

## A Környezettan alapszak (BSc) záróvizsga témakörei

### Általános szakmai témakörök

1. A környezet fogalma és elemei. Természeti környezet, környezeti erőforrások és védelmük, épített környezet, társadalmi környezet.
2. A környezettudomány inter-, multi- és transzdiszciplináris jellege. Az ember környezet átalakító tevékenységének történeti fejlődése, hatásai és következményei, a környezeti krízis.
3. A környezetvédelem fogalma és fő tevékenységi területei. Rendszer szemlélet környezetvédelmi érvényesítése. Az ökológiai szemlélet, az élőlény központúság, valamint a fenntartható fejlődés elveinek érvényesítése a környezetvédelemben.
4. A litoszféra, hidroszféra és pedoszféra mineralizációs folyamatai. Az aprózódás és a mállás folyamatai, a jég felszínalakító tevékenysége, a folyóvíz munkája, a szél által kialakított felszíni formák, a kőzetminőség és az exogén erők, a külső erők környezeti hatásai. Hazánk vízügyi adottságai.
5. Meteorológia és klimatológia. A légkör fogalma. A Föld légkörének összetétele, kiterjedése, tömege, függőleges tagozódása. A sugárzás legfontosabb fizikai törvényei. A Nap, a földfelszín és a légkör sugárzása.
6. Az éghajlat fogalma, az éghajlatot kialakító tényezők. A légkör általános és helyi cirkulációi, a tengeráramlások szerepe a kontinensek éghajlatának módosításában. Az üvegházhatás és az „ózonlyuk” problémája.
7. A hőmérséklet térbeli és időbeli változása, a csapadék eloszlása a Földön. A Föld éghajlati öveinek és területeinek áttekintése. Éghajlati rendszerek, a kontinensek éghajlatának áttekintése.
8. Az élet eredete, az élővilág evolúciója. A prokarióta és eukarióta sejtek jellemzése. A biológiai oxidáció és a mitokondrium. A kloroplasztisz felépítése és a fotoszintézis folyamatai.
9. Növények és állatok testszerveződési típusai. A növények szaporodása, növekedése és fejlődése. A növények vízforgalma és ásványi táplálkozása. A termelés fogalma. Az élő szervezetek anyagforgalmi és energiaáramlási típusai. A produkcióbiológia.
10. A táplálkozás és az emésztő-szervrendszer törzsfelődése az állatvilágban. A légzés, a keringés és kiválasztás. A gerincesek váz- és izomrendszere. A neuroendokrin rendszer. Az érzékszervek. A hormonális szabályozás.
11. A talaj fogalma, képződésének tényezői és folyamatai. A talajélőlények csoportjai és szerepük a talajképződésben. A humuszvegyületek szerepe. A talajok kémhatása, pufferkapacitása. A talaj szerepe az elemek körforgalmában. A talajok osztályozása.
12. A szupraindividuális szerveződési szintek átfogó jellemzése. Az ökológia tárgyköre és feladata. A tűrőképesség. Az ökológiai faktorok. A populációk közötti kölcsönhatások. A biocönózis fogalma, a társulások szerkezete és működése. A diverzitás és jelentősége.
13. Hidrobiológia. A vízmozgások különböző formái. A vizek hő- és fényklímája. A természetes vizek kémiai sajátosságai. Élettájak és életformatípusok. A vizek szén-, oxigén-, nitrogén-, kén- és foszforforgalma. A biológiai vízminőség.

14. Alkalmazott ökológia. Környezetterhelés, terhelhetőség, tűréshatár, érzékenység. A levegő-, talaj- és vízszennyeződés. Hulladékok és hasznosításuk. Globális környezeti problémák (savasodás, üvegházhatás, ózonpajzs csökkenés, biodiverzitás csökkenés, népességrobbanás).
15. Vízi környezetvédelem, vízgazdálkodás ivóvíztermelés, ipari vízgazdálkodás, mezőgazdasági vízellátás, üdülő- és fürdővíz, műtárgyas és műtárgy nélküli szennyvíztisztítás, aerobikus és anaerobikus biológiai szennyvíztisztítás. Az eutrofizálódás. Harmadlagos szennyvíztisztítás.
16. A környezetjogi szabályozás alapelvei. A környezetvédelmi igazgatás feladatai, szervezete., Környezeti hatásvizsgálat, környezetvédelmi engedély. A környezetállapot-értékelés. A fenntartható fejlődés fogalma. A fenntarthatóság ökológiai, társadalmi és gazdasági alapjai. A fenntartható fejlődés elvei.
17. Környezetegészségtan tárgya. A levegő, víz és talaj, illetve az élelmiszerek antropogén szennyező anyagai, a humán expozíciós utak. A környezeti expozíciók mértékének becslése, környezeti határértékek fajtái és megállapításuk. Kockázatbecslés, -kezelés és -kommunikáció.
18. A természetvédelem céljai. A természetvédelmi biológia vezérelvei és etikai kódexe. A biodiverzitás értelmezése, szintjei. Fajszintű természetvédelem. A biológiai sokféleség megőrzésének lehetőségei. Az aktív természetvédelem. Nemzeti parkjaink. Nemzetközi természetvédelmi egyezmények. MAB bioszféra rezervátumok.
19. Földön kívüli eredetű fizikai hatások a környezetben (extragalaktikus és galaktikus eredetű hatások; a Nap, a Hold és a naprendszer más objektumainak hatásai). Földi eredetű fizikai hatások a környezetben (a Föld belső szerkezete, hőhártartása, gravitációs és mágneses tere). A földkéreg fizikája (vulkánizmus; földrengések).
20. A természetes vizek fizikája (a víz fizikai tulajdonságai; folyók és tavak, felszín alatti vizek, jég fizikája). A légkör fizikája (vízszintes és függőleges szerkezet; a földfelszín-légkör rendszer energiaháztartása, légköri elektromosság és fényjelenségek).
21. Környezetünk kialakulását kísérő, légkörünkben, a hidroszférában és a pedoszférában lejátszódó és környezetünk minőségét lényegesen befolyásoló alapvető kémiai folyamatok bemutatása.
22. A radioaktivitás környezeti hatásai. A nukleáris ipar környezeti vonatkozásai. A radioökológia főbb kérdései. Az ultraibolya sugárzás környezeti problémái. A szén-, oxigén-, nitrogén- és kénvegyületek körforgalma a troposzférában és a bioszférában. Az üvegházhatás.
23. A levegő kémiája. Az atmoszféra szerkezete és kémiai jellemzése. Az állandó és változó alkotóelemek kölcsönhatásai a többi geoszférával. A sztratoszférikus ózon képződése és szerepe. Az éghajlatváltozások lehetséges kémiai okai. Az aeroszollok képződése és szerepük a környezetben. A füstködök típusai.
24. A hidroszféra kémiája: Csapadék víz, felszíni vizek, óceánok szerepe a geokémiai anyagforgalomban és energiaáramlásban. A tengervíz és az édesvizek kémiai összetételét befolyásoló tényezők. Ipari és ivóvizek. A természetes víztisztulás.
25. A biológiailag fontos nyomelemek, illetve toxikus anyagok előfordulása, vándorlása a bio-geoszférákban. Környezetünkben megjelenő legfontosabb szerves vegyületek. lebomlási folyamatai a bio-geoszférákban.

26. A termelési folyamatok környezeti hatásai és azok kezelésének legfontosabb műveleti és technológiai lehetőségeivel. A termelési folyamatok környezeti hatásai. Hulladékszegény technológiák. A hulladékgazdálkodás általános elvei és gyakorlati megvalósításának szempontjai. Veszélyes hulladékok és kezelésük.

27. A levegő, víz és talaj szerves komponenseinek vizsgálati módszerei, a mintavételi és minta- előkészítési módszerek. A környezetanalitikában használatos műszeres analitikai módszerek. A terepen is használható elemanalitikai berendezések, a hordozható műszerektől a gyorsesztekig.

### **A környezetmonitorozó specializáció témakörei**

1. A (környezeti) monitorozás fogalma, a monitor-rendszer elemei. A monitorozás tér- és időskálája. A környezeti elemek kapcsolatrendszere. Komplex környezeti monitorrendszerek. A környezeti monitorozás, modellezés és állapotértékelés kapcsolatrendszere. A monitorozásra vonatkozó jogszabályi előírások.

2. A bioindikáció és a biomonitorozás fogalma, jelentőségük a természet- és környezetvédelemben. Indikátorfajokra jellemző kritériumok. A talaj-, víz- és légszennyezés biomonitorozása. Globális környezeti változások bioindikációja.

3. Környezeti jelenségek tipizálása az ábrázolás technikájának szempontjából; az adattárolás típusai és ennek kapcsolata a környezeti jelenségekkel, folyamatokkal. Térképszerkesztés és értékelés, légi- és űrfelvételek térképészeti alkalmazása, digitális atlaszok.

4. A meteorológiai megfigyelő hálózat, az alkalmazott mérési módszerek. Automata meteorológiai állomások és úrbázisú megfigyelőrendszer. A klimatológiai skálák térbeli és időbeli jellemzői. A vízfelszínnek klímája. Terep/tájklíma: A meteorológiai elemek változása a mezo- és mikroklimatikus térben. Városklíma:

5. Agyagásványok szerkezete, osztályozása. A legfontosabb műszeres vizsgálati módszerek. Jellegzetes agyagásványos kifejlődések. Agyagásványok környezetföldtani jelentősége.

6. A tájökológia alapfogalmai, a stabilitás, a táji sokszínűség, a táj és a környezet problémája, tájszerkezet. Tájökológiai analízis, modellkészítés szabályai.

7. Magyarország földrajzi helyzete, tájföldrajza, antropogén tájformálás, Magyarország éghajlata, vízrajza, talajai, növényzete és állatvilága.

8. Demográfiai folyamatok és jelenségek a Földön. Vallási, nyelvi különbségek és emberfajták földrajzi elterjedése. A települések kialakulása és fejlődése. A nagyvárosok belső szerkezete. Urbanizáció.

9. A növényvilág fő szerveződési típusai és törzsfajlódási vonalai. A növények szénanyagcseréje. A növekedés és fejlődés szabályozása. Haszon- és gyomnövények. Védett és veszélyeztetett növénycsoportok.

10. Az állatvilág filogenetikus rendszerezése. Az állatvilág főbb törzscsoportjainak és törzseinek filogenetikus rendszere; az elméleti és gyakorlati szempontból fontos fajok.

11. A mikrobiális ökológia, a mikroorganizmusok általános jellemzése, legfontosabb csoportjai. A mikroorganizmusok kölcsönhatásai. A növényi-, állati- és emberi mikrobakapcsolatok jellemzése. Különböző élőhelyek mikroba közösségei: a levegő-, víz- és a talaj mikrobaközösségei.

12. A mikroorganizmusok jelentősége az ökoszisztémák különböző trofikus szintjeiben, a táplálékláncban, a szervesanyag-lebontásban. Különböző élőhelyek mikroba közösségei: a levegő-, víz- és a talaj mikrobaközösségei. Mikroorganizmusok a természet- és környezetvédelemben.

13. A környezeti források és a növények fiziológiai toleranciája. Az egyes ökológiai stratégiák fontosabb ökofiziológiai jellemzői. A környezeti tényezők és a fotoszintézis összefüggései. A növényi másodlagos anyagcsere és ökológiai jelentősége. Az antropogén eredetű környezeti terhelések.

14. A toxikológia fogalma. Levegő és víztoxikológia. Az ökotoxikológia fogalom rendszere, ökotoxikológia és környezetvédelem. A különböző természetes és antropogén eredetű környezeti szerves és szerves vegyületek, továbbá stressz tényezők ökotoxikológiai és ökofiziológiai hatásai.

15. A minőség és a jószág fogalmának értelmezése. A vízminőség alapvető összetevői: az élettelen és az élő természet, ill. a társadalom jelenségcsoportja. A szünbiológiai indikáció elve. Az ökológiai vízminősítési rendszer. Vízminőségi monitorozás. A VKI.

16. A biodiverzitás értelmezése, alapfogalmi. A diverzitás mérésére szolgáló módszerek. A biodiverzitás változásának történeti változása. Diverzitás és a környezeti változók kapcsolata. A biodiverzitás megőrzésének módszerei.

17. Környezeti állapotfelmérés. Környezetszennyezések feltárása. A szennyezés elhárításának módszerei. A rendkívüli szennyezések kárelhárítása. A remediáció fogalma. Bioremediáció lehetőségei. Talaj és üledék bioremediálása, a fitoremediációs technológiák.

18. Információelméleti alapok. Az információrendszerek tartalma és felépítése. Környezetvédelmi információrendszerek. Az élővilág-védelmi rendszerek típusai és fő ismérvei. Minta és adat. Adatbázisok. Az adatokkal kapcsolatos jogi szabályok és etikai normák.

19. A minőségirányítási rendszerek és szabványaik. Az EU minőségügyi szabályozói. A környezetvédelem minőségmenedzsmentjének alapfogalmi. A környezetirányítási rendszer (KIR) jellemzése, eleme: Az ISO 14001-es szabvány. Az integrált minőségbiztosítás és környezetirányítás rendszere (IMKIR).

### **A környezetanalitikus specializáció témakörei**

1. Az elemek gyakorisága és előfordulása a világegyetemben és a földkéregben. Az elemek előfordulásának kémiai formái. Az elemek előállításának általános módszerei. A fémkohászat környezeti vonatkozásai.

2. A fontosabb nemfémes elemek és környezeti hatásai. A halogének, az oxigén, kén, nitrogén, foszfor és szén fontosabb tulajdonságai. Az ózon szerepe a légkörben. A fémek általános jellemzése, tulajdonságaik. Korrózió és korrózióvédelem.

3. A kén, a nitrogén és a szén oxidjai és környezeti hatásai. A savas esők, füstködök és az üvegházhatás kialakulásának kémiai háttere. Az elektronikai eszközök, mint környezetszennyezők.

4. A fémek fontosabb vegyületei és ipari alkalmazásai. A fémionok analitikai kimutatásának elvi alapjai. A komplexvegyületek általános jellemzése, a fémionok és ligandumok komplexképző hajlama. A fémionok élettani hatása, toxikus és létfontosságú elemek.

5. A szerves vegyületekben előforduló fontosabb kötéstípusok tárgyalása. A szerves vegyületek csoportosítási elveinek ismertetése. Szénhidrogének. Nitrogéntartalmú szerves vegyületek. Kéntartalmú szerves vegyületek. Aminosavak, peptidek, fehérjék. Nukleozidok, nukleotidok, nukleinsavak.
6. Az analitikai kémia alapfogalmai, mérések jellemzése, hibaszámítás alapjai. A pH fogalma, egyensúlyi állandó, oldhatósági szorzat, redoxipotenciálok. A titrimetria alapjai: sav-bázis, redoxi-, csapadékos és komplexometriás titrálások.
7. Az emissziós és abszorpciós atomspektroszkópiai módszerek elvi alapjai, eszközei. Az UV-VIS spektroszkópia eszközei. Elektrokémiai módszerek: direkt és indirekt potenciometria, voltammetria, amperometria, konduktometria.
8. A folyadékkromatográfiák alapjai, főbb típusai, adszorpciós, megoszlásos, méretkizárásos eljárások, normál és fordított fázisú kromatográfiás rendszerek, gélkromatográfia, ioncserés kromatográfia, affinitáskromatográfia, ionok vándorlásának elméleti alapjai.
9. Modern mintaelőkészítési eljárások, folyadék-szilárd, folyadék- folyadék és szilárd fázisú extrakció. Ultraszűrés és nanoszűrés, dialízises elválasztási eljárások. Analitikai és preparatív réteg- és oszlopkromatográfiás technikák.
10. Az analitikai módszerek teljesítőképességének jellemzése: mintaigény, szelektivitás, analitikai érzékenység, kimutatási határ, pontosság, megismételhetőség, időigény, gazdaságosság. Az abszolút és relatív analitikai módszerek jellegzetességei. Az analitikai adatok feldolgozása, a módszerek hibája.
11. Optikai emissziós spektroszkópia: a spektrográfia és a lángfotometria mérési elve és gyakorlati kérdései. Abszorpciós spektroszkópia: az ultraibolya és látható spektrofotometria. Az atomabszorpció spektrometria elve és gyakorlata. A tömegspektrometria mérés technikai elvei.
12. Az elektrokémiai, optikai, mágneses, termikus és radiokémiai módszerek alapelvei. Potenciometria: mennyiségi elemzés ionszelektív elektródokkal. A polarográfia alapjai.
13. Klasszikus kémiai eljárások: gravimetria, titrimetria, mint abszolút módszerek alkalmazása a műszeres analitikában. A standard referencia anyagok és szerepük a humánbiológiai minták elemzésénél. Minőségellenőrzés, minőségbiztosítás. Az analitikai laboratóriumok akkreditációja.
14. A mintavételi technikák ismertetése és gyakorlatban történő alkalmazása az atmoszféra, hidroszféra, biológiai anyagok, talajok, folyami, tavi, lápi üledékek mintavételénél. Biológiai, humánbiológiai minták mintavételének szabályai. Szálló és ülepedő porok, üledékek, talajminták szemcseméret szerinti frakcionálása. Átlag és pont-mintavétel szabályai.
15. Környezeti és biológiai minták előkészítése nyomelem-analitikai vizsgálatokhoz. Száraz hamvasztás, atmoszférikus és mikrohullámmal elősegített zárt téri nedves roncsolás előnyei, hátrányai. Talajok, ásványok, szilikáttartalmú anyagok lúgos feltárása. Mintaelőkészítési módszerek alkalmazása speciációs analitikai célokra. A nyomnyi koncentrációjú alkotók dúsítási eljárásai.
16. A radioaktivitás fogalma, felfedezése, felhasználása. Környezetben előforduló radioaktív izotópok. Az atommag alkotórészei, szerkezete, stabil és radioaktív atommagok. Bomlássebesség, felezési idő, átlagos élettartam, aktivitás, intenzitás. Összetett bomlások: elágazó bomlások, bomlási sorok. Radioaktív bomlások mechanizmusa, típusai. Magreakciók, atomreaktorok és ciklotronok.

17. A környezeti radioaktivitás, ionizáló sugárzások, és az általuk okozott sugárdózisok mérésére és becslésére alkalmas mérőeszközök és módszerek. Az ionizáló sugárzás és az anyag kölcsönhatása. Az élő anyagban a sugárzás hatására létrejövő kémiai és biológiai folyamatok, azok biológiai hatása. Dozimetriai fogalmak. A népszerűt érő természetes és mesterséges forrásoktól eredő sugárterhelés. A sugárvédelem alapelvei, módszerei, eszközei, sugárvédelmi normák és jogi szabályozás.

18. A polimerek és a műanyagok fogalma, felosztása, adalékok fajtái és használatuk célja. A polietilén, polipropilén és legfontosabb kopolimerjeik előállítása, tulajdonságai, alkalmazása. Poliizobutilén, butil gumi, termoplasztikus elasztomerek. Polisztirol, polibutadién, poli-akril-nitril és kopolimerjei (SAN, SBR, NBR és ABS kopolimerek). Klór és fluor tartalmú polimerek (PVC, utáklórozott PVC, PVDC, PTFE, PTFKE). Poli(vinilacetát), poli(vinil-alkohol) és származékai, poli(vinil-pirrolidon). A fontosabb poli-diének, elasztomerek (PB, Poliizopren, Polikloropren) előállítása és tulajdonságai. Vulkanizálás.

19. Poli-akrilátok és származékaik előállítása, tulajdonságai. Telítetlen és telített poliészterek, polikarbonátok előállítása, tulajdonságai, alkalmazása. Alkidgyanták. Poliéterek (alifás, aromás típusok). Epoxigyanták és térhálósításuk. Poliamidok és poliimidek. Fenó- és amino-plasztok előállítása, tulajdonságai. Poliuretánok. Szilikonok. Cellulóz származékok.

20. A hallással összefüggésbe hozható betegségek. A halláskárosodás okai. Zajártalom. A hallás biofizikai vizsgálati módszerei. Védekezés a kellemetlen, vagy káros hang hatások ellen. Hangok elnyelése közegben és felületen. A pórusos anyagok lemezek, rezonátorok szerepe. Akusztikus szűrők. Utózenngési idő. Átlagos elnyelési fok.