

### 13. Ismertesse a vegyipari laboratóriumi munkához kapcsolódó környezetvédelmi szabályokat!

- A környezetvédelem fogalma, jelentősége és területei
- Környezetterhelő anyagok a laboratóriumi munkák során
- Veszélyes anyagok, hulladékok szelektív gyűjtése, tárolása, kezelése, nyilvántartása
- Veszélyes anyagra vonatkozó környezetvédelmi információk a mellékelt biztonsági adatlap alapján

Az élet a Földön akkor lehetséges, ha a bioszféra az ehhez szükséges összes feltétellel rendelkezik. Az élet fejlődésével, a civilizáció terjedésével nagymértékben változtak a feltételek. Az ember környezete térbeli kiterjedését tekintve azonos az életfeltétel terével, a bioszférával. Környezetünk élő és élettelen, természetes és mesterséges alkotóelemeket tartalmaz.

Környezetvédelmi szempontból környezetnek az embert körülvevő élő és élettelen tényezők összességét nevezzük.

A környezetet többféleképpen csoportosíthatjuk.

- a) A környezeti elemek védelme szerinti csoportosítás:
  - A föld védelme, ami kiterjed a föld felszíne és a felszín alatti rétegekre, a talajra, a kőzetekre és az ásványokra, a barlangokra, a domborzatra.
  - A vizek védelme, ami kiterjed a felszíni vizekre, a felszín alatti vizekre.
  - A levegő védelme, ami kiterjed a légkör egészére.
  - Az élővilág védelme, ami kiterjed a növényvilágra, az állatvilágra, a mikroorganizmusokra.
  - A táj védelme, ami kiterjed a nemzeti parkokra, a természetvédelmi területekre, a tájvédelmi körzetekre.
  - A települési környezet védelme, ami kiterjed a lakóterületekre, a mezőgazdasági területekre, az ipari parkokra.
- b) A környezet nagysága szerinti csoportosítás:
  - Mikrokörnyezet: a helyiségeken és létesítményeken belüli terek.
  - Mezőkörnyezet: a helyiségeken, létesítményeken kívüli, de a település határán belüli térségek.
  - Makrokörnyezet: a település határán kívül eső terek.
- c) A környezetvédelem közege szerinti csoportosítás:
  - Talajvédelem.
  - A vízminőség védelme.
  - Levegővédelem.
  - Zajártalmak, sugárzás.
  - Hulladékkezelés.

A környezet védelmét alkotó elemek között kölcsönhatás érvényesül, és ezért az egyes elemek megváltoztatása (megváltozása) kihat az egészségre. Az emberi beavatkozás okozza az ökológiai rendszer egyensúlyának megváltozását, végső soron a környezetvédelmi problémákat.

A környezetszennyezés a szennyezőforrások különböző kibocsátásából (emisszió) indul és a szennyezés terjedésével (transzmissziójával) jut el az emberhez. A mértékeit a szennyezetttség határozza meg, amely a javakba való behatolás (imisszió) következtében fejt ki hatását.

A szennyezőforrások által kibocsátott szennyezőanyagok eredetük és időbeli jellegük szerint csoportosíthatók. Eredetük szerint lehetnek ipari, mezőgazdasági, közlekedési, települési stb., míg jellegük szerint helyhez kötött vagy mozgó szennyező anyagok.

A környezetvédelem módszereinél megkülönböztetjük az aktív vagy a passzív védekezést. Az *aktív védekezés* során csökkentik vagy megakadályozzák a környezetszennyező anyag kibo-

csátását. Ez megoldható lehet a technológiai folyamat helyes megválasztásával, hulladékmentes technológia alkalmazásával, a környezetkímélő alapanyagok felhasználásával, valamint a gyártási folyamatba beépített szűrőberendezésekkel.

A *passzív védekezés* elsősorban abból áll, hogy a kibocsátott szennyező anyag mértéke nem lépheti túl az előírt koncentrációt, amitől azonban mennyisége nem csökken. Ennél a védekezési módnál jelentős szerepet kap az öntisztulás, hígulás.

Környezetvédelmi szempontból előnyösebb az aktív védekezés.

A **talaj** a földfelszín különböző vastagságú legfelső rétege, amely fizikai, kémiai és biológiai mállás következtében alakul ki. Az élőlények egyik élettere.

A szennyező anyagok közvetlenül vagy közvetve, a víz és a levegő közvetítésével juthatnak a talajba. Hatásuk mind minőségi, mind mennyiségi lehet. A legtöbb szennyezőanyag a mezőgazdaságból, az ipari berendezésekből, a háztartásokból, a közlekedésből jut a levegőbe, majd onnan a csapadékkal kerül a talajba.

A mezőgazdasági tevékenység során sokféle szennyező anyag kerül a talajba. Ezek fizikai, kémiai és biológiai folyamatok révén befolyásolják a talaj termőképességét. A talajba kerülő különböző hatóanyagú műtrágyák a pozitív hatás (terméseredmények növekedése) mellett egyre több negatív hatást fejtenek ki. Pl. a túladagolt nitrogén hatóanyagú műtrágya a növények szöveteit gyengíti, így azok kevésbé lesznek ellenállóak. A talajok nehézfém és klórozott szénhidrogén szennyezése gátolja a talajban a mikroorganizmusok életműködését, így a talaj öntisztulási folyamatát. A háztartásokból kikerülő szennyező anyagok a háztartási hulladékok, amelyek azért különösen veszélyesek, mert nagy mennyiségben és ellenőrizetlenül kerülhetnek ki a talajra. Pl. a háztartási szennyvizek többsége jelenleg sem kerül be a csatornahálózatba, így a talaj közvetlen szennyezőforrása lehet.

A talaj kedvezőtlen tulajdonságainak megváltoztatására, illetve a termőképesség fokozására agrotechnikai műveleteket végeznek, ilyen pl. a meliorizáció (szelektív gyomirtás, vízelvezetés, felültrágyázás), a digózás (meszezés) és a szennyezett talaj megtisztítása.

A **víz** a bioszférában minden élőlény számára alapvetően fontos. Az élőlények sejtjei, szövetei nagy mennyiségű vizet tartalmaznak.

A csapadék a levegő páratartalmából az állapotváltozások hatására keletkezik. A felszíni vízkészletet befolyásolja, de a felszín alatti vizekre is hat. A csapadékvíz a levegőből gázokat old ki, de a levegő egyéb szennyeződéseit (por, mikroorganizmusok) is magával viszi. A felszínre jutott csapadékvíz a talajba szivárog, vagy a felszínen elfolyik.

A felszín alatti vizek a laza altalajban és a kőzetekben található meg, túlnyomó részt csapadékvízből képződnek. A talajvíz vízminősége nagy mértékben függ a talaj állapotától, ezért az emberi fogyasztás által a szervezetre is jelentős hatással van.

A felszín feletti vizek a folyók, tavak vagy mesterséges tavak és a tengerek.

A felhasznált víz szennyeződik a különféle műveletek során a háztartásokban, az iparban, a mezőgazdaságban és az egyéb gazdasági ágakban. Napjainkban egyre nagyobb vízszennyezést okoz a közlekedés. Így pl. az úttestről lemosódó olajfoltok, a szervízálózat olajtartalma és a tankhajók katasztrófái mind-mind komolyan károsítják a környezetet.

Vízszennyezés minden olyan tevékenység, amely a felszíni és a felszín alatti vizeink minőségét megváltoztatja.

A Föld **léggöre** több ezer kilométer vastagságú, különböző gázok keveréke.

A mesterséges szennyezőforrások többszörösen meghaladják a természetes szennyezőforrások által kibocsátott szennyezőanyagok mennyiségét. A mesterséges szennyezőforrások jellemzője, hogy általában területileg koncentráltan helyezkednek el.

A levegő szennyeződéseit elsősorban az égési folyamatok okozzák. Ilyen folyamatok játszódnak le az erőművekben, a gépjárművek motorjaiban, a háztartásokban.

Jelentős légszennyező az iparban használt freon. A halogénezett szénhidrogének (mint a freon is) a magas légkörben okoznak elváltozásokat, mert a napsugárzás hatására képződő ózonréteget károsítják.

Felhőképződéskor a szennyező anyagok a csapadékkal együtt kikerülnek, kimosódnak a légkörből.

A laboratóriumi munka során mindhárom halmazállapotú környezetterhelő anyag keletkezhet: fémvegyületek, oldószerek vagy mérgező gázok sokasága kerülhet ki szándékosan vagy óvatlanságból a környezetbe.

Napjainkban a környezetvédelem kiemelkedő fontosságú területe a hulladékok kezelése, tárolása, újrahasznosítása, azaz a hulladékgyógyítás.

A hulladékképződés és –tárolás problémája sok ezer évig szinte ismeretlen volt. Egyrészt azért, mert a biológiai hulladékoknak az evolúció során kifejlődtek a lebontói, hasznosítói. Másrészt az emberi élettevékenység során nagyon kevés olyan anyag keletkezett, amelyet az ember maga vagy a háziállatok ne tudtak volna hasznosítani. Ez különösen a mezőgazdasági hulladékokra vonatkozott.

Az ipari termelés megnövekedése, a termékszerkezet megváltozása egyre nagyobb mennyiségű és változatos hulladékképződésével jár. A hulladék mennyiségének ugrásszerű növekedését mutatja a következő példa, amit az ENSZ Környezetvédelmi Konferenciája adott közre. Eszerint az USA-ban 1920-ban egy átlagos háztartásban naponta alig 1 kg szilárd hulladék képződött. Ez 1970-ben 2,5 kg volt, 1980-ban pedig már 5 kg-ra emelkedett. Újabb hat év elteltével pedig ismét megkétszereződött.

A hulladékokkal kapcsolatos környezetvédelmi problémák felismerése indította el azt a folyamatot, amely az ipari termelésben szemléletváltozást idézett elő. Ennek következtében megváltozott az ipari termékszerkezet is. A termelési folyamatokat elemezve – a gazdaságosság kérdése mellett – napjainkban már döntő jelentőségű, hogy sem a gyártás, sem a felhasználás során hulladékkal ne szennyezzük a környezetet. A fejlett országokban ma már a hulladékot nem szükséges rossz mellékterméknek, hanem új technológiák bevezetésével más termékek alapanyagának tekintik.

### A hulladék fogalma, típusai

A **hulladék** olyan feleslegessé vált, a keletkezés helyén fel nem használható, különböző mennyiségű és minőségű anyag, amelynek kezeléséről gondoskodni kell.

**Veszélyes** az az **anyag**, vagy készítmény amely, vagy amelynek bármely összetevője, illetve átalakulási terméke a különféle módon meghatározott veszélyességi jellemzők valamelyikével rendelkezik, és a veszélyes összetevő olyan koncentrációban van jelen, hogy ezáltal az élővilágra, az emberi életre és egészségre, a környezet bármely elemére veszélyt jelent, illetve nem megfelelő tárolása és kezelése esetében károsító hatást fejt ki.

Az ember tevékenysége során az előállított és felhasznált terméken kívül mindig keletkezik valamilyen hulladék, legyen az tartós fogyasztási cikk (pl. televízió, mosógép, számítógép, autó stb.) vagy napi szükségletet biztosító termék (pl. élelmiszer, tisztálkodó szer csomagolóanyaga stb.). A gazdaság műszaki fejlettségének szintjétől függ, hogy mit tekintünk hulladéknak.

A hulladékokat fajtájuk és állapotuk szerint csoportosíthatjuk.

- Fajtájuk szerint lehetnek: termelési, települési és különleges kezelést igénylő (veszélyes) hulladékok.

- Állaguk szerint lehetnek: szilárd (pl. papír, műanyag, fém stb.), iszapszerű (pl. festékiszap, szennyvíziszap), cseppfolyós (pl. gázok melléktermékei) és gáznemű (pl. légszennyező anyag) hulladékok.

A *termelési hulladék* a termelési folyamat különböző fázisaiban keletkező hulladékfajta. A *települési hulladék* elsősorban a háztartásokban és a közintézményekben keletkezik szemét formájában. Emellett képződik a kommunális szennyvíz, ami sajnos ma még nem minden esetben kerül a szennyvízgyűjtő csatornarendszerbe.

A lakossági és az ipari tevékenység során mindig keletkezik valamilyen mennyiségű *veszélyes anyag*, aminek a gyűjtése, kezelése kiemelten fontos.

## A hulladékok kezelése

Magyarországon évente közel 114 millió tonna hulladék képződik. Ebből kb. 24 millió tonna települési hulladék, 90 millió tonna termelési hulladék. Az összes hulladékból évente 4,2 tonna a veszélyes hulladék. Felmérések szerint az ipari eredetű hulladék mennyisége csökkenést, a kommunális (lakossági) hulladék növekedést mutat.

A keletkező hulladékokat kezelni kell, mielőtt a környezetbe kerülnek. A kezelés során kiemelt figyelmet kell fordítani a különleges kezelést igénylő (veszélyes) és a települési és azzal együtt kezelhető hulladékokra.

A hulladékkezelés folyamatának lépései: a hulladékok összegyűjtése, előkezelése, átmeneti tárolása, elszállítása, feldolgozása és végleges elhelyezése.

A **hulladékok előkezelése** az ipari folyamatokban keletkező veszélyes anyagok esetén megoldottnak tekinthető, a lakossági hulladékgyűjtés tekintetében azonban még nem, pedig gazdaságossági számítások bizonyítják a hasznosítható hulladékok (üveg, papír, fém stb.) újrafeldolgozásának létjogosultságát. Ezt szelektív gyűjtésre alkalmas edények kihelyezésével és rendszeres ürítésével lehet elérni.

Az *egészségügy* és az *ipar veszélyes hulladékainak* gyűjtése és **elszállítása** külön gyűjtőedényekben történik, és az elszállítást rendszerint vállalkozások végzik. A környezettisztasági szervek feladata évente egy alkalommal az ingyenes lomtalanítás vagy a kísérleti szelektív hulladékgyűjtés.

A **hulladékok feldolgozása** – a kevés hulladéklerakó hely miatt – többnyire égetéssel történik. Az egészségügyi intézmények hulladékait is égetéssel ártalmatlanítását gyakran végzik ipari hulladékégetőben (Dorog, Komárom-Esztergom megye). A hulladékégetésből keletkező szennyeződések (gázokat, gőzöket, port) különböző szűrőberendezésekkel megkötik ugyan, de ennek ellenére a hulladékégetők közelében az átlagosnál nagyobb koncentrációban mutatható ki többféle szennyező anyag.

## A veszélyes anyagok mozgatása

A veszélyes anyagok szállítására mindig különösen nagy gondot kell fordítani, akár telephelyeken, akár közúton szállítjuk azokat. Biztonsági előírások, szabályok rögzítik a helyes eljárást a balesetek elkerülése érdekében.

*Nagyon mérgező és mérgező hatású veszélyes anyagokat* csak olyan csomagolóanyagban szabad szállítani, amelyből szállítás közben szét nem szóródhatnak, ki nem ömölhetnek és el nem párologhatnak. Figyelemmel kell lennünk az anyag vegyi összetételére és halmazállapotára. A légnemű halmazállapotú vagy gáztartalmú és a folyékony halmazállapotú anyagokat tartalmazó törékeny tartályokat fém- vagy fafonattal kell körülvenni. A folyékony anyaggal töltött törékeny tartályokat erős, kitömött burkolatba kell csomagolni, ami kiömlés esetén a folyadékot felszívja.

A szállítmányt kísérő személy köteles gondoskodni arról, hogy szállítás közben az anyag ne párologjon, ki ne szóródjon, szét ne folyjék és illetéktelenek kezébe ne jusson. Ha a szállítás során mégis bekövetkezne rongálódás (kiömlés), akkor a szállítónak kötelessége azt megszüntetni (közömbösíteni). A szállítás során használt csomagolóanyagot másra nem szabad felhasználni!

A szállítóeszközökön és/vagy a csomagolóburkolaton el nem távolítható módon szimbólummal és/vagy felirattal jelezni kell a mérgező hatást és a veszélyességet.

*Ártalmatlan hatású, veszélyes anyagok.* Ezen anyagok mozgatásakor meg kell akadályozni a kigőzölgésüket, porzásukat, elcsepegésüket. Így a lakosság expozíciója csökkenthető és a környezetszennyezés biztonsággal megelőzhető. A szállításra vonatkozó jelölések használata ilyen esetben is kötelező.

A veszélyes anyagok szállítása során a következő biztonsági intézkedéseket tehetjük:

- A szállítás megkezdése előtt ellenőrizzük a veszélyes anyag csomagolását!
- Gondoskodjunk a személyi védőfelszerelésekről, mivel szállítás közben előfordulhat sérülés (közúti, vasúti szállítás esetén a szállítóeszközökön is elhelyezünk védőfelszereléseket)!
- A munkavállalókat ki kell képezni.
- A szállítóeszközökön az elmozdulás ellen biztosítani kell a veszélyes csomagokat.
- A szállítóeszközön tűzoltó-berendezést kell elhelyezni.

A *veszélyes anyagok közúti szállítására* vonatkozó előírásokat az ADR rögzíti. Ez tartalmazza azt is, hogy mely anyagok szállíthatók együtt. Az ENSZ a veszélyes árukat, beleértve hulladékaikat is, szállítás szempontjából 9 osztályba (UN osztály) és ezen belül alosztályba sorolta be. Az első szám az osztályt, a második az alosztályt jelenti. Pl. UN1 H1 a robbanóanyagok, az UN9 H12 az ökotoxikus anyagok jele. A veszélyes anyagokat szállító eszközöket mindig tisztán kell tartani, így a szállítás után gondoskodni kell a megtisztításukról.

A veszélyes anyag okozta veszélyekre figyelmeztető táblákat mindig használni kell.

### **A veszélyes anyagok tárolása**

Ügyelni kell a veszélyes anyag és a tárolás kapcsolatára (pl. a hordó korrodálódik, és így a veszélyes anyag egy idő után a környezetbe kerülhet). Kiemelt figyelmet kell fordítani a tűz- és robbanásveszélyes anyagokra (pl. benzin). A tárolás során ügyelni kell a csomagoláson feltüntetett árkezelési jelekre is.

Az ipari veszélyes hulladékok mintegy felét a termelők kezelik. Így pl. a timföldgyártás során keletkező vörösiszapot a tárolókban helyezik el. A vonatkozó rendeletek értelmében a veszélyes hulladék a termelőnél egy évnél tovább nem tárolható.

A veszélyes hulladék ártalmatlanításának korszerű módja az égetés, amelyet a dorogi veszélyeshulladék-égetőben lehet elvégezni. Sajnos a magas költségek és a szűkös kapacitás korlátozza e folyamatot. A végleges **elhelyezésre** (lerakásra) megoldást jelenthet az aszóni veszélyeshulladék-lerakó. Az átmeneti tárolók (amelyek Heves, Borsod-Abaúj-Zemplén és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyékben vannak) kapacitásai még kihasználatlanok.

Különösen az káros, amikor illegálisan a termelőföldbe süllyeszti a veszélyes anyagokat, hordókat (pl. Garé és környéke).

Kiemelt figyelmet kell fordítani az egyre növekvő mennyiségű radioaktív hulladékra. A Mecseki Ércbányászati Vállalat meddői, a Budapesti Műszaki Egyetem kísérleti atomreaktora, a paksi erőmű nagy aktivitású hulladékainak elhelyezése napjaink kérdése. Az elhelyezés azért jelent különleges feladatot, mert ezek a hulladékok hosszú felezési idejű izotópokat tartalmaznak, még több száz évig sugároznak és terhelik a környezetet. A kiégett fűtőelemek újrafeldolgozása és ártalmatlanítása jelenleg megoldásra vár.

A veszélyes anyagok tárolását fizikai, kémiai tulajdonságaik alapján kell megszervezni. A tárolás módját a méregerősségi osztályzás szabja meg.

A *nagyon mérgező hatású anyagokat* erősfalú és biztonsági zárral ellátott méregegyedényben, az erre a célra szolgáló helyiségbe vagy elzárhatóan körülkerített rakterületen (pl. föld alatti tárolókban, tartálykocsiban) anyagokként elkülönítve és jelölve kell tárolni. A helyiséget minden oldalról fallal kell körülzárni és a megfelelő szellőztetés és megvilágítás mellett biztonsági zárral kell ellátni.

A méregtároló ajtajának külső falát szembetűnő módon, szabványos *méreg* felirattal és *halálfej* jelzéssel kell ellátni. Ha a tárolt anyagok között maró vagy rákkeltő anyag van a méregtárolón *maró* és a *rákkeltő* feliratot, illetve jelzést is el kell helyezni. A méregtárolót mindig zárva kell tartani! A biztonsági kulcsot a munkahelyi vezető vagy megbízottja őrzi. A jellegénél fogva nem zárható méregtárolót őrözni kell.

A *mérgező hatású veszélyes anyagokon* kívül a méregtárolóban más árut elhelyezni, illetve tárolni tilos! A méregtároló közvetlen közelében élelmiszert, italt, takarmányt, gyógyszert stb. elhelyezni nem szabad! A veszélyes anyagot csak olyan csomagolóanyagban szabad tárolni, amely véd a szétszóródástól. A méregtárolóba csak az üzem felelős vezetője vagy a veszélyes anyagok kezelésével megbízott szakképzett személy léphet be, és a takarítást is csak a kioktatót személy végezheti. A méregtárolóban étkezni és dohányozni tilos, és azt állandóan tisztán kell tartani!

A nagykereskedelmi vállalatok a csomagolt és bontatlanul továbbszállításra szánt veszélyes anyagot a nem veszélyes anyagokkal közös helyiségben is tárolhatják, ha megoldható az elkülönítés és a jelölés. Mindig ügyelni kell, hogy a veszélyes anyagok más anyagokkal ne keveredhessenek össze! Ártalmas veszélyes anyagok tárolását az előállítási, gyártási helyen úgy kell megszervezni, hogy kigőzölgésük, porzásuk vagy az elsodrásuk ne következhesse be! A károsító és veszélyes hatásukat jelezni kell. A munkafolyamatban biztosítani kell a biztonságos munkavégzést a megfelelő egyéni védőfelszerelés használatával. Meg kell akadályozni, hogy környezetszennyezés következhesse be!

A veszélyes anyagok árusítására csak olyan üzlet jelölhető ki, amelyik rendelkezik a tároláshoz és árusításhoz szükséges helyiségekkel és felszerelésekkel. Az árusítást csak szakképzett személy végezheti. Élelmiszerek árusításával foglalkozó üzletben a veszélyes anyagokat csak az egyéb áruféleségektől elkülönítetten szabad elhelyezni.

## **A hulladékgazdálkodás eszközrendszere**

A komplex hulladékgazdálkodással csökkenthető a környezetet terhelő veszélyes anyagok mennyisége és növelhető az újrahasznosítás. Ezt a folyamatot segítik a jogi, gazdasági és kapcsolódó szabályozások.

A **jogi szabályozás** megteremti a hulladékokkal kapcsolatba kerülők (termelők, fogyasztók) alapvető jogait és kötelezéseit. A környezetvédelmi és a hulladékgazdálkodási törvény olyan szakmai elvárásokat tartalmaz, amelyek megfelelnek az EU vagy az OECD színvonalának. A termelőket és a kezelőket olyan információbázissal kell ellátni, amellyel megállapítható a keletkezett hulladék mennyisége és minősége.

A **műszaki szabályozás** a keletkezett szilárd, folyékony és veszélyes hulladék szabványokban történő meghatározására irányul. A hulladékok kezelése és ártalmatlanítása során törekedni kell a biztonságos megoldásokra. Az égetés és a rendezett lerakás, valamint az átmeneti tárolás nem terhelheti a környezetet. Ösztönözni kell a hulladékszegény technológiák megvalósítását.

A **gazdasági szabályozás** következménye napjainkban, hogy az intézkedések egyrészt segítik a célok elérését (pl. adómentességgel, adókedvezményekkel, vissza nem térítendő támogatásokkal), másrészt a környezetvédelmi törvény által bevezetett különböző (pl. környezethasz-

nálati-, környezetterhelési-) díjak gátolják a megoldást. A fizetett bírságok határának felemelése segítheti a környezetszennyezés csökkenését. A Központi Környezetvédelmi Alap – amelybe a bírságok összege is befolyik – támogatja a környezetvédelmi beruházásokat. A hulladékkezelés és a hulladékok másodanyagként való felhasználását e terület kutatási-fejlesztési folyamata is segíti.

A lakosságot és az intézményeket ösztönözni kell a hulladékok „termelésének” csökkentésére. Ezen folyamatot már az óvodai nevelőmunkában kell elkezdni, és folytatni az oktatás különböző szintjein. A média (rádió, televízió, újságok, internet) felvilágosító tevékenysége segíthet ebben.