

## Kémia BSc. alapszak

### Záróvizsga tételek

- 1) **Elemi anyagszerkezet.** Az anyag atomos szerkezete, a Bohr és a kvantummechanikai atommodell alapfeltevései. A kvantumszámok és jelentésük, az atompályák alakja. A periódusos rendszer bemutatása és elektronszerkezeti háttere. 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 kötésrend. A hibridizáció, molekulapálya-elmélet és a vegyértékelektronpár tasztítási elmélet. Alkalmazásuk néhány egyszerű szerves vagy szervetlen vegyület szerkezetének magyarázatára. A  $\sigma$  és  $\pi$  molekulapályák jellemzése, tetszőleges példán szemléltetve. A delokalizált kötések bemutatása, reaktivitási példákkal.
- 3) **Kémiai reakciók.** Reakciók csoportosítási lehetőségei, példákkal. Sav-bázis elméletek, alkalmazhatóságuk területei, példákkal. Saverősség jellemzése, példákkal. Redoxi reakciókkal kapcsolatos fogalmak, redox reaktivitás értelmezése példákkal.
- 4) **A hidrogén és a halogének.** A hidrogén, és a halogének fizikai és kémiai tulajdonságai, elektronszerkezeti értelmezéssel. Reaktivitásuk, fontosabb reakcióik, vegyületeik, azok előfordulása, előállítása, jelentősége.
- 5) **Az oxigéncsoport.** Az oxigéncsoport nemfémek elemeinek fizikai és kémiai tulajdonságai, elektronszerkezeti értelmezéssel. Reaktivitásuk, fontosabb reakcióik, vegyületeik, azok előfordulása, előállítása, jelentősége. A kénsavgyártás.
- 6) **A nitrogéncsoport.** A nitrogéncsoport nemfémek elemeinek fizikai és kémiai tulajdonságai, elektronszerkezeti értelmezéssel. Reaktivitásuk, fontosabb reakcióik, vegyületeik, azok előfordulása, előállítása, jelentősége. Az ammóniagyártás.
- 7) **A szénsoport.** A szénsoport nemfémek elemei, a bór és a nemesgázok fizikai és kémiai tulajdonságai, elektronszerkezeti értelmezéssel. Reaktivitásuk, fontosabb reakcióik, vegyületeik, azok előfordulása, előállítása, jelentősége.
- 8) **A fémek általános jellemzése.** A fémek tulajdonságainak értelmezése a fémek kötés alapján, előfordulásuk, előállításuk általános módszerei. A fémek reaktivitása, példákkal. A fémvegyületek csoportosítási lehetőségei, példákkal.
- 9) **Fémkomplexek.** A fémkomplexek képződése, a komplexképződési egyensúlyok. Az átmenetifém komplexek sajátosságainak jellemzése a kristály- és ligandumtér elmélet alapján. A fémkomplexek izomériái. A fémkomplexek reaktivitása.
- 10) **Az s- és a p-mező fémek.** Jellemzésük, sajátosságaik, előállításuk és reaktivitásuk. Vegyületeik előfordulása, előállításuk és reaktivitásuk. Az alumíniumgyártás.
- 11) **Az átmenetifémek és az f-mező fémek.** Általános jellemzésük, horizontális és vertikális trendek. A lantanidakontrakció. A 3-6 csoport elemeinek kémiája, sajátosságaik, előállításuk és reaktivitásuk, és fontosabb vegyületeik, azok előfordulása, előállítása és reaktivitása.

**12) A vas-, platina-, réz- és cinkcsoport.** E csoportok elemeinek kémiája: sajátosságai, előállításuk és reaktivitásuk, és fontosabb vegyületeik, azok előfordulása, előállítása és reaktivitása. A vasgyártás.

**13) Termodinamika.** Alapfogalmak: falak, extenzív és intenzív mennyiségek, a belső energia. A munka általános értelmezése, a hő. A Gibbs és a Gibbs-Duhem egyenlet. A termodinamika főtételei. Energiafüggvények és alkalmazásuk a folyamatok irányának és egyensúlyának meghatározására. Termodinamikai hatásfok, a Carnot ciklus.

**14) Fázisegyensúlyok.** A halmazállapotok jellemzése, a részecskék szerkezete és mozgása. A van der Waals állapotegyenlet. A halmazállapotváltozások, fázisegyensúly. Fázisdiagramok. A Gibbs-féle fázisszabály. Több komponensű rendszerek fázisegyensúlyai, kritikus elegyedési hőmérséklet, azeotrópok, eutektikumok.

**15) A kémiai egyensúly.** Az egyensúlyi állandó és kapcsolata termodinamikai, reakciókinetikai és elektrokémiai adatokkal. A kémiai egyensúlyt befolyásoló tényezők. Egyensúlyi állandó nyomás és hőmérsékletfüggése. A pH fogalma, jelentősége, kifejezése.

**16) Reakciókinetika.** A reakciósebesség és a sebességi egyenlet. A reakciók rendje. A reakciósebesség hőmérsékletfüggése, az Arrhenius egyenlet. A reakciók csoportosítása mechanizmusuk szerint, molekularitás, egyszerű és összetett reakciók. Első- és másodrendű reakciók, felezési idő. Katalitikus és autokatalitikus reakciók, a heterogén katalitikus folyamat lépései. Láncreakciók, robbanások.

**17) Elektrokémia.** Elektrolitok jellemzése: az elektrolitos disszociáció elmélete, az elektrolitok termodinamikája, az elektrokémiai potenciál. Heterogén redoxi rendszerek: elektródok és elektródpotenciál. Első- és másodfajú elektródok, redoxi elektródok, a hidrogénelektrod. Elektrokémiai cellák, az elektromotoros erő. Galvancellák, elektrolizáló cellák koncentrációs elemek. Korrózió és korrózióvédelem.

**18) Kolloid rendszerek.** A kolloidok fogalma típusai (diszperziós, asszociációs, makromolekulás), stabilitásuk, jellemzésük a klasszikus állapotjelzőkön túl. Méret, átlagos méret, méreteloszlás. A diszperziós kolloidok típusai, példákkal. Az Ostwald féle feldurvulási folyamat. Tenzidek és micellák. Kritikus micellaképződési koncentráció és Krafft hőmérséklet. A micellaképződés termodinamikája. A micellák alakja. Micellák az élő szervezetben.

**19) Határfelületi jelenségek.** Felületi feszültség és értelmezése. A felületi feszültség mérése. Az adszorpciós izotermák típusai: egy- és többretegű adszorpció, adszorpciós hiszterézis. A Langmuir izoterma. Oldatok felületi feszültsége, kapilláraktív és kapillárinaktív anyagok. A Gibbs-féle felületi többlet és az adszorpció Gibbs egyenlete. Szétterülési jelenségek. Nedvesedés, peremszög, a lótuszvirág effektus.

**20) Magkémia.** Az atommag szerkezete, stabilitása. A radioaktivitás fogalma, a bomlás kinetikája. A radioaktív bomlás típusai észlelése és mérése. A radioaktív kormeghatározás. Alapvető magreakciók. Nukleáris energetika, atomreaktorok. A radioaktív nyomjelzés és alkalmazásai. A természetben előforduló és a gyakorlatban használt radioaktív izotópok. A sugárzások fizikai, kémiai és élettani hatása. Sugárterápiás módszerek.

**21) Szerves kémiai reakciók.** Szerves kémiai reakciótípusok jellemzése példákkal, karbénium-ionok, karbanionok és gyökök szerkezete és tulajdonságai. Szubsztitúció, addíció, elimináció gyökös és ionos (elektrofil, nukleofil) reakciómechanizmusok szerint.

**22) Alifás szénhidrogének.** Alkánok, cikloalkánok, alkének, diének, poliének és alkinek kötésrendszere, szerkezete, előállítása, fizikai és kémiai tulajdonságai, fontosabb képviselői. Energiatermelés szénhidrogén bázison (fűtő- és hajtóanyagok). Alkánok krakkolása, a kőolaj és a szén lepárlása.

**23) Aromás vegyületek.** Aromás vegyületek általános jellemzése, kötésrendszere, fizikai tulajdonságai, a benzol szerkezete. A benzol és szubsztituált aromás rendszerek elektrofil szubsztitúciója, irányítás és reaktivitás. Policiklikus aromás szénhidrogének jellemzése. Aromás szénhidrogének ipari előállítása és szintetikus szerves kémiai felhasználásuk.

**24) Heteroaromás vegyületek.** A heteroaromás vegyületek fizikai és kémiai tulajdonságai. 5- és 6-tagú heteroaromások jellemzése, a furán, tiofén, pirrol, imidazol, piridin, pirimidin és purin szerkezete. Gyakorlati szempontból fontos heteroaromás vegyületek jellemzése.

**25) Oxigéntartalmú szerves vegyületek.** C–O kötést tartalmazó vegyületek (alkoholok, enolok, fenolok, aldehidek, ketonok, karbonsavak és származékaik) kötésrendszere, kialakításuk és kémiai sajátságaik, fontosabb képviselőik.

**26) Nitrogéntartalmú szerves vegyületek.** C–N kötést tartalmazó vegyületek (nitro-, nitrozovegyületek, aminok, diazo-, diazónium és azovegyületek) kötésrendszere, kialakításuk és kémiai sajátságaik, fontosabb képviselőik.

**27) Természetes szénvegyületek, elsődleges anyagcseretermékek.** Aminosavak, peptidek, fehérjék, szénhidrátok, monoszacharidok, diszacharidok, poliszacharidok, nukleotidok, nukleinsavak szerkezete, jellemzése, szerepük az élő szervezetben.

**28) Természetes szénvegyületek, másodlagos anyagcseretermékek.** Vitaminok, vízben és zsírban oldódó vitaminok, flavonoidok, alkaloidok, antibiotikumok, izoprén és porfirinvázis vegyületek legfontosabb képviselőinek szerkezete, jellemzése, szerepük az élő szervezetben.

**29) Anyagcserefolyamatok kémiája.** Enzimek és koenzimek, a NAD, NADP, FAD, ATP szerkezete és szerepe a biokémiai folyamatokban. A citrát ciklus lépései, enzimek és az általuk katalizált reakciók. A szénhidrátok, zsírsavak és aminosavak bioszintézise és lebontása az élő szervezetekben. A citrát ciklus intermediereinek kapcsolata a bioszintetikus folyamatokkal, a glükóz, az aminosav és a zsírsav szintézissel.

**30) Az anyagvizsgálat alapjai.** Az analízis folyamata, főbb lépései. A klasszikus és műszeres analitikai módszerek felosztása működési elv szerint, a módszercsoportok általános jellemzése. Az oldategyensúlyok alkalmazása fémes és nemfémes elemek vegyületeinek kvalitatív és kvantitatív analízisében. Mintavételi módszerek és eszközeik.

**31) Az elválasztástechnika analitikai kémiai alkalmazásai.** Extrakció, tömeg ill. méret szerinti elemzés. Az elválasztástechnikai módszerek csoportosítása, az elválasztás elve. Kromatográfiás alapfogalmak kromatográfiás eszközök, kromatogramok kiértékelése. Mintaelőkészítés, módszerkidolgozás, mennyiségi és minőségi információk. Kapcsolt technikák.

**32) Atomspektroszkópiai módszerek.** A legelterjedtebb spektroszkópia módszerek elvi alapja és eszközeik: ICP-AES, AAS, XRS ICP-MS, A módszerek teljesítőképességének összehasonlítása. Mintaelőkészítés és mintabeviteli technikák. A mennyiségi elemzés módszerei, megvalósításuk.

**33) Molekulaspektroszkópiai módszerek** UV-VIS, IR, NMR, MS. Spektrumfejtés – molekulák azonosítása, szerkezetük meghatározása. A mennyiségi elemzés módszerei, megvalósításuk. A módszerek teljesítőképességének összehasonlítása.

**34) Elektro- és termoanalitikai módszerek.** A termoanalitikai módszerek csoportosítása. Potenciometria, voltammetria, konduktometria. A módszerek elvi alapjai, eszközei. Elektroódok felépítése és működési elve. Polarográfiás módszerek.

**35) A kémiai technológia alaptörvényei.** A kémiai technológia alaptörvényei: I. A paraméterek nagy számának törvénye, II. A költségparaméter törvénye, III. A léptékhatás törvénye, IV. Az automatizáció törvénye.

**36) Szervetlen kémiai technológiák.** Szervetlen kémiai technológiák: víztechnológia, nitrogénipar, kénipar, szilikátipar, elektrolízisipar, korrózió.

**37) 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: szesz-, sör- és ecetgyártás.

**38) Környezettechnológiák.** Természetes és antropogén környezeti folyamatok. Az ipari termelés környezeti hatásai. A gáz-, folyadék- és szilárd hulladékok keletkezése és kezelése. Radioaktív és veszélyes hulladékok kezelése.

**39) Zöld és fenntartható kémia.** A zöld kémia alapelvei és értelmezésük. Körforgásos gazdaság jelentése. A biomassza, mint vegyipari alapanyag. A felelős gondoskodás a vegyiparban.

**40) Kémiai biztonság** tartalma, célja, EU-s és hazai rendszere, szabályzása. 1907/2006/EK (REACH) rendelet, 528/2012/EU (BPR) rendelet, 649/2012/EU (PIC) rendelet, 1272/2008/EK (CLP) rendelet legfontosabb elemei.