

# Fizikai Kémia BSc záróvizsga szabályok és tételsor\_2023

Minden vizsgázó 2 db tételt kap:

- egyet az I. blokk tételei közül
- egyet a II.-IV. blokk tételei közül.

E tételek kidolgozására az ELTE SZMSZ HKR által előírt időkeretet kell biztosítani. A Vizsgázó ezek után a Bizottság előtt ad számot a tételek témáival kapcsolatos ismereteiről.

A Záróvizsga Bizottság a vizsga során a kiválasztottakon kívül a többi tételhez tartozó ismeretanyagból is tehet fel kérdéseket.

## I. Termodinamika és kinetika

**1. A termodinamikai rendszer jellemzői.** A termodinamika axiómái. Entrópia, energia, munka és hő. Egyensúly izolált és izentropikus rendszerekben. A klasszikus termodinamika főtételei.

**2. Entrópia- és energiabázisú fundamentális egyenletek.** Állapotegyenletek. Energia és entrópia bázisú intenzív változók. Euler formula, Gibbs-Duhem egyenlet. Az ideális gáz és a reális gázok termodinamikai tulajdonságai, állapotegyenletek, fundamentális egyenletek.

**3. Az egyensúly feltétele intenzív és extenzív mennyiségekkel kifejezve.** Egyensúlyok termosztátban, manosztátban, valamint állandó nyomáson és hőmérsékleten. A  $H$ ,  $F$ ,  $G$  függvények definíciója, tulajdonságai, és szerepük a feltételes egyensúlyok leírásában.

**4. Az  $S$ ,  $U$ ,  $H$ ,  $F$  és  $G$  függvények,** azok deriváltjai, Maxwell relációk. Mérhető mennyiségek, termodinamikai átalakítások. Termodinamikai folyamatok. Körfolyamatok, hőerőgépek és hűtőgépek.

**5. Fázisegyensúlyok.** A Gibbs-féle fázisszabály és alkalmazása. Egykomponensű rendszerek fázisegyensúlyai, fázisdiagramjai.

**6. Kétkomponensű rendszerek egyensúlyai, fázisdiagramjai.** Kettőnél több komponensű elegyek fázisegyensúlyai, fázisdiagramjai. Megoszlási egyensúlyok.

**7. Ideális és reális elegyek.** Fugacitás, aktivitás, standard mennyiségek. Kolligatív tulajdonságok (fagyáspontcsökkenés, forráspont-emelkedés, gőznyomáscsökkenés, ozmózis), ezek termodinamikai leírása.

**8. Kémiai egyensúlyok reagáló rendszerekben.** Az egyensúlyi állandó és a reakcióra jellemző standard mennyiségek. Az egyensúlyi állandó nyomás- és hőmérsékletfüggése.

**9. A reakciókinetika alapfogalmai.** Elemi reakciók sebességi egyenletének általános alakjai, azok megoldása. A reakciórend kísérleti meghatározása.

**10. Kémiai reakciók ütközési elmélete.** Az átmenetiállapot-elmélet bimolekulás reakciók esetén. A reakciósebességi együttható hőmérsékletfüggése.

**11. Összetett reakciók alaptípusai, sebességi egyenleteinek megoldási módszerei.** A kvázistacionaritás elve, használhatósága. Unimolekulás reakciók, harmadrendű reakciók mechanizmusa. Láncreakciók.

**12. Katalízis és inhibíció, enzimkatalízis.** Heterogén folyamatok kinetikája, heterogén katalízis. Oldatfázisú reakciók kinetikája. Transzportfolyamatok fenomenologikus leírása.

## II. Elektrokémia

**1. A homogén elektrokémiai rendszerek egyes tulajdonságai és jellemzői** (elektrolit, elektrolitikus disszociáció, elektrolitoldatok, az elektroneutralitás tétele, erős és gyenge elektrolitok, az Ostwald-féle hígítási törvény, abszolút és relatív aktivitás, közepes aktivitás, aktivitási tényező, az aktivitási tényező változása a koncentrációval, a Debye – Hückel elmélet alapfeltevései és következtetései, az ionerősség, a pH fogalma és mérése)

**2. Transzportfolyamatok homogén elektrokémiai rendszerekben** (az ionok elektromos mozgékonyasága, az átviteli szám, az elektrolitok diffúziója és az elektromos áram vezetése, a vezetés mérése konduktométerrel, az elektrolitoldatok vezetését befolyásoló tényezők, fajlagos vezetés, moláris fajlagos vezetés, az elektrolitoldat moláris fajlagos vezetésének változása a koncentrációval, az ionok független vándorlásának törvénye)

**3. Az elektrokémiai cella** (az elektrokémiai cella definíciója, galvancia, elektrolizáló cella, celladiagram, cellareakció, az elektrokémiai cella elektromos potenciálkülönbsége, a „kapocsfeszültség”, az elektrokémiai cella „belső ellenállása”, az elektromotoros erő, az  $E_{MF}$  mérése, a Weston-féle normálem, a diffúziós potenciál, a cellareakció potenciálja, lehetőségek termodinamikai paraméterek meghatározására elektrokémiai mérések alapján)

**4. Az elektródokkal kapcsolatos fontosabb fogalmak** (az elektród definíciója, az elektrokémiai kettősréteg, egyensúlyok a fém/elektrolitoldat fázishatáron, a csereáram, az elektródpotenciál, egyensúlyi elektródpotenciál, az elektródreakció potenciálja, a Nernst-egyenlet, a „formális potenciál”, az elektródok osztályozásának szempontjai, elsőfajú elektródok, másodfajú elektródok, redoxielektrodok, egyéb besorolási lehetőségek)

**5. A heterogén elektrokémiai rendszerekben végbemenő folyamatok** (az elektródfolyamat, az elektródfolyamat részlépései, az elektródreakció, az áramsűrűség és a reakciósebesség kapcsolata, anódfolyamat, katódfolyamat, az elektródon átfolyó áram és az elektródpotenciál (illetve a túlfeszültség) kapcsolata, az Erdey-Grúz – Volmer (Butler – Erdey-Grúz – Volmer) egyenlet, a polarizációs görbe alakja, ha a sebességmeghatározó részlépés a diffúzió)

**6. Az elektrokémia néhány gyakorlati vonatkozása** (fémek korróziója (helyi elem modell; anódos- és katódos védelem, passziváció), a víz stabilitási tartománya, „stabilitási diagram”, Pourbaix-diagramok, az ionszelektív elektródok és alkalmazásaik, primer elemek (Leclanché-

elem, lúgos mangán-dioxidos elem, egyéb típusok), szekunder elemek, akkumulátorok (ólomakkumulátor, NiFe, NiCd, Li és Li-ion akkumulátorok), tüzelőanyag elemek, polimerek használata az elektrokémiai áramforrásokban, membránfolyamatok, az iparban használt fontosabb elektrokémiai cellák)

### III. Kolloidika

**1. Határfelületi többletenergia, felületi feszültség.** Nyomás-egyensúly görbült felülettel elválasztott fázisok között. Folyadékcsépp göznyomásának, részecskék oldhatóságának függése a méretüktől.

**2. A határfelületi (Gibbs-féle) termodinamika alapjai.** A Gibbs egyenlet és alkalmazása kétkomponensű híg oldatokra. Az adszorpció fogalma és hajtóereje. A Langmuir-féle adszorpciós model.

**3. A határfelület elektromos szerkezete** (Gouy-Chapman és Stern modell). Specifikus és nem-specifikus ionadszorpció. A Stern potenciál és az elektrokinetika (zeta) potenciál kapcsolata.

**4. Diszperziós kolloidok előállítása és a diszperziókban lejátszódó folyamatok.** A kolloid stabilitás klasszikus (DLVO) elmélete. Kritikus koaguláltató elektrolit koncentráció. Polimer adalékok hatása kolloid részecskék kinetika állandóságára.

**5. Makromolekulás kolloidok.** A polimer konformáció statisztikus leírása. Kölcsönhatások a polimer-gombolyagban. Gumirugalmasság. Polimer és polielektrolit oldatok .

**6. Asszociációs kolloidok.** Micellaképződési modellek. A hidrofób kölcsönhatás, a tenzidek gyakorlati alkalmazásai, a micellák alakja.

### IV. Laboratóriumi mérések

1. A hőmérséklet, a nyomás, a sűrűség, a törésmutató, illetve a folyadékok viszkozitásának mérésére alkalmas módszerek.

2. Kalorimetriás módszerek a folyamatokat kísérő energiaváltozások követésére. Fázisdiagramok meghatározása kísérleti adatok alapján.

3. A moláris tömeg, illetve a párolgáshő meghatározására alkalmas módszerek. Oldatok jellemző adatainak meghatározása fagyáspontcsökkenés mérésével.

4. Kísérleti módszerek a reakciók előrehaladásának követésére, a reakciók kinetikájának tanulmányozására. A konduktometria és a spektrofotometria alapjai.

5. A pH meghatározására alkalmas módszerek. Sav-bázis indikátorok disszociációállandójának meghatározása.

6. A galvancia elektromotoros erejének meghatározására alkalmas módszerek.