

# Fogalomjegyzék a *Kémia Alapszak* záróvizsga írásbeli részéhez a 2008/09 tanévben

(Összeállították a Kémiai Intézet tanszéki közösségei, jóváhagyta az Oktatási Bizottság)

## **Analitikai Kémia**

### **Általános analitika**

kémiai egyensúly; egyensúlyi állandó; ionerősség; pH, puffer; sav-bázis elméletek; protolitikus egyensúly; *Brønsted*-egyenlet; komplex-, komplexképzési egyensúly; csapadékképződés; oldhatóság; oldhatósági szorzat; látszólagos egyensúlyi állandók; redoxipotenciál; redoxi egyensúly; titrimetria; gravimetria; indikátorok; szenzorok; titrálási görbe; mérési eredmény kiértékelése, megadása; kalibrációs módszer; addíciós módszer; belső standard módszer; pontosság (szisztematikus hiba); reprodukálhatóság, megismételhetőség (véletlen hiba); érzékenység; kimutatási határ; szelektivitás; speciáció; hiteles anyagminta (standard minta); vak érték; mátrix; maszkírozás

#### Mintaelőkészítés:

nyersminta, analitikai minta, oldás, feltárás, roncsolás; pirolízis, dúsítási módszerek

#### koncentrációmérés kémiai módszerekkel:

savak és bázisok mérése; fémionok mérése; anionok és kationok mérése; oxidálószer-  
ek és redukálószer mérése; szerves anyagok mérése

### **Műszeres analitika**

#### Elválasztástechnika

desztilláció; oldószeres extrakció; megoszlási hányados; szilárd fázisú extrakció (SPE); szorpciós jelenségek; gázkromatográfia (GC); retenciós faktor; folyadékkromatográfia (HPLC); ionkromatográfia; ioncserélők; elektroforetikus elválasztás; gélkromatográfia; papírkromatográfia; vékonyréteg kromatográfia

#### Elektroanalitika

referencia elektród; indikátor elektród; elektródpotenciál; polarográfia; fél-lépcső potenciál; maradékáram; elektrogravimetria; coulombmetria; potenciometria; stripping technika; ionok vándorlási sebessége; vezetés

#### Atom- és molekulaszpektroszkópia

optikai emissziós spektrum; UV/VIS/IR spektrofotometria; *Lamber-Beer*-törvény; abszorbancia, transzmittancia; atomabszorpció; kémiai láng; fluoreszcencia; spontán- és indukált fényemisszió; elektronhőmérséklet; elektrotermikus frakcionálás; gerjesztési hőmérséklet; ionizáció; lézer; lézerrel támogatott ionizáció; lézerabláció; lokális termodinamikai egyensúly; plazma állapot; aeroszol előállítás porlasztással; porlasztási hatások; tömegspektrometria; ionforrások, analizátorok, detektorok;

röntgenfluoreszcens sugárzás; induktív csatolású plazma (ICP); skin-hatás; röntgen mikrotomográfia; glimmkisülés (üregkátodos sugárforrás); katódporlás;

## **Környeztkémia**

éghajlat; éghajlati kényszer; tartózkodási idő (tározóban); globális körforgás; üvegház-hatás; környezetterhelés, -szennyezés, -károsítás; üvegházhatású gázok; fotodisszociáció; a troposzféra oxidációs kapacitása; fotokémiai szmog; savas eső; *Chapman*-modell; az ózon magassági eloszlása; ózonlyuk; másodlagos légszennyező anyag; aerodinamikai átmérő; termoklin; eutrofizáció; biodegradáció; kőzetek kémiai mállása

## **Magkémia**

### Magkémiai-magfizikai alapfogalmak

nuklid, izotópok, izobár nuklidok, nukleon, nyugalmi energia, magmagneton, magspin, nuklidtömeg vs. relatív atomtömeg, radionuklidok, radioizotópok

### Magreakciók

jelölésmód, neutronaktiváció, neutronok által kiváltott maghasadás, hatáskereszt-metszet, barn

### Radioaktivitással és utóhatásaival kapcsolatos fogalmak

alfa-bomlás, béta-bomlás és típusai ( $\beta^-$ ,  $\beta^+$ , elektronbefogás),  $\alpha$ -spektrum vs.  $\beta$ -spektrum, pozitronium, pozitronannihiláció, annihilációs sugárzás,  $\gamma$ -emisszió, elektronkonverzió, röntgensugárzás, fékezési sugárzás, *Auger*-effektus, exponenciális bomlástörvény, bomlási állandó, felezési idő, tranziens és szekuláris egyensúly, aktivitás, becquerel, fajlagos aktivitás, aktivitáskoncentráció

### Sugár-anyag kölcsönhatás és a sugárzás detektálása

lineáris energiaátadási tényező, elnyelt dózis, egyenérték dózis, effektív dózis, és mértékegységeik, külső és belső sugárterhelés, hatótávolság, felezési rétegvastagság, *Compton*-effektus, fotoeffektus, párképződés, gamma-spektrum, sugárgyengítési együttható, detektorok alapvető típusai (ionizációs kamra, proporcionális számláló, G-M-cső, szcintillációs detektor, félvezető detektorok), termolumineszcens dozimetria

## Fizikai Kémia

### Fizikai Kémia I-II előadás és laboratóriumi gyakorlat

Mérések alapvető szabályai (modellalkotás, a mérőrendszer alapegységei, analóg és digitális műszerek, vezérlés, szabályozás, az eredmény hibája, abszolút és relatív hiba, hibaterjedés, az értékes jegyek száma, a mérés megbízhatósága)

A termodinamika problémaköre (főtételek, nyomás, hőmérséklet, termodinamikai mérés és rendszer, egyensúly, termodinamikai határfeltételek, adiabatikus, diatermikus, nyílt, izolált, homogén, inhomogén, a munka és a hő fogalma)

Alapvető termodinamikai mérések (hőmérsékleti skála, a hőmérséklet mérése folyadék hőmérővel vagy elektromos jellel, kalibráció, a hőmérők fonalhibája, nullapont depresszió, hőmérsékletszabályozás, termosztát, kaloriméterek, termikus analízis)

Callen posztulátumai (állapotfüggvény, entrópia, additivitás, egyszerű rendszer, a globális egyensúly feltételei, fundamentális egyenlet, *Gibbs-Duhem*-egyenlet, intenzív és extenzív változók, a kémiai potenciál)

A termodinamika statisztikus mechanikai értelmezése (mikrokanonikus és kanonikus sokaság, állapotösszeg, ekvipartíció, *Boltzmann*-faktor, molekuláris állapotösszeg)

Termodinamikai egyensúly megbomlása esetén fellépő transzportfolyamatok jellemzői (diffúzió, hővezetés, nyíró viszkozitás, keresztteffektusok, reverzibilis és irreverzibilis folyamatok, *Ostwald*-féle viszkoziméter, gáz viszkoziméter, diffúziós együttható meghatározása)

Gázhalmazállapot (tökéletes gáz tulajdonságai, reális gáz, *van der Waals*- és viriál-állapotegyenlet, a megfelelő állapotok tétele, *Carnot*-ciklus tökéletes gázra, körfolyamat, hűtőgépek és hőerőgépek, határfok)

Termodinamikai potenciálfüggvények származtatása (belső energia, entalpia, szabadenergia, szabadentalpia, teljes deriváltak és alkalmazások, tulajdonságaik, termokémia, *Gibbs-Helmholtz*-egyenlet, az entrópia számítása, a III. főtétel)

A fundamentális egyenlet második deriváltjai (hőkapacitás, kompresszibilitás, *Joule-Thompson*-effektus és felhasználása, *Maxwell*-féle összefüggések)

Fázisegyensúlyok (termodinamikai rendszerek belső stabilitása, fázisátmenetek osztályozása, ideális és reális elegyek, parciális moláris mennyiségek, elegyedési entrópia és szabadentalpia, aktivitás, fugacitás)

A fázisdiagram jellemzői (kritikus pont, *Clapeyron*-egyenlet, tiszta anyagok P-V-T fázisdiagramja, a *Gibbs*-féle fázisszabály, kolligatív sajátságok, fagyáspontcsökkenés, forráspont emelkedés, ozmózis, fagyáspontcsökkenés mérése)

Elegyek és oldatok (illékony elegyek egyensúlya és a desztilláció, korlátozottan elegyedő folyadékok, folyadék-szilárd egyensúly, azeotróp, eutektikus összetétel, gőznyomás mérés)

Kémiai reakciók termodinamikája (sztöchiometriai egyenlet, a reakció előrehaladásának mértéke, *Le Chatelier-Braun*-elv, reakciók nyomás és hőmérséklet függése, a *van't Hoff*-egyenlet)

Homogén elektrokémia (relatív permittivitás, polarizáció, elektrolit, disszociáció, solvatáció, elektrokémiai potenciál, aktivitás, *Debye-Hückel*-elmélet, ionerősség, pH, migráció, vezetés mérése, konduktométerek)

Heterogén elektrokémia (elektród, *Galvani* potenciálkülönbség, elektrokémiai cella, elektrokémiai cella elektromos potenciálkülönbsége, elektromotoros erő, az elektromotoros erő meghatározására alkalmas módszerek, cellareakció potenciálja, diffúziós potenciál, elektródreakció potenciálja, *Nernst*-egyenlet, koncentrációs elemek, akkumulátor, tüzelőanyag-cella, anód, katód, elektrolízis, *Tafel*-egyenlet, korrózió)

## **Kolloidika előadás és labor**

Kolloid rendszerek (határfelület, felületi többletenergia, határfelületi feszültség, kapillárisnyomás, kontakt nedvesedés, adszorpció, adszorpciós izoterma, *Stern*- potenciál, elektrokinetika potenciál, kolloid állapot és stabilitás, szedimentáció, asszociációs kolloid)

Kolloid rendszerek kísérletei (határfelületi feszültség mérése, részecskeméret meghatározása, polimer oldatok viszkozitása, szuszpenziók viszkozitása, micellaképződés és szolubilizáció, aggregáció, flokkuláció, adszorbens fajlagos felülete)

## **Elméleti kémia előadás**

A kvantummechanika alapjai: alapelvek ( *Schrödinger*-egyenlet, *Hamilton*-operátor, állapotfüggvények, mérés, *Heisenberg*-féle bizonytalansági reláció, potenciáldoboz); hidrogén atom (energia, sajátfüggvények [pályák], ezek ábrázolása, elektronsűrűség, atomsugár, impulzus- és mágneses momentum, az elektronspin).

Atomok elektronszerkezete (Független Elektron Modell – FEM, *Pauli*-elv, determináns hullámfüggvény; atomok elektronszerkezete a FEM keretében (energia, pálya,

impulzusmomentum, állapotok jelölése, spin-pálya kölcsönhatás, teljes impulzusmomentum)

Molekulák elektronszerkezete: elvi alapok (*Born-Oppenheimer*-közelítés, LCAO-MO közelítés, példaként  $H_2^+$  molekulaion és  $H_2$  molekula); a kétatomos molekulák elektronszerkezete (molekulapályák, ezek szimmetriája, energiasorrendje, állapotok meghatározása); a víz molekula elektronszerkezete (molekulapályák, konfiguráció, állapotot, lokalizált pályák, hibridpályák).

Többatomos molekulák elektronszerkezete: VB-elmélet, hibridizáció (példák); a *Hückel*-féle módszer.

Spektroszkópiai módszerek: elméleti alapok (mérés elve, az elektromágneses sugárzás tartományai, kiválasztási szabályok, szerkezeti információk); forgási spektroszkópia (merev rotátor közelítés, pörgettyűtípusok); rezgési spektroszkópia (IR és Raman módszerek, harmonikus közelítés, energiaszintek); UV és látható spektroszkópia (elektrongerjesztés, rezgési finomszerkezet, *Franck-Condon*-elv, fluoreszcencia, foszforeszcencia); fotoionizációs spektroszkópia (ionizáció, kilépő elektron, UPS és ESCA mérés); mágneses rezonancián alapuló módszerek (részecskék mágneses tulajdonságai, NMR és ESR spektroszkópiák elvei, a spektrum kvalitatív leírása, kémiai eltolódás).

## Szerves kémia

(törzsanyag: Szerves kémia (1) és (2), Szerves kémia labor (1) és (2); Kémiai technológia és Kémiai technológia labor)

### Egységesített fogalomjegyzék:

**oktettképletek** használata a szerves kémiában

**határszerkezetek és a tautoméria:** (enol-oxo-, iminohidrin-savamid-, izonitrozo-nitrozo)

**aciditás-bázicitás** a szerves kémiában: ( $pK_A$ ,  $pK_B$ , hidrogéntartalmú vegyületek rangsorolása)

**molekulapálya és a *Hückel*-féle** kvalitatív elmélet alkalmazása: (alkének, konjugált diének allilrendszerek, benzol és más aromás rendszerek)

**konfiguráció és kiralitás:** (sztereoizoméria (enantiomerek, diasztereomerek, geometriai izomerek, allénizoméria, *Fischer*-projekció, *Cahn-Ingold-Prelog*-konvenciók, a „D-L” nomenklatúra, optikai aktivitás)

**konformáció:** (alkánok térszerkezete, *Newman*-projekció, gyűrűs szénhidrogének téralkata, diszubsztituált ciklo-alkánok, gyűrű anellációk (cisz-transz), konformációs egyensúlyok)

**gyökös szubsztitúció:** (alkánok halogénezése és nitrálása)

**nukleofil szubsztitúció:** (telített és telítetlen halogéntartalmú vegyületeken, aromás: *Meisenheimer*-komplex szerkezete, a piridin szubsztitúciós reakciói)

**elektrofil szubsztitúció:** (alifás: oxovegyületek  $\alpha$ -helyzetű halogénezése, aromás, irányítási szabályok, a piridin szubsztitúciós reakciói),

**gyökös addíció:** (HX olefinekre)

**nukleofil addíció:** (C=C és C=O kötésekre)

**elektrofil addíció:** (HX alkénekre, diénekre, *Markovnyikov*-szabály, karbénium-ionok átrendeződése, halogének olefinekre)

**gyökös elimináció:**

**bázissal kiváltott elimináció:** (E2, E1cB)

**savval kiváltott elimináció:** (E1, alkoholok dehidratálási reakciói)

**fémorganikus vegyületek:** (reakciók *Grignard*-reagenssel)

**NMR- és infravörös spektroszkópia alkalmazása a szerves kémiában**

**heterociklusos vegyületek:** (indol, pirrol, furán, tiofén, piridin)

**aminosavak, peptidek, fehérjék:** (triviális nevek képlete, a peptidkötés, konfiguráció, konformáció, aminosav szintézisek, peptid szintézisek, szerkezeti- és dajkafehérjék, enzimek)

**szénhidrátok:** (fontosabb mono és diszacharidok, kimutatások, szintézisek)

**nukleinsavkémia:** (RNS és DNS szerkezete és építőelemei, A-T, G-C szerkezetek, szilárdfázisú oligonukleotid szintézise)

**lipidek:** (izoprének, terpének, karotinoid, szteroidok)

**egyéb fontos természetes szénvegyületek:** (alkaloidok, vitaminok, kofaktorok, antibiotikumok)

**laboratóriumi alpműveletek:** (reakcióelegy melegítése, hűtése, átkristályosítás, de-rítés, szűrések, extrakció, szárítások, kevertetések)

**desztillációk:** (légköri nyomáson, vákuumbepárlások)

**szerves anyag tisztítása:** (vékonyréteg kromatográfia, túlnyomásos eljárások, gáz-kromatográfia, kapilláris elektroforézis; rezolválás)

**szerves analitikai módszerek:** (olvadáspont, forráspont és törésmutató meghatározása)

**kémiai technológia alapfogalmak**

**anyagok a technológiában:** (tűzelő-, motorhajtóanyagok)

**hatóanyagok technológiája:** (növényvédőszer, gyógyszerek, biotechnológia)

**környezettechnológia laboratóriumi alapfogalmak** (biotechnológia, zárványkomplex, újrahasznosítás)

**víztechnológia:** (ioncsere, szennyvíz, szennyvíztisztítás, szennyvízminősítés)

## Szervetlen kémia

I. Az elemek helye a periódusos rendszerben: elemcsoportok, elektronszerkezet, szomszédságok.

II. Az elemek (l. alább) rendszerező bemutatása: előfordulás, felfedezés, előállítás, felhasználás, fizikai tulajdonságok, kémiai reaktivitás, fontosabb biner vegyületek: hidridek, halogenidok, oxidok, oxosavak vagy hidroxidok, oxohalogenidok, egyéb fontosabb biner vegyületek (kalkogénidek, nitridek, szilicidok, boridok stb.).

III. Elemek (az egyes elemek fentiek szerinti rendszerező bemutatás során gondoljon a zárójelben megadott speciális fogalmakra is!):

Hidrogén: izotópok, allotrópok, durranógáz, gyökös mechanizmus.

Halogének: hidrogén-halogenidok sáverőssége, interhalogének - VSEPR elmélet.

Oxigén: allotrópjai, szinglet- és triplet oxigén.

Kalkogének: oxidjaik koordinációszám-változása és szerkezetük kapcsolata.

Nitrogén: a hidrazin, különböző oxidációs állapotú oxidok, oxosavak.

Foszfor: a foszfor-oxidok és a foszforsavak szerkezete, foszfor.

Antimon: mágikus savak.

Szén: allotrópok, fullerénszármazékok, grafitvegyületek, freonok, teflon.

Szilícium: szilicidok, szilánok, orto- és meta-kovasav, szilikonok,  $S_{Ni}$  mechanizmus, szilatránok.

Ólom: ólom-tetraetil, ólom-dioxid, ólom-ötvözetek, ólom-üveg környezetterhelése.

Bór: boránok homológ sorai, hidratált és anhidroborátok szerkezete, bórhalogenidok kötésviszonyai, háromcentrumos-kötés.

Alumínium: timföldgyártás, alumínium-kohászat, halogenidok és alánok szerkezete, *Friedel-Crafts*-katalízis.

Tallium: a bizmut, ólom, tallium és higany speciális kémiai viselkedésének közös elektronszerkezeti oka.

Berillium és magnézium: hidridjeik speciális szerkezete, háromcentrumos-kötés.

Alkálifémek és alkáli földfémek: hidridjeik, oxidjaik speciális jellege, lángfestésük, oldódásuk cseppfolyós ammóniában.

Nemesgázok: nemesgáz-halogenidok szerkezete, hidrolízise.

d-mező: Komplexek sztereokémiája, *Jahn-Teller*-effektus, az átmenetifémek általános tulajdonságai, a 3d, 4d és 5d elemek és vegyületeik összevetése.

Szkandium-csoport és lantanoidák: elektronszerkezeti és kémiai kapcsolatuk. Tipikus oxidációs számú vegyületeik.

Aktinoidák: monacit, uránszurokérc, 235- és 238-U atomszerkezeti viselkedése, maghasadás, radioaktív sugárzás fajtái,  $UF_6$  és izotóp-dúsítás, Pu és radioaktív-hulladékkezelés.

Titán-csoport: halogenidok hidrolízise, *Ziegler-Natta*-katalízis.

Vanádium-csoport: szupervezető ötvözetek, sav-bázis tulajdonságok és oxidációs szám kapcsolata.

Króm-csoport: Krómkénsav, izo- és hetero-polisavak.

Mangán-csoport: a periódus-sorszám és az oxidáló-képesség kapcsolata, lúgos oxidatív feltárás.

Vas: vasércek, vasgyártás, pirofóros fémek, ferrocén szerkezete.

Kobalt, nikkelt: fém-karbonilek, ammin-komplexek.

Platina-fémek: hidrogén-átvivő katalizátorok, *Zeise-só*.

Réz-csoport: nemesfémek oldása, nemesfém-komplexek, fotográfia, bronz.

Cink-csoport: sárgaréz, galvánelemek, akkumulátorok, kalomel.

2009. január. 15.