

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2024. május 16.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2024. május 16. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz használata tilos!
- Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget, és tartsa be annak utasításait!
- A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldásrészletet áthúz, akkor az nem értékelhető!
- A számítási feladatokra csak akkor kaphat maximális pontszámot, ha a megoldásban feltünteti a számítás főbb lépéseit is!
- Figyeljen a jelölések, mértékegységek helyes használatára, valamint az adatpontosságra!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Íme az öt műanyag, aminek a legtöbb hulladékot köszönhetjük

„[...] Az emberiség 2015-ig 8,3 milliárd tonna műanyagot állított elő, és 6,3 milliárd tonna műanyag hulladékot termelt, ami több mint három balatonnyi víz tömegének felel meg. Ennek csupán 9 százalékát hasznosították újra, míg 79 százaléka, azaz 5 milliárd tonna a környezetben vagy szeméttelpeken végezte, és ez 2050-ig 12 milliárd tonnára nőhet [...]. A szakértők szerint 2015-ben például 407 millió tonna műanyagot gyártottak, és 302 millió tonna műanyag hulladék keletkezett. A létrejött hulladék közel felét, 142 millió tonnát a csomagolóanyagok tették ki, ami csak egy év alatt 23,6 gízai nagy piramis tömegével egyenlő szemetet jelent. Ez nemcsak a szárazföldeken okoz problémát, hanem a Föld óceánjaiban is, amelyeken öt nagy szemétszigetet tereltek össze a tengeráramlások. [...]

A lista első helyén: a kis sűrűségű polietilén (LDPE)

Az elsősorban csomagolóanyagok, fóliák, zacskók és flakonok előállítására használt kis sűrűségű polietilénből (LDPE) 57 millió tonna hulladék keletkezett 2015-ben.[...] Az LDPE műanyagok általában újrahasznosíthatók, de el kell hozzá őket különíteni a keményebb műanyagoktól.

A második: a polipropilén (PP)

Az élelmiszerdobozokhoz, kupakokhoz, csővezetékrendszerekhez, bútorokhoz, orvosi és laboratóriumi eszközökhöz, valamint kötelekhez és textilekhez alkalmazott polipropilén az LDPE-nél némileg kevesebb, 55 millió tonna hulladékot tett ki 2015-ben. A polipropilén a polietilénhez hasonló, hőre lágyuló műanyag, ugyanakkor merevebb nála, és ellenállóbb a magasabb hőmérséklettel szemben. A propénmolekulákból álló polimer elvben jól újrahasznosítható lenne, de ezt limitálja az összegyűjtésének nehézsége, valamint a szennyezőanyagok összekeveredése a színezőanyagokkal.

A bronzérmes trió: a poliészter-, poliamid-, akrilszálak (PP&A szálak)

A poliészterből, poliamidból és akrilból készült szintetikus szálanyagok [...] együttesen 42 millió tonna hulladékot adtak ki 2015-ben. A PET palackokhoz is használt poliészter a leggyakrabban előforduló szintetikus szálanyag, amit önmagában vagy természetes szálanyagokkal együtt alkalmaznak ellenállóképessége, és nedvességállósága miatt.

A poliamid legismertebb formája a nejlon, ami harisnyákon és más ruházaton kívül fogkefékben, vagy autók légzsákjaiban is előfordul. Az akrilszálakat a múlt század közepe

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

óta használják puha és hajlékony jellegük, valamint hőtartó képességük miatt kötött ruhákban, például pulóverekben, valamint takarókban. Miközben a textilhulladék mennyisége 2030-ra elérheti a 134 millió tonnát, a szintetikus szálanyagok újrahasznosítása még gyerekcipőben jár. De az ezt lehetővé tevő kémiai technológiákkal már kutatócsoportok, valamint startupok is kísérleteznek.

Büszke negyedik: a nagy sűrűségű polietilén (HDPE)

A nagy sűrűségű polietilénnel (HDPE) élelmiszer-tárolók, vegyszeres flakonok, tartályok és csövek mellett burkolatok formájában kültéri alkalmazásokban is találkozhatunk. A kis sűrűségű polietilénhez (LDPE) képest az anyag nagyobb szakítószilárdságú, jobban ellenáll különböző oldószereknek és magasabb hőmérsékletnek.

A különbségek a polimerek eltérő szerkezetére vezethetők vissza, a HDPE polimer szálai ugyanis az LDPE-énél jóval kevésbé elágazók. Annak ellenére, hogy a nagy sűrűségű polietilén nagyon jól újrahasznosítható, a műanyagnak Európában csak 10–15 százaléka jut erre a sorsra, mivel előtte az LDPE-khez hasonlóan el kell különíteni a keményebb műanyagoktól.

A top 5-öt zárja: a polietilén-tereftalát (PET)

A polietilén-tereftalát (PET) egy könnyű, nagyon erős, tág hőtüroképességű poliészter műanyag, ami átlátszóvá tehető, és alig engedi át a gázokat, így kiváló alapanyagot képez palackok gyártásához. 2015-ben a PET palackokból 32 millió tonna hulladék keletkezett, ami listánk utolsó helyére elegendő. A PET palackok, ha megfelelően gyűjtik össze őket, kiválóan újrahasznosíthatók. Egyes országokban, például Svájcban a palackok több mint 80 százalékát, vagyis évente 1,3 milliárd darabot hasznosítanak újra, míg az Egyesült Államokban ez az érték 2018-ban csupán 28 százalék körül alakult.

Mi a megoldás?

Az ENSZ Környezetvédelmi Programja (UNEP) 2020-ban két jelentésben foglalta össze az addigi kutatásokat az egyszer használatos műanyag zacskók és alternatíváik, valamint a PET palackok és az azokat kiváltó megoldások életciklusuk alatti környezeti hatásairól. Előbbiben arra jutottak, hogy az egyszer használatos műanyagok elsősorban a miattuk keletkező, szemételepekre vagy az óceánokba kerülő hulladék, valamint a mikroműanyag-szennyezés miatt károsak, miközben a velük járó üvegházhatásúgáz-kibocsátás viszonylag mérsékelt lehet. Ehhez képest az ezeket kiváltó, lényegesen kevesebb szeméttel járó megoldások éghajlatváltozási szempontból nagyobb terhelést jelenthetnek. A jelentés szerint az újrahasználatos műanyag zacskók 5–20, míg a pamut bevásárló táskák 50–150 használat után felelnek meg az egyszer használatos műanyagoknak a klímaváltozás szempontjából. Emiatt a

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

környezeti terhelés csökkentésének a kulcsa a többszöri felhasználás elősegítése és népszerűsítése, valamint a személtelés mértékének csökkentése.

A PET palackok esetén már az újrahasznosítás is sokat tud segíteni éghajlatváltozási szemszögből. Ha annak mértékét 24 százalékról 60 százalékra növelik, az 50 százalékkal képes csökkenteni az előállításukkal járó üvegházhatású gázok kibocsátását. A PET palackokat potenciálisan helyettesítő alumíniumdobozok, üveg- és fémpalackok esetén a jelentés szerint részben a felhasznált anyagoktól, illetve a zacskókhoz hasonlóan az újrafelhasználás mértékétől függ az, hogy mennyire pozitív a különböző helyettesítő megoldások környezeti hatása.

A feladat bázisszövege az eredeti forrásszöveg rövidítésével, de az eredeti szöveg integritásának megtartása mellett jött létre.

Az eredeti szöveg forrása: <https://qubit.hu/2023/09/07/ime-az-ot-muanyag-aminek-a-legtobb-hulladekot-koszonhetjuk>

Az utolsó letöltés dátuma: 2023.09.07.

a) A 2015-ben keletkező műanyag hulladék 75 %-a származott a cikkben felsorolt műanyagokból. Mekkora volt ebből a HDPE hulladék tömege?

b) Adja meg annak a műanyagnak a „helyezési” sorszámát, amelyből a kevésbé fejlett technológia miatt legkevésébbet tudnak újrahasznosítani!

c) A szövegben szereplő műanyagok közül írjon 2-2 példát a következőkre! (A konkrét műanyag nevével vagy rövidítésével válaszoljon!)

- Polimerizációs műanyag:
- Hőre lágyuló műanyag:
- Polikondenzációs műanyag:

d) A leggyakoribb szálanyag, a terilénnek ugyanazok a monomerjei, mint a PET-palack gyártásához szükséges műanyagnak. Nevezze meg a monomereket!

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- e) Írja fel a PP gyártásának (monomerjéből történő előállításának) reakcióegyenletét!
- f) Írjon három olyan tulajdonságot (jellemzőt), amelyekben a HDPE eltér az LDPE műanyagtól!
- g) Manapság egyre többen választják az egyszer használatos műanyag zacskó helyett az újra felhasználhatót. Miért nem egyértelmű, hogy ez kevésbé terheli a környezetet?

10 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres négyzetbe!

1. **Melyik összetett ion alakja tetraéderes, és tartalmaz delokalizált elektronokat is?**
- A) Karbonátion
B) Ammóniumion
C) Foszfátion
D) Nitrátion
E) Oxóniumion
2. **Melyik sor tartalmaz kizárólag endoterm átalakulásokat?**
- A) Párolgás, vízben való oldódás, fagyás
B) Anion képződése atomból, vízben való oldódás, lecsapódás
C) Anion képződése atomból, fagyás, párolgás
D) Kation képződése atomból, szublimáció, párolgás
E) Kation képződése atomból, fagyás, szublimáció
3. **Melyik esetben *nem* történik kémiai átalakulás?**
- A) Ezüstöt helyezünk 1 m/m%-os salétromsavoldatba.
B) Vasreszeléket szórunk sósavba.
C) Alumíniumot teszünk nátrium-hidroxid-oldatba.
D) Ólomlemez helyezzük réz(II)-szulfát-oldatba.
E) Rézlemez helyezzük ezüst-nitrát-oldatba.
4. **Egy szénsavas ásványvíz oldott ionjai: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- és Cl^- . Ennek a szénsavas ásványvíznek 1 literjében néhány mg-nyi magnézium-szulfátot oldunk fel. Melyik állítás igaz a vízkeménység változására vonatkozóan?**
- A) Az állandó keménység és a változó keménység is biztosan nő.
B) A változó keménység biztosan nő, az állandó keménység viszont nem változik.
C) Az állandó keménység biztosan nő, a változó keménység viszont csökken.
D) A víz összes keménysége (a változó és az állandó keménység összege) nő.
E) A víz keménysége nem változik (sem a változó, sem az állandó).

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. **A felsorolt tulajdonságok a salétromsav és a kénsav jellemzői. Melyik az, amelyik *nem igaz mindkét savra?***
- A) Tömény oldata a fehérjéket irreverzibilisen kicsapja.
B) Tömény oldatában az ólom feloldódik.
C) Erős sav.
D) Erélyes oxidálószer.
E) A nitrálóelegy tartalmazza.
6. **Melyik anyag molekulája tartalmazza a legtöbb királis szénatomot?**
- A) Tejsav
B) Fruktóz
C) Glükóz
D) Maltóz
E) Szacharóz
7. **Melyik sor tartalmazza az anyagokat növekvő forráspontjuk sorrendjében?**
- A) Metil-formiát, aceton, ecetsav, izopropil-alkohol
B) Aceton, metil-formiát, izopropil-alkohol, ecetsav
C) Ecetsav, izopropil-alkohol, aceton, metil-formiát
D) Metil-formiát, aceton, izopropil-alkohol, ecetsav
E) Izopropil-alkohol, metil-formiát, aceton, ecetsav
8. **Nátriummal reagál, és adja az ezüstitűkörpróbát:**
- A) Acetaldehid
B) Hangyasav
C) Etil-alkohol
D) Fenol
E) Glicin

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Összesen hány tényszerű létezik a pent-3-én-2-ol konstitúciójával?

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

9 pont

3. Kísérletelemző feladat

Gázok fejlesztése sósavval

Különböző szilárd anyagokra hidrogén-klorid megfelelő töménységű oldatát öntve többféle gáz is előállítható a laboratóriumban.

Töltse ki a táblázat betűkkel jelölt (A, B, C, D, E) celláit, majd válaszoljon a feltett kérdésekre!

1.

A szilárd anyag képlete	KMnO ₄	B)	FeS	D)	Zn
A fejlődő gáz képlete	A)	SO ₂	C)	CO ₂	E)

2. Mely gáz(ok) felfogásakor kell a lombikot szájával lefelé fordítva tartani, és miért?

3. Mely gáz(ok) fogható(k) fel (gyakorlatilag veszteség nélkül) víz alatt, és miért?

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Adja meg a *C* gáz előállításának egyenletét! Milyen színű oldat keletkezik?

5. Egy esetben színes gáz keletkezik. Adja meg az előállítás rendezett egyenletét!

6. Írja fel annak a redoxifolyamatnak az ionegyenletét, amelyben színtelen gáz keletkezik!

7. Az SO_2 -t hígított (halványsárga) Lugol-oldatba vezetjük. Mit tapasztalunk? Adja meg a reakció egyenletét!

12 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Táblázatos feladat

A következő táblázatban 6 elem szerepel. Döntse el, hogy az állítás mely elem(ek)re igaz, majd a megfelelő cellá(k)ba tegyen X-jelet! Oldja meg az állítással kapcsolatos feladato(ka)t is!

Állítás	Az elem vegyjele						Feladat
	O	Na	Al	Si	P	S	
Alapállapotú atomja a legtöbb párosítatlan elektront tartalmazza							Telített elektronhéjainak betűjele: 1.
Természetben előforduló ionja a neonatommal azonos elektronszerkezetű							Az ionok közül a legkisebb méretű jele: 2.
Léteznek allotróp módosulatai							A mérgező módosulatok neve: 3.
Két elem vagy az elem valamely módosulata, amelyet folyadék alatt kell tárolni							Mi történne, ha a tárolásra használt folyadékokat felcserélnénk? Válaszában szerepeljen az elem és a folyadék neve is! 4.
Égetésekor kapott oxidja erősen higroszkópos							Az oxid képlete: 5.
Hidrogénnel alkotott legegyszerűbb vegyületének molekulája V alakú							
Félvezető							Kristálysíkját összetartó erő: 6.

11 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Elemző feladat

Tekintsük a következő négy szénatomos szerves vegyületet!

A) Buta-1,3-dién

B) Pirrol

C) Dietiléter

D) Butánamid

E) Dietil-amin

F) Etil-acetát

A molekulák betűjelével és az egyenletek felírásával oldja meg a feladatot! Több helyes válasz is lehetséges.

a) Molekulája delokalizált π -elektronokat tartalmaz:

b) Brómmal addíciós reakcióba lép:

Adja meg az 1 : 1 mólarányú reakció termékeinek tudományos nevét!

c) Brómmal közönséges körülmények között szubsztitúciós reakcióban reagál:

.....

Írja fel a reakció egyenletét!

d) Tiszta halmazában hidrogénkötés kialakítására képes:

e) Vízben oldódó szilárd anyag:

f) Adja meg a C) vegyület azon konstitúciós izomerének tudományos nevét, amely eltérő funkciós csoportot tartalmaz, és CuO-val nem oxidálható!

g) Híg NaOH-oldattal szobahőmérsékleten reagál:

Adja meg a reakció egyenletét!

h) Vizes oldata lúgos kémhatású:

A kémhatást magyarázó reakció egyenlete:

i) A műgumi gyártásának alapanyaga:

j) Gyúlékony, rendkívül tűzveszélyes folyadék:

12 pont	
---------	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Számítási feladat

Egy kétférvértékű fémet reagáltatunk tömény kénsavoldattal, a reakcióban fejlődő kén-dioxid-gázt pedig kálium-permanganát-oldatba vezetjük.

a) Adja meg a reakcióba lépő fém és a fejlődő SO₂ gáz anyagmennyiség-arányát!
Válaszát indokolja!

b) Rendezze a gáz megkötésének alábbi egyenletét!



c) Határozza meg az ismeretlen fémet, ha tudjuk, hogy $1,08 \cdot 10^{22}$ protont tartalmazó mennyiségéből fejlődő gáz 12,0 cm³ 0,0200 mol/dm³ koncentrációjú KMnO₄-oldatot színtelenít el!

8 pont	
--------	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Számítási feladat

Egy zárt tartályban ammóniát szintézissel állítunk elő elemeiből. Az egyensúly beálltakor a komponensek koncentrációja egyenlő.

a) Határozza meg az egyensúlyi elegy átlagos moláris tömegét!

b) Milyen anyagmennyiség-arányban mértük be a kísérlet elején a hidrogént és a nitrogént?

c) Elvileg mekkora térfogatú pH = 11,0-es oldat készíthető el 1,00 mol előállított ammóniából? (Az ammónia bázisállandója: $K_b = 1,85 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$)

10 pont	
---------	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Számítási feladat

Adott hőmérsékleten a nátrium-szulfát

- telített oldata 16,0 $m/m\%$ -os,
- telített oldatával egyensúlyban lévő kristályvizes só képlete: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

a) Határozza meg a vízmentes nátrium-szulfát 100 gramm vízre vonatkozó oldhatóságát!

b) 200 gramm telített oldatot azonos tömegű nátrium-hidroxid-oldat és kénsavoldat sztöchiometrikus reakciójával állítottunk elő. Határozza meg a nátrium-hidroxid-oldat tömegszázalékos összetételét!

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

c) Nyitott edényben tartott 200 gramm telített nátrium-szulfát-oldatból állás közben víz párolgott el, aminek következtében 3,63 gramm kristályvizes só kiválását tapasztaltuk.
Határozza meg, hogy mekkora tömegű víz párolgott el az oldatból!

d) 200 gramm telített nátrium-szulfát-oldatot 5,00 A áramerősséggel grafitelektródok között elektrolizálva 3,63 gramm kristályvizes só kiválását tapasztaltuk.
Mennyi ideig tartott az elektrolízis? (A víz párolgásától tekintünk el.)

13 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Számítási feladat

A régi magyar szaknyelvben kecskesavnak nevezett anyag az egyértékű, telített karbonsavak homológ sorának tagja, és molekulája nem tartalmaz elágazást. Nevét onnan kapta, hogy glicerinsztere megtalálható a tejszíriban, főként a kecsketejből származóban. A bor aromáját is befolyásolja, valamint parfümök és ízesítők gyártásának egyik alapanyaga.

a) A kecskesav tökéletes elégetéséhez szükséges oxigén anyagmennyisége $\frac{4}{3}$ -szorosa a keletkező szén-dioxid anyagmennyiségének. **Határozza meg a kecskesav molekulaképletét és adja meg a tudományos nevét!**

b) Mekkora térfogatú 120 °C-os, 110 kPa nyomású oxigén szükséges a kecskesav 2,32 grammjának tökéletes elégetéséhez?

(Ha az a) feladatrészen nem tudta meghatározni a kecskesav molekulaképletét, itt számoljon $C_8H_{16}O_2$ -vel!)

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

c) **Határozza meg a folyékony kecskesav képződéshőjét, ha tudjuk, hogy 2,32 grammjának tökéletes elégetésekor 64,8 kJ hő szabadul fel! Az égetés során vízgőz keletkezik.**

(Ha az a) feladatrészben nem tudta meghatározni a kecskesav molekulaképletét, itt számoljon $C_8H_{16}O_2$ -vel!)

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -242 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{CO}_2, \text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$$

13 pont	
---------	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	10	
2. Egyszerű választás	9	
3. Kísérletelemző feladat	12	
4. Táblázatos feladat	11	
5. Elemző feladat	12	
6. Számítási feladat	8	
7. Számítási feladat	10	
8. Számítási feladat	13	
9. Számítási feladat	13	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

_____ dátum

_____ javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

_____ dátum

_____ dátum

_____ javító tanár

_____ jegyző