

**ÁLTALÁNOS KÉMIA GYAKORLAT (GYAKE02G1)**  
**I. ÉVES GYÓGYSZERÉSZ HALLGATÓK RÉSZÉRE**  
**2011/12. tanév I. félév**

A tárgyat az első félévben hirdetjük meg, heti 5 órában. Ezt tömbösítve, 6 héten keresztül heti 6 órában (+ bevezető és befejező gyakorlat) **14 héten keresztül 2 óra szeminárium** formájában kell teljesíteniük a hallgatóknak. A gyakorlatokon és a szemináriumokon a részvétel kötelező. **Gyakorlatról való hiányzást csak nagyon indokolt esetben fogadunk el, és a gyakorlatot pótolni kell.**

A 6 órás laboratóriumi gyakorlat célja egyrészt, hogy a kezdő, különböző előképzettségű hallgatókat bevezesse a laboratóriumi munkába, megismerjék az alapvető laboratóriumi eszközök használatát, illetve az egyszerű laboratóriumi műveleteket és kémiai mérőmódszereket. Másrészt ezen alpműveletek ismeretében néhány egyszerű szerves kémiai preparátumot készítsenek el, illetve egyéb egyszerű kísérleteket végezzenek el.

A szemináriumon az alapvető sztöchiometriai, koncentráció és pH-számolási feladatok megoldásával foglalkoznak a hallgatók.

A kiadott tematika heti lebontásban tartalmazza a feladatokat A gyakorlatok leírásai és a laboratóriumi jegyzőkönyvek letölthetők a <http://www.inorg.science.unideb.hu/> honlapról (TKBL0101 Általános kémia gyakorlat (laboratórium) címszónál). A jegyzőkönyvek letöltése és használata kötelező. További hasznos információk találhatóak a <http://www.applchem.science.hu/> honlapon is.

A tematikában felsorolt feladatok leírása, illetve a felkészüléshez szükséges irodalom a munkafüzet megfelelő számú fejezeténél található.

**Az ajánlott irodalom:**

1. *Király Róbert*, Bevezetés a laboratóriumi gyakorlatba (oktatási segédanyag, internetről letölthető vagy a másolóirodában megtalálható)
2. *Dr. Lengyel Béla*, Általános és szerves kémiai praktikum (Tankönyvkiadó, Budapest)
3. *Kollár György, Kis Júlia*, Általános és szerves preparatív kémiai gyakorlatok (Tankönyvkiadó, Budapest)

Ez alapján az adott héten végzendő feladatok és bemutató gyakorlatok elméleti alapjait, a feladatok kiértékelésének lényegét a felkészülés során **meg kell tanulni** (nem elég elolvasni!). Megfelelő felkészülés esetén a munkafüzetben levő *gyakorlat előtti feladatokat* meg kell tudni oldani, ezek kitöltése a gyakorlat előtt kötelező. A laboratóriumi *jegyzőkönyvet* és a *gyakorlat utáni feladatokat* az adott feladat végzése során, illetve utána kell kitölteni.

A gyakorlatra való felkészülést, és a végzett és végzendő feladatok megértését a minden gyakorlat elején írt rövid zárthelyi dolgozattal ellenőrizzük. Ebben egyrészt az aznapi gyakorlat elméleti részét, valamint az előző heti gyakorlat teljes elméleti anyagát és a kísérletek kiértékelését, magyarázatát, másrészt a legalapvetőbb kémiai alapismereteket (amelynek témakörét a heti tematikában jelöltük) kérjük számon. A gyakorlati munka befejeztével pedig egy összefoglaló, nagyzárthelyi dolgozat megírására kerül sor.

A gyakorlat **gyakorlati jeggyel** zárul. Ezt a laboratóriumi gyakorlatok elején írt rövid zárthelyi dolgozatok (10-15 perc), illetve három nagyobb lélegzetű zárthelyi dolgozat (egy a laboratóriumi anyagot, kettő pedig a számítási feladatokat kéri számon) eredményei határozzák meg. Ha valakinek a gyakorlaton nyújtott teljesítménye nem megfelelő, a gyakorlati jegye elégtelen, amelyet csak a gyakorlat újbóli felvételével lehet javítani. Ha a gyakorlati munka megfelelő, de az elméleti felkészültség nem (a kis zárthelyi dolgozatok átlaga nem éri el a 2,00-t, illetve a nagyzárthelyi dolgozatok nem érik el a 50 %-t), akkor a gyakorlati jegy szintén elégtelen, de ez a vizsgaidőszakban javítható. A javítás módja: írásbeli beszámoló a gyakorlat és a szeminárium elméleti anyagából.

## Tematika (laboratóriumi gyakorlat)

**Rövidítések:** **Mf:** *Várnagy Katalin: Általános kémiai munkafüzet feladatai az internetről letölthető változatban*

**KR:** *Király Róbert, Bevezetés a laboratóriumi gyakorlatba*

**LP:** *Dr. Lengyel Béla, Általános és szerves kémiai praktikum*

### 1. gyakorlat: Tájékoztató, bevezetés a laboratóriumi munkába

1. Laboratóriumi munkaszabályok ismertetése ( KR: 3-6, LP: 29-31)
2. Bevezetés a laboratóriumi munkába (**Mf: 1.**),
  - Balesetvédelem KR: 6-11, LP: 32-38) (**olvasmány**) (**JK**)
  - Laboratóriumi eszközök (KR: 12-22, 30-44, LP: 39-52) (**olvasmány, bemutatás**) (**JK**)
  - Üvegmegmunkálás, gázegő használata (KR: 12-18, LP: 45-49, 52-56) (**olvasmány, bemutatás**) (**JK**)
  - Dugófúrás, gumi- és parafadugók (KR: 40-42, LP: 56-59) (**olvasmány**)
3. Melegítés, hűtés, hőmérsékletmérés (Mf. 8., KR: 12-18, LP: 100-103) (**olvasmány**)
4. Felszerelés átvétele

### 2. gyakorlat: (számonkérés témaköre a kémiai alapismeretekből: *Az elemek neve és vegyjele*)

#### Laboratóriumi alapszerveletek

1. Tömeg- és térfogatmérés, oldatkészítés: (**Mf: 2**)
  - Tömegmérés tára- és analitikai mérlegen (Mf: Bevezetés, KR: 50-55, LP: 59-91) (**bemutatás**) (**JK**)
  - Térfogatmérés, oldatkészítés bemutatása: pipetta, buretta, mérőlombik használata, porítás (KR: 56-66, LP: 91-95, LP: 103-106) (**bemutatás**) (**JK**)
  - Pipetta kalibrálása (KR: 60-62) (**JK**)
  - Oldatkészítés: Adott koncentrációjú oldat készítése kristályos sóból kiindulva (**JK**)  
(100 cm<sup>3</sup> 0,05 - 0,2 mol/dm<sup>3</sup>, pl. Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O, Ca(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>·12H<sub>2</sub>O stb.)
2. Sűrűségmérés (**Mf. 3**, KR: 71-72, LP: 95-99) (**JK**) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
  - A) a készített oldat sűrűségének meghatározása piknométerrel
  - B) a készített oldat sűrűségének meghatározása mérőlombikkal

### 3. gyakorlat: (számonkérés témaköre a kémiai alapismeretekből: *A leggyakoribb fizikai mennyiségek mértékegysége, ezek átváltása, SI prefixumok*)

#### Laboratóriumi alapszerveletek, preparátum készítése

1. A készített oldat tömegszázalékos összetételének megadása (**Mf.3.**) (**JK**)
2. Melegítés, hűtés, hőmérsékletmérés, a vízfürdő használata (Mf: 8., KR: 12-18, 75-76, LP: 100-103) (**bemutatás, olvasmány**)
3. Keverékek, elegyek szétválasztása, szilárd anyagok tisztítása (**Mf. 4.**)
  - Dekantálás, centrifugálás, szűrés (Mf: 4, KR: 23-30, LP: 107-115) (**bemutatás**) (**JK**)
  - Kristályosítás, átkristályosítás (KR: 72-74, LP: 115-117) (**olvasmány**)
  - Átkristályosítás, tisztítás (**JK**) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
    - A) Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>·12H<sub>2</sub>O átkristályosítása
    - B) timsó átkristályosítása
    - C) szennyezett benzooesav tisztítása
4. Sztöchiometria: Szilárd keverék tömeg%-os összetételének meghatározása (**Mf: 5.**) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
  - A) KClO<sub>3</sub>-KCl összetételének meghatározása
  - B) homok-mészkeverék összetételének meghatározása

5. I. preparátum előállítása (Mf: 6.) (JK) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
- vas(III)-ammónium-szulfát előállítása
  - alumínium-kálium-szulfát előállítása
  - króm(III)-kálium-szulfát előállítása
  - ammónium-cink-szulfát előállítása
  - bázisos réz(II)-karbonát előállítása
  - bázisos cink(II)-karbonát előállítása
  - kalcium-karbonát előállítása

**4. gyakorlat:** (számonkérés témaköre a kémiai alapismeretekből: *A leggyakoribb szervesetlen savak és a belőlük származtatható anionok neve, képlete*)

**Sav-bázis titrálás**

- Sav-bázis titrálások (Mf: 7., KR: 66-70)
  - A sav-bázis titrálás bemutatása (**bemutató**)
  - Adott koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat készítése és hígítása tízszeresére (JK)
  - A készített lúg-oldat koncentrációjának meghatározása (JK)
  - Titrálás alkalmazása szilárd vagy folyadék összetételének meghatározására (JK) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
    - Az átkristályosított benzooesav molekulatömegének meghatározása sav-bázis titrálással
    - Az átkristályosított  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  kristályvíztartalmának ellenőrzése
    - Háztartási ecet ecetsavtartalmának meghatározása
    - Valamilyen egy- vagy kétértékű savat (pl. benzooesavat, oxálsavat, borkősavat) tartalmazó keverék tömeg%-os összetételének meghatározása titrálással
    - oxálsavoldat, borkősavoldat koncentrációjának meghatározása
- Hőmérsékletmérés, halmazállapotváltozások (Mf: 8)
  - A  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  olvadáspontjának meghatározása (JK)
  - A megtisztított, átkristályosított anyag (benzooesav,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  stb.) olvadáspontjának meghatározása (Mf: 4., **gyakorlat befejezése**) (JK befejezése)
  - Az átkristályosított, megtisztított anyag beadása (JK befejezése)
- Az I. preparátum befejezése, beadása (Mf: 6., **gyakorlat befejezése**) (JK befejezése)

**5. gyakorlat:** (számonkérés témaköre a kémiai alapismeretekből: *Egyszerű szervesetlen vegyületek elnevezése, képlete*)

**Laboratóriumi gázfejlesztés, gáztörvények alkalmazása, II. preparátum előállítása.**

- Műveletek gázokkal (Mf: 9., KR: 35, 44-50, LP: 126-139) (**bemutató**)
  - Gázok laboratóriumi előállítása: gázpalack kezelése, laboratóriumi gázfejlesztés (Kipp-készülékben, csiszolatos gázfejlesztő készülékben) (JK)
  - Gázfejlesztés csiszolatos gázfejlesztő készülékben (**négyesével**) (JK) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
    - Oxigén előállítása, kén égetése oxigénbe
    - Ammónia előállítása és oldása vízben
    - Hidrogén-klorid előállítása és oldása vízben
- Moláris tömeg meghatározása az ideális gáztörvény alapján (Mf: 10.) (JK)
- II. Preparátum: fémvegyületek előállítása fémből kiindulva (Mf: 13.): (JK) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
  - ólom(II)-klorid előállítása
  - vas(II)-ammónium-szulfát előállítása
  - cink(II)-szulfát előállítása
  - alumínium(III)-szulfát előállítása
  - cink(II)-nitrát előállítása
  - magnézium(II)-szulfát előállítása

**6. gyakorlat:** (számonkérés témaköre a kémiai alapismeretekből: *Oxidációs számok meghatározása*)

**Extrakció, vékonyrétegekromatográfia, desztilláció**

1. II. preparátum befejezése, beadása (Mf. 13. befejezése) (JK befejezése)
2. Sóoldatok kémhatása, sók hidrolízise (Mf: 17) (**kettesével**) (JK)
3. Csapadékképződéssel járó reakciók tanulmányozása (Mf: 18) (**kettesével**) (JK)
4. Folyadék-folyadék extrakció, vékonyrétegekromatográfia (Mf: 12., KR: 32, 74-75) (**JK**) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
  - A) Kétkomponensű keverék kétkomponensű elegy szétválasztása extrakcióval, a szétválasztott komponensek tisztaságának ellenőrzése vékonyrétegekromatográfiával
  - B) Paprikaextraktum vizsgálata vékonyréteg kromatográfiával
5. Desztilláció (bemutató) (Mf: 11.) (JK)
  - Desztillációs készülék összeszerelése (**bemutató**)
  - Vákuumdesztilláció bemutatása (pl. szennyezett dimetil-formamid tisztítása) (**bemutató**)
  - Vízgőzdesztilláció bemutatása (pl. narancs illóolaj tartalmának kinyerése) (**bemutató**)
  - Metanol-víz elegy szétválasztása légköri desztillációval (**bemutató**)

**7. gyakorlat:** (számonkérés témaköre a kémiai alapismeretekből: *Kémiai reakcióegyenletek rendezése*)

**Kísérleti adatok ábrázolása, grafikonok elemzése, elektrokémia**

1. Fakultatív gyakorlat: (**JK**) (az egyik feladatot kell elvégezni a gyakorlatvezető útmutatása szerint)
  - A) Csapadékképződéssel járó reakciók mennyiségi viszonyainak tanulmányozása (Mf: 14.)
  - B) Abszolút hőmérsékleti skála alsó pontjának közelítő meghatározása (Mf: 15)
2. Pufferoldatok vizsgálata (Mf. 16) (**kettesével**) (JK)
  - Ecetsav-nátriumacetát pufferoldat vizsgálata
  - Ammónia-ammónium-klorid pufferoldat vizsgálata
3. Elektrokémia (Mf: 19)
  - A standardpotenciál táblázat alapján értelmezhető reakciók (**kettesével**) (JK)
  - Daniell-elem összeállítása (**kettesével**) (JK)
4. A felszerelés leadása

**Zárthelyi dolgozat a gyakorlat anyagából:**

1. negyedévben: 2011. november 8. (kedd), 19-20, F015
2. negyedévben: 2011. december 13. (kedd), 19-20, F015

## Tematika (szeminárium)

### 1. szeminárium: *Sztöchiometriai számítások*

Vegyjel, képlet, relatív- és moláris atomtömeg, molekulatömeg fogalma, számítása. Anyagmennyiség fogalma, az Avogadro állandó jelentése, alkalmazásuk sztöchiometriai feladatok megoldásában. Moláris térfogat fogalma, alkalmazása sztöchiometriai feladatok megoldásában. Az értékes jegy fogalma és alkalmazása a számítási eredmények megadásában. Tapasztalati képlet, molekulaképlet fogalma. Vegyületek százalékos összetétele. Képlet meghatározás tömegszázalékos összetétel alapján

### 2. szeminárium: *Koncentrációs számítások*

Az oldatok, elegyek, oldott anyag, oldószer, komponens fogalmának átisméltése, elmélyítése. Az oldatok, elegyek összetételének megadási lehetőségei. A legfontosabb koncentrációegységek (anyagmennyiség-koncentráció (molaritás), molalitás, tömegkoncentráció) fogalma, jelentése, alkalmazásuk a koncentrációs számítási feladatok megoldásában. Az oldatok tömegszázalékos összetételének megadása, alkalmazása koncentrációs számítási feladatok megoldásában. Sűrűség fogalma, alkalmazása koncentrációs számítási feladatok megoldásában. Koncentrációegységek átszámítása.

### 3. szeminárium: *Oldatkészítéssel kapcsolatos számítások*

Szilárd anyagból oldással történő oldatkészítéssel kapcsolatos számítások. Tömény oldatból hígítással történő oldatkészítéssel kapcsolatos számítások. A kétféle oldatkészítéssel kapcsolatos számítások jelentősége, fontossága a laboratóriumi gyakorlatban. Oldatok keverése.

### 4. szeminárium: *Oldhatósággal, kristályosítással kapcsolatos számítások*

Oldhatóság, telített, telítetlen oldat fogalma. Telített oldatok készítésével kapcsolatos számítások. Kristályvízmentes és kristályvizes sók kristályosításával kapcsolatos számítások. A kristályosítással kapcsolatos számítások jelentősége, fontossága a gyakorlati munkában szennyezett anyagok átkristályosításával, tisztításával kapcsolatban.

### 5. szeminárium: *Reakcióegyenletek.*

Egyszerű (elsősorban nem redoxi) reakcióegyenletek felírása, rendezése. Sztöchiometriai feladatok megoldása reakcióegyenletek alapján. A reaktánsok és a termékek tömegével, térfogatával kapcsolatos számítások. A reakcióegyenletek alapján történő számítások gyakorlati felhasználásának lehetősége keverékek, elegyek összetételének meghatározásában. A gyakorlati étellel kapcsolatos számítások, kitermelés, veszteség fogalma, figyelembe vétele a számítások során.

### 6. szeminárium: *Oxidációs szám, redoxireakciók rendezése*

Oxidáció, redukció, oxidációs szám fogalma, az oxidációszámok változása. Egyszerű- és összetett ionok, elemek, semleges vegyületek atomjai oxidációs számának meghatározása. Redoxireakciók rendezése oxidációszám-változás alapján. A reakcióegyenletek rendezésének jelentősége a kémia minden területén, alkalmazásuk a szervetlen és szerves kémiában. Redoxireakció-egyenletek alapján történő számítások. Összetett feladatokban annak felismerése, hogy milyen eddig megtanult fogalmak, összefüggések felhasználásával, alkalmazásával lehet a feladatot megoldani.

Számítási feladatok a sztöchiometria, koncentrációs számolás témakörében. Reakcióegyenletek rendezése, számítások reakcióegyenletek alapján (1-6. heti szeminárium anyaga).

### **7. szeminárium: Szilárd keverékek, folyadék- és gázelegyek összetételének meghatározása**

Átlagos moláris tömeg fogalma, meghatározása szilárd keverékekben, folyadék- és gázelegyekben. Szilárd keverékek, folyadék- és gázelegyek összetételének meghatározása átlagos moláris tömeg alapján. Szilárd keverékek, folyadék- és gázelegyek összetételének meghatározása a komponensek reakciói alapján.

### **8. szeminárium: Sav-bázis titrálással kapcsolatos számítások**

Oldatok hígításával kapcsolatos számítások. Sav-bázis titrálás elvi alapjai, oldatok koncentrációjának meghatározása titrálási eredmények alapján. A sav-bázis titrálások felhasználásának lehetőségei egyéb meghatározásokban: moláris tömeg, tisztaság, savak, bázisok értékűségének megadása.

### **9. szeminárium: Gáztörvények**

Az általános gáztörvény és alkalmazása sztöchiometriai számításokban. A sztöchiometriai- és koncentrációs számítással, gáztörvényekkel kapcsolatos összefüggések alkalmazása a keverékekkel kapcsolatos feladatok megoldása során.

#### ***Erős savak és bázisok pH-ja***

Savak, bázisok, kémhatás, pH, pOH, vízionszorzat fogalma. Egyértékű erős savak és bázisok pH-jának számítása koncentrációból, koncentráció számítása a pH ismeretében. Különböző koncentrációjú, pH-jú erős sav- és lúgoldatok készítésével, elegyítésével kapcsolatos számítások.

### **10. szeminárium**

#### ***Gyenge savak és bázisok pH-ja. Sóoldatok pH-jának számítása.***

Gyenge savak és bázisok pH-jának számítása. Sók fogalma. Különböző egyértékű savak és bázisok reakciója során keletkező sóoldatok kémhatásának megbecsülése. Sóoldatok (gyenge Brønsted savak vagy bázisok) pH-jának számítása.

### **11. szeminárium**

#### ***Pufferoldatok pH-ja, pufferkapacitás***

Pufferoldatok fogalma, pufferoldatok készítésének gyakorlati lehetőségei. Pufferoldatok pH-jának számítása. Pufferkapacitás fogalma, jelentősége, számítása egy mintafeladaton keresztül. Vegyes feladatokban annak felismerése, hogy milyen eddig megtanult fogalmak, összefüggések felhasználásával, alkalmazásával lehet a feladatot megoldani.

### **12. szeminárium**

Indikátorok fogalma, működésének elve. Egyértékű savak és bázisok titrálási végpontjának jelzéséhez alkalmas indikátorok kiválasztásának elméleti és gyakorlati feltételei, adott rendszer esetén a megfelelő indikátor kiválasztása, az oldat pH-jának megadása a titrálás különböző pontjában.

Vegyes feladatok a pH számítás témakörében.

## **II. ZÁRTHELYI (2011. dec.9 (péntek), 17.00-18.30 óra, F015 és F008 tanterem)**

Számítási feladatok a keverékek összetételének meghatározása, gáztörvények és pH-számolás témakörében (7-12. heti szeminárium anyaga).