

## **A záróvizsga**

**A** tétel (a kötelező főtárgyak által lefedett anyag – 15 perc)

**B** tétel (kémiai intelligenciát mérő tételsor – 15 perc)

A hallgató mindkét tételét húzza és mindkét feleletre ugyanolyan súlyú jegyet kap.

A hallgató a diplomamunkáját a Kémiai Intézet összevont ülésén mutatja be. A diplomamunka érdemjegye a témavezető által adott, a külső bíráló által adott és a diplomamunka védésére adott jegyek (az utóbbit a záróvizsga bizottság jelenlévő tagjai indítványozzák és a jelenlévő oktatók egyetértésével a védés levezető elnöke ítéli oda) átlagaként számítódik.

A diploma jegyének számítási módja: (a kötelező kollokviumok átlaga + az **A** tétel jegye + a **B** tétel jegye + a diplomamunka jegye)/4. A záróvizsga jegye elégtelen, ha bármelyik komponens jegy elégtelen.

A felkészülési idő 120 perc. Ha a hallgató igazoltan tanulási nehézségekkel küszködik (diszlexia, diszgráfia, diszkalkulia), akkor a felkészülési idő 160 percre nő.

### **„A” tételsor**

- (1) A kristálytér-elmélet (egyelektronos eset), a kristálytér-felhasadás hatása a fizikai-kémiai tulajdonságokra, az átmenetifém-komplexek elektronszerkezetének MO leírása.
- (2) A kelát-effektus és a kelátkomplexek alkalmazásai. Az oktaédes és síknégyzetes fémkomplexek szubsztitúciós és közvetlen elektrontranszferrel járó redoxi reakciói.
- (3) Az átmenetifémek fémorganikus vegyületei: csoportosítás, legfontosabb reakciók, homogén katalitikus sajátságok.
- (4) Atom- és molekulaszpektroszkópiai módszerek az analitikai kémiában.
- (5) Elválasztástechnikai eljárások, csatolt kromatográfiai technikák.
- (6) A kémiai szerkezetvizsgálatban gyakran alkalmazott módszerek működési elve és főbb jellemzői (NMR, EXAFS, XRD, IR, MS, MB).
- (7) Szenzorok, miniatürizált és automatikus mérőrendszerek, távoli érzékelésre alkalmas műszerek a kémiai analízisben.
- (8) A termodinamikai potenciálfüggvények és változásaik a különböző fizikai és kémiai folyamatokban.
- (9) Összetett reakciók kinetikája, vizsgálati módszerek, sebességi elméletek
- (10) A transzport folyamatok és jellemzésük. Határfelületi jelenségek.
- (11) Szén-szén kötés kialakítására alkalmas módszerek: periciklusos és keresztkapcsolási reakciók.
- (12) A periódusos rendszer főcsoportjainak elemorganikus vegyületei. Szerkezeti sajátságaik és kémiai tulajdonságaik.

- (13) Alkil-halogenidek nukleofil szubsztitúciós és eliminációs reakciói, a folyamatok jellemzőinek, reakciókörülményeinek összehasonlítása. Karbonilvegyületek nukleofil addíciós és kondenzációs reakciói. Karbonsav-származékok nukleofil acil szubsztitúciós reakciói.
- (14) Polimerek előállítása: polimerizáció, poliaddíció, polikondenzáció.
- (15) A vegyipari művelettan alapjai: fogalmak, törvényszerűségek. Anyag-, energia- és impulzusmérlegek és alkalmazásaik. Kémiai reakciók kezelésének alapfogalmai.
- (16) Fázisváltás nélküli műveletek: ülepítés, szűrés, centrifugálás, keverés, fluidizáció, membrán műveletek.
- (17) Fázisváltással járó műveletek: desztilláció, extrakció, adszorpció, abszorpció, kristályosítás.

### **„B” tételsor**

- (1) Mutassa be, hogy milyen stratégiával állítana elő egy 15 aminosavból álló peptidet! Szeretnénk megadni a peptid lehetőleg teljes szerkezeti jellemzését is. Javasoljon erre módszereket!
- (2) Az a sejtésünk, hogy molekulakristályunkat erős (pl. O–H...O kölcsönhatás) és gyenge hidrogénkötések tartják össze (pl. C–H...N). Milyen módszerekkel lehetne ezekről a kölcsönhatásokról kísérleti bizonyítékokat szerezni? Mit tenne, ha folyadékfázisban esetleg előforduló hidrogénkötések létezését kellene bizonyítania?
- (3) Ismertesse azokat a fontosabb eljárásokat, amelyek a szabad szemmel már nem látható részecskékből álló anyagi halmazok és felületi vékonyrétegek tulajdonságainak vizsgálatára alkalmasak!
- (4) Kémiai technológia vs nanotechnológia – előnyök, hátrányok, lehetőségek.
- (5) Hogyan végezné el egy tárgy (pl. fém vagy kerámia szerszám, műanyag alkatrész, gyógyszer, stb., a konkrét tárgyat a ZV bizottság nevezi meg) tulajdonságainak teljes vizsgálatát?
- (6) Magyarozza el, hogyan építene meg egy kisméretű kémiai reaktort, hogyan követné a benne lezajló reakciókat, és hogyan tudná optimalni a paramétereiket!
- (7) Mondja el, hogyan látja az óriási felületű anyagok jelenlegi és jövőbeni alkalmazási lehetőségeit!
- (8) Milyen vizsgálatokkal döntené el, hogy alkalmas-e egy kőolajminta egy adott olajipari termék gyártására?
- (9) Vázolja fel a kihívásokat és a lehetséges megoldásokat egy, a bizottság által megnevezett, konkrét analitikai feladatra vonatkozóan!
- (10) Milyen körülmények megfontolása szükséges egy mikroanalitikai kísérlet ( $\leq \mu\text{L}$  térfogat vagy  $\leq \text{mg}$  tömeg) megtervezésekor és kivitelezésekor? Gondoljon a mintaelőkészítés és detektálás által támasztott követelményekre is!
- (11) Milyen fontosabb kémiai jellegű problémák, vegyi anyagok kapcsolódnak a mezőgazdasághoz!

- (12) Milyen analitikai módszerek bevetésével ellenőrizné egy szintézis termékének kémiai tisztaságát?
- (13) Milyen eljárásokkal dolgozna fel egy ércet vagy fémhulladékot, amelyet a ZV bizottság nevez meg, hogy a benne található fémet kinyerje?
- (14) Ismertesse elképzeléseit egy, a ZV bizottság által megadott kémiai reakció termodinamikai és kinetikai vizsgálatára vonatkozóan!
- (15) Néhány példán keresztül ismertesse, hogy milyen kémiai és fizikai tervezési szempontokat venne figyelembe különböző alkalmazási területeken (élelmiszerek, tartós fogyasztási cikkek, stb.) felhasználandó (bio)polimeralapú csomagolóanyagok tervezésekor? Hogyan jellemezné az elkészült polimert/műanyagot?
- (16) Milyen energiatermelési és energiatarolási módszereket ismer? Melyek ezek főbb előnyei és hátrányai beruházási, üzemeltetési és környezetterhelési szempontból? Érveljen egy adott energiatermelési módszer mellett, amit a záróvizsga bizottság választ ki Önnek!
- (17) Heterogén katalitikus folyamatok – katalizátorválasztás, a felületi komplexek jellemzése.
- (18) Az átmenetifém-komplexek tulajdonságainak tanulmányozására milyen vizsgálati módszerek alkalmasak, és az eredmények alapján milyen sajátságokra lehet következtetni?
- (19) Egy ismeretlen vízminta (ipari szennyvíz, talajvíz, ivóvíz, stb.) esetén milyen módszereket alkalmazna az összetétel megállapítására? Esetleges szennyezők jelenléte esetén milyen javaslata van azok eltávolítására?

**A felkészülési idő alatt használható könyvek:**

- J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers: Organic chemistry
- P.W. Atkins: Fizikai kémia I-II-III.
- M.J. Pilling, P.W. Seakins: Reakciókinetika
- Fonyó Zs., Fábry Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek
- Bodor G.: A polimerek szerkezete
- Burger K: Az analitikai kémia alapjai
- A. Earnshaw, N.N. Greenwood: Az elemek kémiája I-III.
- Kiss T. Gajda T., Gyurcsik B: Bevezetés a bioszervetlen kémiába
- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.-M. Widmer: Analytical chemistry
- Felföldi K., Wölfling J.: Szerves szintézismódszerek
- Hannus I., Halász J., Kiricsi I.: Kémiai technológia, környezetvédelmi technológia
- Halász J., Hannus I.: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai
- Farkas E., Gajda T., Tóth I., Buglyó P.: Haladó szervetlen kémia
- Galbács G., Ilisz I., Felinger A., Csóka B.: Illusztrált segédanyag a modern műszeres analitikai kémia oktatásához
- J. McMurry: Organic chemistry
- Antus S., Mátyus P., Szerves kémia I-III.
- D.F. Shriver, P.W. Atkins: Inorganic chemistry