismertetése
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A lecsapás fogalma, szabályai, csapadék, reagens, anyalúg
- Az ülepítés, dekantálás, szűrés fogalma és kivitelezése
- Légköri szűrés redős vagy sima hajtogatású szűrőpapíron, vákuumszűrés
- Az előállítás lépései, bemérés, a reagens mennyiségének számolása, oldás, ha szükséges, tisztasági szűrés redős hajtogatású szűrőpapíron, lecsapás és ellenőrzése, öregítés, szűrés, mosás (mosófolyadék), dekantálás, légköri szűrés (sima hajtogatású szűrőpapíron) vagy vákuumszűréssel, szárítás
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

**3. Szemléltesse a kristályosítással előállított szerves preparátumok készítését!**

- A kristályosítás fogalma, folyamata, befolyásoló tényezői és megvalósítása
- A bepárlás fogalma, célja, befolyásoló tényezői és kivitelezése
- A kristályosítással – például fémek savban való oldásával – készített szerves preparátumok előállításának lépései
- Egy konkrét, kristályosítással készített szerves preparátum előállításának ismertetése
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

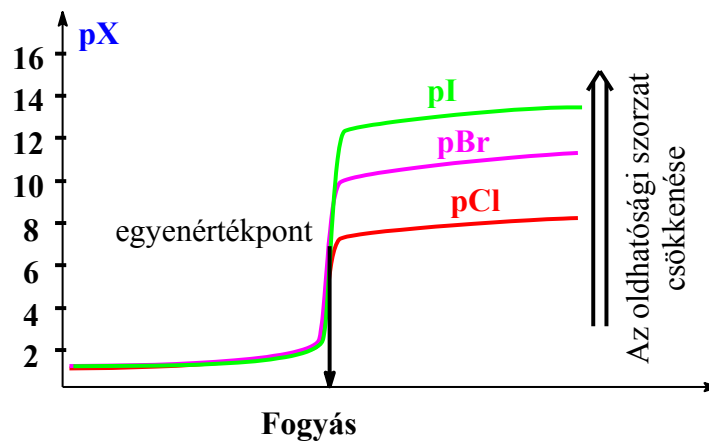
- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A kristályosítás fogalma
- Túltelített oldat, gócképződés – kristálynövekedés és a sebességük viszonya, anyalúg, gyors és lassú hűtés, beoltás, i. és ii. Generáció
- A bepárlás fogalma, célja (töményebb oldat nyérése vagy szárazra párlás), befolyásoló tényezői és kivitelezése
- Az előállítás lépései: bemérés, a sav mennyiségének számolása, oldás, melegítés, tisztasági szűrés redős hajtogatású szűrőpapíron, bepárlás, kristályosítás, szűrés, mosás, szárítás
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

**4. Mutassa be a térfogatos elemzés lényegét és a térfogatos meghatározások közül a csapadékképződéssel járó reakción alapuló meghatározásokat!**

- A térfogatos elemzés alapelve, alkalmazásának feltételei, titrálási módok
- A csapadékos titrálással mint térfogatos elemzéssel meghatározható jellemző komponensek, a csapadékos titrálás alkalmazásának feltételei
- A csapadékos titrálások elve, mérőadatai, a végpont észlelésének módjai
- A  $pX = -\lg [X]$  ( $X = Cl^-, Br^-, I^-$ ) titrálási görbék értelmezése, magyarázata a megadott ábra alapján
- Egy konkrét meghatározás ismertetésén keresztül a módszer lényegének bemutatása és annak dokumentációja



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Titrimetria, kvantitatív elemzés, feltételek, közvetlen és közvetett titrálás, visszatitrálás, fordított titrálás
- Halogenidek, gyakorlati jelentőség, kloridion meghatározása, csapadék, oldhatósági szorzat
- Mérőoldat és a meghatározandó komponens reakciója, a képződött csapadék jellemzője,  $AgNO_3$ , indikátorok
- A fogyás függvényében a  $pX$  változásának függése a koncentrációtól és az  $X$  minőségétől, a koncentráció csökkenésével kisebb az egyenértékpontban a változás, az oldhatósági szorzat csökkenésével nagyobb az egyenértékpontban a változás
- A választott módszer elve, meghatározandó komponens, annak gyakorlati jelentősége, mérőoldat, indikálás, reakcióegyenlet, munkavédelmi szempontok

C

**5. Mutassa be a térfogatós analitikai mérések közül a redoxi reakción alapuló meghatározásokat!**

- A permanganometriás és jodometriás titrálások elve, csoportosítása, leggyakoribb mérőoldatai
- A permanganometriás és jodometriás mérőoldatok pontos koncentrációjának meghatározása
- A végpont észlelésének módjai a permanganometriában és a jodometriában
- Egy konkrét mérés ismertetésén keresztül a módszer lényegének bemutatása és annak dokumentációja
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

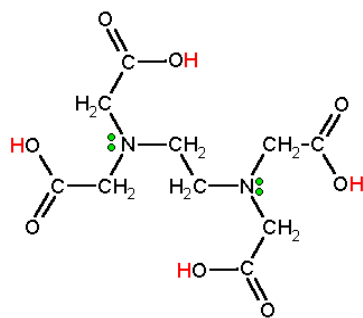
**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Redoxirendszerek, oxidáció, redukció, oxidálószer, redukálószer, permanganometria, jodometria (oxidimetria és reduktometria),  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- Titeralapanyagok, reakcióegyenletek, pontos koncentráció és a faktor kapcsolata
- Permanganometria nem szükséges külön indikátor, jodometriában keményítő indikátor alkalmazása és ennek magyarázata
- A választott módszer elve, meghatározandó komponens, annak gyakorlati jelentősége, mérőoldat, indikálás, reakcióegyenlet
- Munkavédelmi szempontok

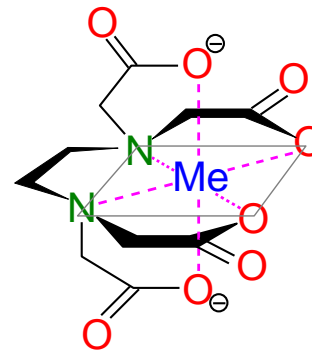
C

**6. Mutassa be a térfogatos analitikai mérések közül a komplexképződéssel járó reakción alapuló meghatározásokat!**

- A komplexometriás titrálással mint térfogatos elemzéssel meghatározható jellemző komponensek, a komplexometriás titrálás alkalmazása
- A komplexometriás titrálások elve, mérőoldata, a végpont észlelésének módja, indikátorok működése
- A mérőoldatok pontos koncentrációja meghatározásának lehetőségei
- Az EDTA szerkezetének ismertetése (1. ábra), valamint komplexképző sajátosságának szemléltetése (2. ábra)
- Komplexometriás módszerrel történő vízminőségi meghatározás bemutatása, gyakorlati jelentősége és dokumentációja



1. ábra



2. ábra

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcssavak, fogalmak:**

- Fémionok, vízkémia, keménység, kalcium-, magnéziumion mérése
- Komplexképzés, komplex stabilitása, EDTA, EDTE, indikátorok murexid, eriokromfekete-T, indikátorszín
- Títeralanyag használata, koncentrációsámítás bemérés alapján
- Központi ion, ligandum, datív kötés
- A választott módszer elve, meghatározandó komponens, annak gyakorlati jelentősége, mérőoldat, indikálás, reakcióegyenlet, munkavédelmi szempontok

6

**7. Mutassa be a tömegmérésen alapuló gravimetriás (tömeg szerinti) analitikai eljárásokat!**

- A tömeg szerinti elemzés elve és alkalmazásnak feltételei
- A tömeg szerinti elemzés lépéseinek bemutatása
- Lecsapási és mérési forma
- Egy konkrét gravimetriás meghatározás ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A gravimetria elve és feltételei
- A mérés lépései: bemérés, törzsoldat készítése, lecsapás, a lecsapás ellenőrzése, üleptetés, szűrés (szűrési módok, szűrőfelületek), mosás, dekantálás, szárítás vagy izzítás (szárítás, hamvasztás, izzítás)
- Vákuumszűrés G4-es üvegszűrőn, vagy légköri szűrés hamumentes szűrőpapíron
- Lecsapási és mérési forma

**8. Mutassa be a halogénezéssel előállított szerves preparátumok készítését!**

- A halogénezés fogalma és befolyásoló tényezői
- A halogénező szerek fajtái példákkal
- A halogénezhető vegyületek ismertetése példákkal
- Egy konkrét, halogénezéssel készített szerves preparátum előállításának ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A halogénezés fogalma és befolyásoló tényezői (a hőmérséklet, az anyagmennyiség-arány, a katalizátor, a nyomás szerepe)
- A halogénező szerek fajtái (elemi halogén, hidrogén-halogenid, hipohalogenid, szervetlen savhalogenid) példákkal
- A halogénezhető vegyületek (legfontosabbak: szénhidrogének, alkoholok) példákkal
- Egy halogénezéssel készített szerves preparátum előállításának ismertetése

**9. Mutassa be a szulfonálással előállított szerves preparátumok készítését!**

- A szulfonálás fogalma és befolyásoló tényezői, a szulfonálási  $\pi$
- A szulfonáló szerek fajtáinak ismertetése
- Szulfonálható vegyületek példákkal
- Egy konkrét, szulfonálással készített szerves preparátum előállításának ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A szulfonálás fogalma és befolyásoló tényezői (hőmérséklet, anyagmennyiség-arány, reakcióidő szerepe, a szulfonálási  $\pi$  fogalma)
- A szulfonáló szerek fajtái (cc. Kénsav, monohidrát, óleum, szervetlen savhalogenid) példákkal
- A szulfonálható vegyületek (legfontosabbak: szénhidrogének, alkoholok) példákkal
- Egy szulfonálással készített szerves preparátum előállításának ismertetése



**10. Mutassa be az acilezéssel előállított szerves preparátumok készítését!**

- Az acilezés fogalma, csoportosítás (a kapcsolódási hely szerint) és befolyásoló tényezői
- Az acilező szerek fajtáinak ismertetése
- Acilezhető vegyületek példákkal
- Egy konkrét, acilezéssel készített szerves preparátum előállításának ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az acilezés fogalma, csoportosítás (C-, N-, S- és O-acilezés) és befolyásoló tényezői (hőmérséklet, katalizátor, anyagmennyiség-arány szerepe)
- Az acilező szerek fajtái (szerves savak, savhalogenidek, savanhidridek, szervetlen sav-halogenidek) példákkal
- Acilezhető vegyületek (legfontosabbak: aminok, fenolok, aromás szénhidrogének, alkoholok, de ezt nevezzük észterezésnek) példákkal
- Egy acilezéssel készített szerves preparátum előállításának ismertetése

C

**11. Mutassa be az észterezéssel előállított szerves preparátumok készítését!**

- Az észterezés fogalma
- A direkt és indirekt észterezés ismertetése példákkal
- A direkt észterezés egyensúlyi folyamatának jellemzése, egyensúlyi állandója
- Az észterezést befolyásoló tényezők
- Egy gyümölcsészter előállításának ismertetése, dokumentálás, munkavédelmi szempontok

A tételhez használható segédeszköz:

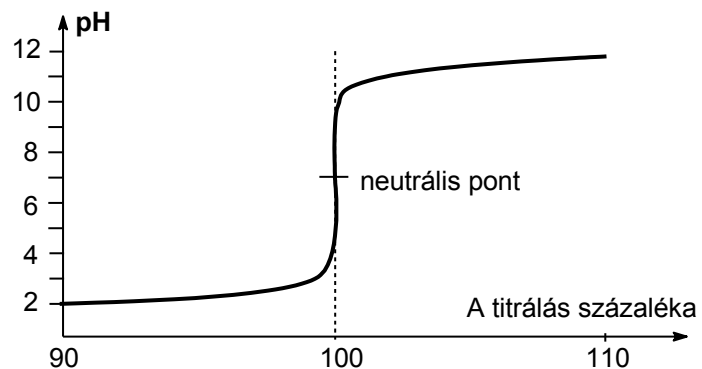
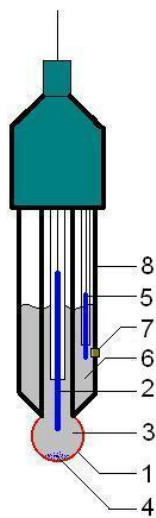
- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az észterezés fogalma
- A direkt (karbonsav és alkohol reakciója) és indirekt észterezés példákkal
- A direkt észterezés megfordítható, egyensúlyra vezető reakció, egyensúlyi állandó, az egyensúlyt befolyásoló tényezők
- Az észterezést befolyásoló tényezők: hőmérséklet, katalizátor, anyagmennyiség-arány
- Egy észterezéssel készített szerves preparátum előállításának ismertetése

**12. Mutassa be a műszeres analitikai mérések közül a potenciometriás meghatározásokat!**

- A potenciometriás mérések fogalma és csoportosítása
- pH-mérés
- Az elektródok csoportosítása, elektródok ismertetése a mellékelt ábra alapján
- Az összehasonlító és mérő elektród működése, felépítésének magyarázata az ábra alapján
- A mellékelt potenciometrikus titrálási görbe alapján az egyenértékpont meghatározása



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

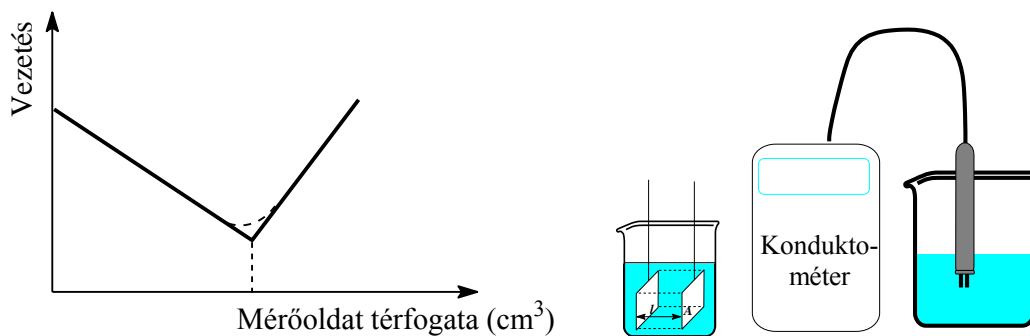
**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Direkt és indirekt potenciometria
- A pH fogalma, összefüggések, Nernst-összefüggés
- pH-érzékeny üvegelektrod
- Vonatkozási (referencia-) elektródok; kalomel elektród, Ag/agcl elektród
- Indikátorelektrod, kombinált üvegelektrod
- Puffer, egyenértékpont
- 1. pH-érzékeny üveg      2. Ag/AgCl-szál
- 3. Belső elektrolit    4. KCl kristály (nem szükséges a jelenléte)
- 5. Ag/AgCl szál (referenciaelektrod)    6. 3 mol/dm<sup>3</sup> KCl-oldat AgCl-dal telítve
- 7. Kerámia sóhid    8. Üveg (v. műanyag) test

C

### 13. Mutassa be a konduktometriás műszeres analitikai módszereket!

- A konduktometriás mérések csoportosítása
- A vezetés, fajlagos vezetés, cellaállandó kapcsolata
- Az elektromos vezetés mérése
- A mellékelt ábra alapján a vezetési titrálási görbe típusának azonosítása, az egyenértékpont meghatározása
- A választott konduktometriás titrálás bemutatása és annak dokumentációja
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

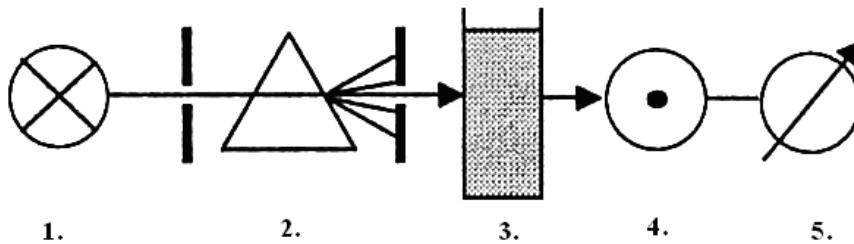
- Függvénytáblázat

#### Kulcsszavak, fogalmak:

- Direkt és indirekt konduktometria
- Elektrolitok vezetése, fajlagos vezetése, cellaállandó
- Vezetési (konduktometriás) cella, a konduktometria szelektivitása
- Erős sav és erős bázis titrálási görbe értelmezése
- A választott módszer elve, meghatározandó komponens, annak gyakorlati jelentősége, mérőoldat
- Munkavédelmi szempontok

**14. Mutassa be a fotometriás és spektrofotetriás műszeres analitikai módszereket!**

- A fotometria alaptörvénye, értelmezése, érvényességének korlátai
- A mellékelt ábra alapján a fotométerek és spektrofotométerek felépítése
- A fotometria alkalmazási területei
- Egy fotometriás mérés konkrét példán keresztül történő bemutatása, kiértékelési lehetőségei
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

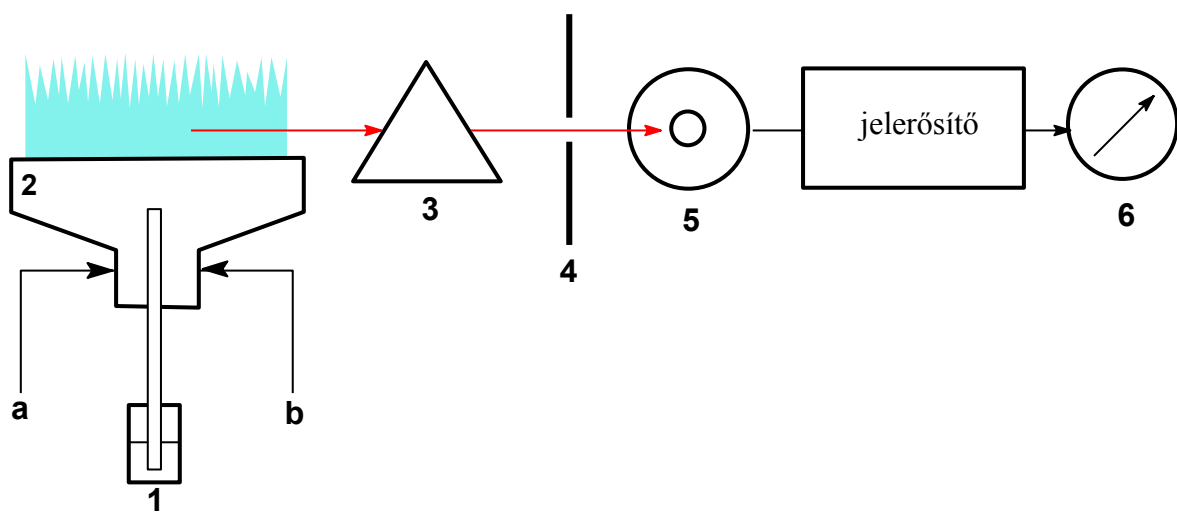
- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A látható és UV sugárzás hullámhossza, a kűvetta anyagának kiválasztása, Lambert–Beer-törvény, abszorbancia, transzmittancia
- Fényforrás, fényfelbontó egység, monokromátor, rés, tükör, detektor
- Egy pontos kalibrációs módszer
- Kalibrációs görbe (analitikai mérőgörbe) készítése, alkalmazása
- A választott módszer elve, meghatározandó komponens, annak gyakorlati jelentősége, kalibráció
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

**15. Mutassa be a lángfotometriás műszeres analitikai módszereket!**

- A lángban lejátszódó folyamatok
- A mennyiségi meghatározás alapja
- A lángfotométer segítségével meghatározható elemek
- A lángfotométerek felépítése és működése a mellékelt ábra alapján
- Egy konkrét gyakorlati példán keresztül a meghatározás ismertetése
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

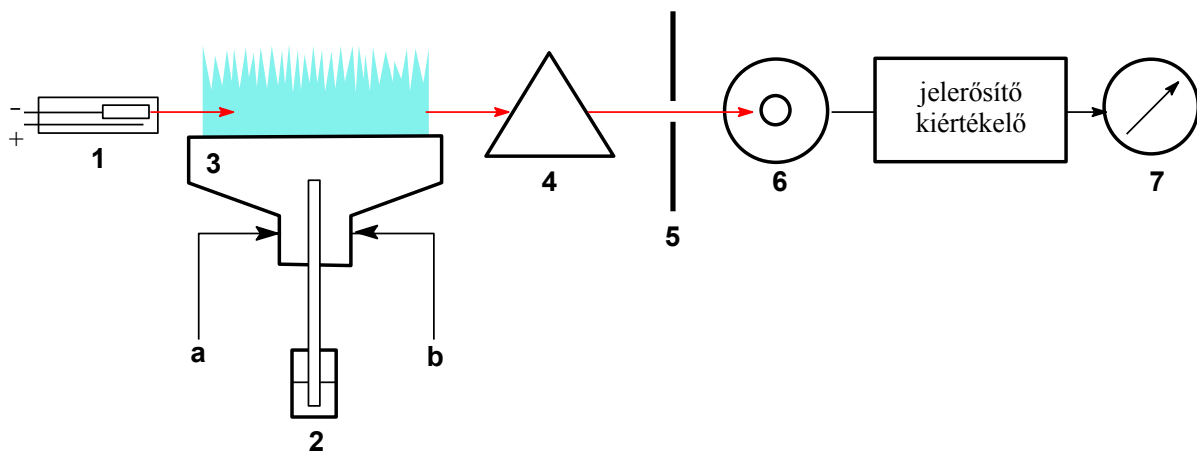
**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Gerjesztés lángban, a lánggerjesztési folyamat lépései
- Monokromátor, detektor szerepe
- Kalibrációs görbe (analitikai mérőgörbe) készítése, alkalmazása
- Standard addíciós módszer
- Például káliumion- és nátriumion-tartalom meghatározása
- Munkavédelmi szempontok

C

**16. Mutassa be az atomabszorpciós mérési módszereket!**

- Az atomizálás folyamata
- Az atomabszorpciós spektrofotométerek felépítése, működése a mellékelt ábra alapján
- A mennyiségi meghatározás lehetősége
- A módszer bemutatása egy konkrét példán keresztül
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

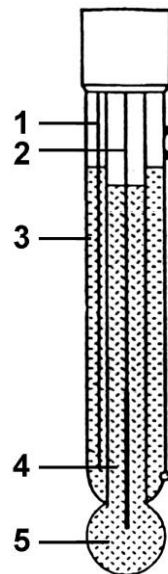
**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Gerjesztés lángban, grafitkályhában, a lánggerjesztési folyamat lépései
- A vájtkatód lámpa működése, a készülék felépítése
- A Lambert–Beer-törvény, kalibrációs görbe (analitikai mérőgörbe) készítése és alkalmazása
- Konkrét példa bemutatása
- A választott módszer gyakorlati jelentősége
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

Q

**17. Mutassa be a potenciometriás pH-meghatározást!**

- A víz autoprotolízise
- A pH fogalma
- A pH-érzékeny üvegelektrod, referenciaelektrod felépítése
- A kombinált üvegelektrod felépítése
- A pH-mérő kalibrálásának menete (az ábra magyarázata)
- Választott példán keresztül egy pH-méréssel kapcsolatos feladat bemutatása
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

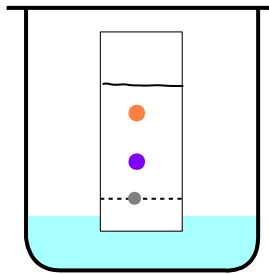
- Kémiai egyenletek, protolízis
- A pH fogalma
- Nernst-összefüggés, pufferoldat, elektrodok felépítése
- Kombinált üvegelektrod felépítése, működése
- A pH-mérő készülék kalibrálásának menete, pufferoldatok segítségével
- A választott módszer gyakorlati jelentősége
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

C



**18. Mutassa be a vékonyréteg kromatográfiás (VRK) analitikai módszereket!**

- A kromatográfia fogalma és a kromatográfiás módszerek csoportosítása
- A vékonyréteg kromatográfia álló és mozgó fázisa és a VRK megvalósítása
- A VRK kromatogramja minőségi és mennyiségi kiértékelésének lehetőségei a mellékelt ábra alapján
- Gyakorlati példa a VRK alkalmazására
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

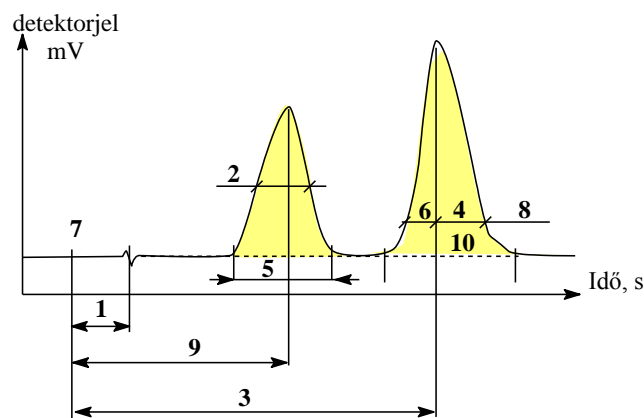
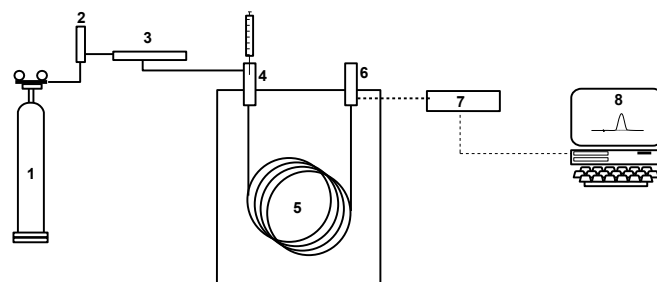
- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Álló és mozgó fázis. Az elválasztás alapja a differenciált szorpció
- Adszorpciós, megoszlásos, ioncserés kromatográfia
- A VRK álló és mozgó fázisa, szorpciós folyamata, elemzési technikája (elúció)
- A VRK megvalósításának lehetőségei
- Startvonal, oldószerfront, futtatószer (eluens), futtatókád, feltelőhívás
- A VRK kromatogramjának minőségi kiértékelése retenciós faktor és párhuzamos futtatás alapján, mennyiségi kiértékelés lehetőségei, például denzitométerrel
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

**19. Mutassa be a gázkromatográfiás (GC) műszeres analitikai módszereket!**

- A gázkromatográfia elméleti alapjai, előnyös tulajdonságai
- A GC alkalmazása a minőségi és a mennyiségi elemzés során
- A gázkromatográf felépítése és működése a mellékelt ábra alapján
- A kolonnatípusok és a töltet kiválasztásának szempontjai, detektorok
- A GC kromatogramja minőségi és mennyiségi kiértékelésének lehetőségei a mellékelt ábra alapján
- Egy konkrét gázkromatográfiás meghatározás ismertetése
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

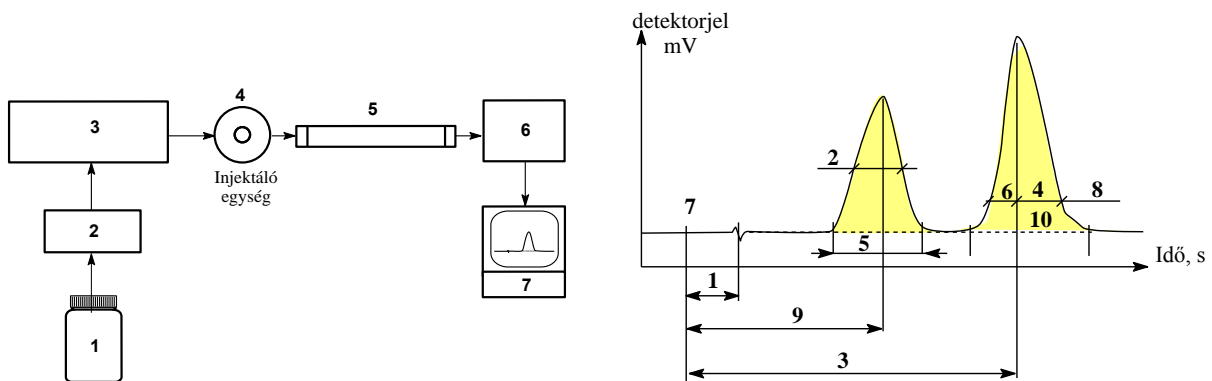
**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A gázkromatográfia fogalma, vivőgáz, adszorbens, abszorbens, a GC előnyei
- A GC készülék részei (gázforrás, szűrő, áramlásszabályozás, injektáló, kolonna, detektor, erősítő, integrátor) és működése
- Injektálás, Hamilton-fecskendő, töltetes és kapillár kolonnák (hordozók és megoszlató folyadékok), detektor, például FID, TCD, integrátor
- A GC kromatogram minőségi és mennyiségi kiértékelése, holtidő, retenciós idő, görbe alatti terület
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

C

**20. Mutassa be a nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás (HPLC) műszeres analitikai módszereket!**

- A HPLC elméleti alapjai és a mérés jellemző tulajdonságai
- A HPLC berendezés felépítése és működése a mellékelt ábra alapján
- A kolonnák jellemzése, a detektálás lehetőségei
- A HPLC kromatogram minőségi és mennyiségi kiértékelésének módjai a mellékelt ábra alapján
- Példa a HPLC gyakorlati alkalmazására
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok



A tételhez használható segédeszköz:

- Függvénytáblázat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia fogalma (fluid mozgófázis), előnyei (hőérzékeny anyagok)
- A HPLC felépítése (pumpa, injektor, oszlop, detektor, kiértékelő integrátor és működésük)
- Fordított fázisú kromatográfia, módosított szilikagél
- Injektálás módjai, gradiensképző, izokratikus üzemmód, az eluens kiválasztás szempontjai
- A kolonnák jellemzése, a detektálás lehetőségei például fotometriás, elektrokémiai, integrátor
- A HPLC kromatogramja minőségi (retenciós idő, párhuzamos futtatás) és mennyiségi kiértékelésének lehetőségei (csúcsterület-koncentráció)
- Dokumentálás, munkavédelmi szempontok

C

