

A Kémia alapszak (BSc) záróvizsga tételei tárgycsoportonként

A záróvizsgán a hallgató az adott tétel általános részéből és egy alkalmazási/gyakorlati vonatkozású részből felel, ennek megfelelően pl. kihúzza a 2c tételt.

Általános és szervetlen kémia (18 kr, 4 tétel)

- 1) Elemi anyagszerkezet.** Az anyag atomos szerkezete, a Bohr és a kvantummechanikai atommodell alapfeltevései. Kvantumszámok és jelentésük, az atompályák alakja. A periódusos rendszer története és elektronszerkezeti felépítése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 - a) A periodikusan változó atomi paraméterek (atom- és ionméretek, ionizációs energia, elektronaffinitás és elektronegativitás) jelentése és változásuk a rendszám függvényében.
- 2) Kémiai kötések.** A kémiai kötések csoportosítása és jellemzőik. A hibridizáció, molekulapálya-elmélet és a vegyértékelektronpár taszítási elmélet alkalmazása néhány egyszerű szerves vagy szervetlen vegyület szerkezetének magyarázatára.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 - a) A σ - és π -molekulapályák jellemzése, tetszőleges példán szemléltetve.
 - b) A szénatom lehetséges hibridállapotai, megfelelő példákkal szemléltetve.
 - c) A HF, H₂O, NH₃ és CH₄ molekulák szerkezetének értelmezése.
 - d) A delokalizált kötések kialakulása: a benzol és az egyszerű oxoanionok szerkezete.
- 3) Nemfémek elemek.** A nemfémek általános tulajdonságai, fontosabb képviselőik. A reaktivitás és az oxidációs szám változása a p-mezőben. Hidrogénnel és oxigénnel alkotott vegyületeik tulajdonságai és gyakorlati/környezeti jelentőségük.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 - a) A halogének általános jellemzése, a tulajdonságok és az elektronszerkezet összefüggése.
 - b) Az oxigén és kén valamint fontosabb vegyületeik tulajdonságainak és szerkezetének összehasonlítása.
 - c) A nitrogén és foszfor valamint fontosabb vegyületeik tulajdonságainak és szerkezetének összehasonlítása.
 - d) A szén és szilícium valamint fontosabb vegyületeik tulajdonságainak és szerkezetének összehasonlítása.
 - e) A fontosabb nemfémek elemek és vegyületeik környezeti jelentősége.
- 4) Fémek.** A fémek általános jellemzése, a fémes kötés. A fémek fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk és előállításuk általános módszerei.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
 - a) A vas- és alumíniumgyártás főbb lépései.
 - b) A fémek előállításának környezeti vonatkozásai: a ciánlúgozás, klórmetallurgia, elektrolízis és a szulfidos ércek feldolgozásának elvi alapjai és környezeti hatásaik.
 - c) A fémoxidok termikus stabilitását és sav-bázis tulajdonságaikat befolyásoló tényezők. A fémoxidok alkalmazási lehetőségei.

Fizikai kémia (20 kr, 7 tétel)

- 5) **Egy- és többkomponensű rendszerek fizikai egyensúlyai.** A halmazállapotok jellemzése, leírása (állapotegyenletek), molekuláris értelmezése. A halmazállapot-változások termodinamikai leírása: fázisegyensúly, fázisstabilitás. Fázisdiagramok, fázisszabály. Elegyek és oldatok termodinamikai jellemzése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Fagyálló hűtőfolyadék.
 - Extrakció.
 - Bioetanol készítésének fizikai kémiai jellemzése (desztilláció, extrakció).
 - Mindennapi jelenségek: korcsolyázás, italok hűtése agyagedényekben.
 - Ozmózis élő rendszerekben.
- 6) **Termodinamika.** A termodinamika főtételei. Termodinamikai potenciál függvények és alkalmazásuk a folyamatok irányának és egyensúlyának meghatározására. Termokémia. Az entrópia statisztikus értelmezése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Gyakorlati hőerőgépek: motorok (belső és külső égésű), hűtőgép, hőszivattyú, légkondicionáló működése.
 - Az élő szervezetek termodinamikai jellemzése.
- 7) **A kémiai egyensúly.** Az egyensúlyi állandó és kapcsolata termodinamikai és elektrokémiai adatokkal. A legkisebb kényszer elve: a hőmérséklet és a nyomás hatása a kémiai egyensúlyra. Megkötődés a felületeken kemisorpció, fizisorpció: a Langmuir és a BET adszorpció izotermák.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Termodinamikai táblázatok használata.
 - A környezetszennyezés, a korrózió és a környezet megtisztításának fizikai-kémiai vonatkozásai.
- 8) **Reakciókinetika.** A reakciósebesség és sebességi egyenlet; kísérleti meghatározásuk. Homogén és heterogén reakciók kinetikája. Katalízis. A reakciósebesség hőmérsékletfüggése és értelmezése. A kinetika és mechanizmus kapcsolata egyszerű rendszerekben (unimolekuláris reakciók, enzimreakciók, láncreakciók). Nemtermikus aktiválás, fotokémiai reakciók.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Katalizátor a gépjárművekben.
 - Katalízis élő szervezetekben (pl. kataláz).
 - Ózonlyuk.
 - Kinetika és termodinamika együttes alkalmazása: ammóniaszintézis.
- 9) **Elektrokémia.** Elektrolitok jellemzése: az elektrolitos disszociáció elmélete, az elektrolitok termodinamikája, áramvezetés. Heterogén redoxi rendszerek: elektródok és elektródpotenciál; galvánelemek kémiája és termodinamikája, tüzelőanyag elemek; elektródfolyamatok kinetikája; korrózió és korrózióvédelem.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A gyakorlatban elterjedt elemek (pl. C/Zn), akkumulátorok (Pb).
 - Hidrogén tüzelőanyag elemek.
 - Különbféle elektrolizáló cellák, laboratóriumi és ipari alkalmazásaik.

- 10) **Kolloidok és határfelületi jelenségek.** A kolloidok fogalma típusai (diszperziós, asszociációs, makromolekulás) jellemzésük a klasszikus állapotjelzőkön túl. Méret, átlagos méret, méreteloszlás, alak. A fajlagos felület jelentősége, a kolloidok stabilitása. A részecskeméret meghatározásának alapvető módszerei. Koherens és inkohere ns rendszerek. A határfelületek fajtái jellemzésük, a határfelületi réteg. A felületi feszültség és a vele kapcsolatos jelenségek: nedvesedés, kapilláris jelenségek, görbült felületek sajátosságai. Felületaktív anyagok, tenzidek.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Nanotechnológia fogalma, jelentősége.
 - A mosás, tisztítás, ragasztás technológiája.
 - A hajszálcsövesség.
- 11) **Magkémia.** Az atommag szerkezete, stabilitása. A radioaktivitás fogalma, a bomlás kinetikája. A radioaktív bomlás típusai észlelése és mérése. Alapvető magreakciók. Nukleáris energetika, atomreaktorok. A radioaktív nyomjelzés és alkalmazásai. A természetben előforduló és a gyakorlatban használt radioaktív izotópok. Az ionizáló sugárzások fizikai, kémiai és élettani hatása.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Atomreaktorok típusai, működése.
 - Sugárterápiás módszerek.
 - Kormeghatározás.

Szerves kémia (20 kr, 6 tétel)

- 12) **Alifás szénhidrogének.** Telített és telítetlen szénhidrogéneket felépítő kötések jellemzése, kialakításuk és jellemző reaktivitásuk.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Energiatermelés szénhidrogén bázison (fűtő- és hajtóanyagok).
 - Alkánok krakkolása.
 - Alkének polimerizációja.
- 13) **Aromás vegyületek.** Homo- és heteroaromás vegyületek kötésrendszere, az aromaticitás fogalma, jellemző reakcióik.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Aromás szénhidrogének (toluol, kumul) ipari előállítása és szintetikus szerves kémiai felhasználásuk.
 - A benzol elektrofil szubsztitúciós termékei, mint ipari alapanyagok.
 - Homoaromás vegyületek oxidációs termékei.
- 14) **Oxigéntartalmú szerves vegyületek.** Szén-oxigén kötések tartalmazó vegyületek (alkoholok, enolok, fenolok, aldehidek, ketonok, karbonsavak és származékaik) kötésrendszere, kialakításuk és kémiai sajátosságaik.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Alkoholok (metanol, etanol, etilénlikol) ipari előállítása és szerves kémiai hasznosításuk.
 - Fenolok (fenol) ipari előállítása és felhasználása.
 - A formaldehid és a fenol felhasználása a műanyagiparban.
 - Malonsav és acetecetészter szintetikus szerves kémiai felhasználása.
 - Poliészterek és polikarbonátok előállítása.

- 15) **Nitrogéntartalmú szerves vegyületek.** Szén-nitrogén kötések tartalmazó vegyületek (nitrovegyületek, aminok, diazónium és azovegyületek, iminek) kötésrendszere, kialakításuk és kémiai sajátágaik.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Nitrovegyületek (nitrobenzol, TNT) ipari előállítása és felhasználásuk.
 - Anilinek és származékaik jelentősége.
 - Diazónium vegyületek előállítása és színezékipari felhasználásuk.
 - Poliamidok és poliuretánok előállítása.
- 16) **Természetes vegyületek.** Aminosavak, peptidok, fehérjék, szénhidrátok, nukleinsavak, flavonoidok, alkaloidok, antibiotikumok, izoprén és porfirinvas vegyületek legfontosabb képviselőinek jellemzése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A fehérjék szerepe az élő szervezetben.
 - A szénhidrátok szerepe az élő szervezetben.
 - A nukleinsavak szerepe az élő szervezetben.
 - Alkaloidok és antibiotikumok biológiai hatásai.
- 17) **A citrát ciklus és szerepe az anyagcsere folyamatok integrációjában.** A citrát ciklus stratégiája, lépései, enzimei és az általuk katalizált reakciók. Honnan származik az AcKoA? Kapcsolat a szénhidrát, zsírsav és aminosav lebontási útvonalakkal. Egyéb, a citrát ciklusba belépő intermedierek eredete. A citrát ciklus intermediereinek kapcsolata bioszintetikus folyamatokkal, a glükóz, az aminosav és a zsírsav szintézissel. A citrát ciklusban keletkező redukált koenzimek sorsa, kapcsolat az ATP szintézissel.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Enzimek gyógyászati szerepe, alkalmazása.
 - Vitaminok, mint koenzimek alkotórészei.
 - Energiatermelés az élő szervezetben.
 - Éhezés és elhízás.

Analitikai kémia (14 kr, 5 tétel)

- 18) **Az anyagvizsgálat alapjai.** Az analízis kémiai és fizikai módszereinek áttekintése és rendszerezése a mintavételtől a kiértékelésig. A klasszikus és műszeres analitikai módszerek felosztása működési elv szerint, a módszercsoportok általános jellemzése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Mintavételi módszerek és eszközeik.
 - A jel és zaj értelmezése, a hibaszámítás alapjai, a standard deviáció jelentősége és felhasználása a mérési eredmények kiértékelésében.
- 19) **Oldategyensúlyok és analitikai kémiai alkalmazásaik.** Sav-bázis elméletek (Arrhenius, Brønsted, Lewis, Pearson), redoxiegyensúlyok, komplexképződési reakciók, csapadékok oldhatósági egyensúlyai. A pH fogalma, jelentősége. Az oldategyensúlyok alkalmazása fém és nemfém elemek vegyületeinek kvalitatív és kvantitatív analízisében.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
A titrálás gyakorlatja, végpontjelzés, az indikátorok működési elve:
- Sav-bázis titrálások.
 - Redoxi titrálások.
 - Komplexometriás titrálások.
 - Csapadékos titrálások.

- 20) **Az elválasztástechnika analitikai kémiai alkalmazásai.** Extrakció, tömeg szerinti elemzés és kromatográfia. Kromatográfias alapfogalmak, a módszerek csoportosítása, kromatográfias eszközök, kromatogramok kiértékelése.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A fémionok extrakciós elválasztása.
 - A HPLC és a gázkromatográfia gyakorlata.
 - A gélpermeációs kromatográfia alkalmazási területei.
- 21) **Spektroszkópiai módszerek és alkalmazásaik a szerkezetmeghatározásban és a kvantitatív analitikai kémiában.** A legelterjedtebb spektroszkópiai módszerek és eszközeik: IR, UV-VIS, ORD, NMR, MS és atomspektroszkópiai módszerek.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A spektrofotométerek, spektrométerek felépítése, fontosabb egységei.
 - A spektrumok legfontosabb paraméterei, a vonalak és sávok alakját meghatározó tényezők.
 - A spektrumok felhasználása a komponensek azonosítására és koncentrációjuk meghatározására.
- 22) **Elektro- és termoanalitikai módszerek.** Potenciometria, voltametria, konduktometria, termogravimetria, pásztázó kalorimetria. A módszerek elvi alapjai, eszközei. Elektroódok felépítése és működési elve. Polarográfias módszerek összehasonlítása.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Potenciometriás és konduktometriás titrálási görbék.
 - A polarográfias lépcső értelmezése és felhasználása minőségi és mennyiségi analízisre.
 - A TG, DTG, DTA és DSC görbék értelmezése.

Alkalmazott kémia (12 kr, 4 tétel)

- 23) **Vegyipari műveletek elméleti alapjai. Vegyipari reaktorok.** Hidrodinamikai műveletek: Navier–Stokes törvény, Bernoulli egyenlet. Termikus és anyagátadási műveletek: Fourier törvénye, Stefan–Boltzmann törvény, Fick I. és Fick II. törvény. Vegyipari reaktorok: kevert tartályreaktor, csőreaktor, fluidizációs reaktor, aknás kemence, csökemence; kontakt katalitikus reaktorok.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- Szivattyúk, nyomóedény, szivornya.
 - Hőszigetelés.
 - A folyadék-folyadék, folyadék-gáz, folyadék-szilárd és gáz-szilárd fázisok összekeverésének, illetve érintkeztetésének technikai megoldásai.
- 24) **A kémiai technológia alaptörvényei. Szervetlen kémiai technológiák.** A kémiai technológia alaptörvényei: i) a paraméterek nagy számának törvénye, ii) a költségparaméter törvénye, iii) a léptékhatás törvénye, iv) az automatizáció törvénye. Szervetlen kémiai technológiák: víztechnológia, nitrogénipar, kénipar, szilikátipar, elektrolízisipar, korrózió.
Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:
- A víz fertőtlenítésének, sterilizálásának módszerei.
 - Műtrágyák, műtrágyázás.
 - A korrózióvédelem módszerei.

25) **Szerves kémiai technológiák.** A szén, kőolaj és földgáz feldolgozása. Motorhajtó- és kenőanyagok előállítása. A szénhidrogének pirolízisének termékei. Fontosabb műanyagok: polietilén, polipropilén és poli(vinil-klorid) előállítása. Mikrobiológiai iparok és termékeik: élesztő-, szesz-, sör- és ecetgyártás.

Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:

- a) A benzin- és dízelmotor működése.
- b) A kenőanyagokkal szemben támasztott követelmények.
- c) Az élelmiszerek tartósítása.

26) **Környezettechnológiák.** Az ipari termelés környezeti hatásai, Dalton elve. Az EPA hulladékkezelési rangsora. Az additív, a termelésbe integrált és a termékbe integrált környezetvédelem. A gáz-, folyadék- és szilárd hulladékok keletkezése és kezelése. Radioaktív és veszélyes hulladékok kezelése.

Alkalmazások, gyakorlati vonatkozások:

- a) A kommunális szennyvíz tisztítása.
- b) A lakossági szelektív hulladékgyűjtés problémái.
- c) A hulladékégetők létesítésének ellentmondásai.