

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. október 19.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

minden vizsgázó számára

**2023. október 19. 14:00**

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. Táblázatos feladat

*A következő táblázat két fémes elemre, illetve oxidjaikra vonatkozik. Töltse ki a táblázatot!*

Az elem neve	kalcium	réz
Az alapállapotú atom • vegyértékelektron-szerkezete, • telített héjainak száma	1. 2.	3. 4.
Sűrűség szerinti besorolása	5.	6.
Hosszú ideig levegőn állva mindkét fém felülete átalakul. Adja meg a <i>keletkező vegyület</i> • nevét, • színét!	7. 8.	9. 10.
A fémeket vízben, 2 mol/dm <sup>3</sup> koncentrációjú salétromsavoldatban, illetve 98 tömegszázalékos kénsavoldatban próbáltuk meg feloldani. Adja meg <i>egy-egy</i> lejátszódó reakció egyenletét!	11.	12.
<b><i>Oxigénnel való reakciójuk</i></b>		
A reakció egyenlete	13.	14.
A kapott vegyület színe	15.	16.
A reakció típusa • részecskeátmenet, • energiaváltozás szerint	17. 19.	18. 20.

13 pont

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

## 2. Esettanulmány

*Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!*

### **Biopolimerek alkalmazása tartós fogyasztási cikkek gyártására**

„[...] A műanyag az a polimer, amelyben már benne vannak a különböző segédanyagok, tehát [...] a polimer a műanyag úgynevezett „nyersanyaga”. A segédanyagok lehetnek színezékek, szagjavító anyagok és mindenféle olyan adalék, amely az adott műanyagból készült tárgy élettartamának hosszát biztosítja. Emellett tartós fogyasztási cikkek gyártása esetén elengedhetetlen az égésgátló adalékanyagok használata is [...].

[*Biopolimerről* akkor beszélünk, ha megújuló forrásból származnak, vagy biológiai úton lebonthatók, illetve rendelkezhetnek mindkét tulajdonsággal is.] [...] Előnyeik közé tartozik: a komposztálhatóság, a megújuló nyersanyagok használata és a lehetséges biokompatibilitás [...]. Ezenkívül csökkentik a termékhez kapcsolódó szén-dioxid kibocsátását. [...] a] műanyagok felhasználása és mennyisége a világban folyamatosan nő, de csak kis részüket [tudják újrahasznosítani]. Többségüket hulladékégetőkbe vagy szeméttlerakókba szállítják. Ennek egyik oka az, hogy a gyártók a műanyagból készült tárgyakra csak a polimer minőségét írják fel (például PET [– polietilén-tereftalát], PE [– polietilén], PP [– polipropilén] stb.), de nem tüntetik fel a segédanyagokat. [...] Ez nehezíti az újrahasznosítás kivitelezését, mert a segédanyagok reagálhatnak egymással.

Az egyre nagyobb népszerűségnek örvendő biopolimerek egyike a politejsav (PLA). Ez a természetes tejsavból [polikondenzációval] állítható elő. A biológiailag lebomló [...]PLA-t eleinte főként a csomagolóiparban és a mezőgazdaságban alkalmazták. [...]

A PLA széleskörűen felhasználható, hőre lágyuló, biológiailag lebomló polimer [...], amelyet előállíthatunk teljesen megújuló forrásból, például kukorica, cukorrépa, burgonya vagy cukornádmelasz felhasználásával. Lehetőség van arra, hogy ne csak csomagolóanyagként alkalmazzák, hanem szálakat, fogyasztási cikket és orvosi biológiai célokra felhasználható anyagokat állítsanak elő belőle. A folyamatosan növekvő környezeti terhelés és a petrokémiai alapú polimerek mennyiségének csökkenése megkívánja, hogy fokozatosan, de egyre nagyobb hatékonysággal áttérjünk a biodegradálható műanyagok használatára, amelyek fenntartható forrásból származnak. [...] Mivel azonban drágább a feldolgozásuk, mint a hagyományos, kőolajból előállított polimereké, eddig kevés sikerrel szorították ki az utóbbiakat a piacról. [...]

[...] fokozatosan nőtt az igény a tartós fogyasztási cikkek – például elektronikai eszközök burkolatai [...], gépjárművek alkatrészei – biopolimerből történő előállítására is. [...] Azonban ezeknél az eszközöknél a megfelelő mechanikai tulajdonságok, például a szilárdsági jellemzők elengedhetetlenek. [...] További szempont, hogy a felhasznált adalékanyagok ne módosítsák számottevően a biopolimer eredendően kedvező tulajdonságait. Az új keverékek, illetve kompozitok előállításához szükséges technológiák ne térjenek el [nagy mértékben] a kőolaj alapú műanyagok [gyártási technológiáitól]. Így elkerülhetők a költségigényes fejlesztések és átalakítások (például a gyártósor eszközeinél), amikor egyik anyag gyártásáról átállunk a másikéra.

[...]a] legfontosabb az emberéletek biztonsága érdekében az éghetőség mérséklése. [...] Az égésgátló anyagok használatával késleltetni tudjuk a műanyagok meggyulladását,

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

mérsékelhetjük az égés során kibocsátott hő mennyiségét, és lelassíthatjuk a lángterjedés sebességét. Az égési folyamatot teljesen meggátolni nem tudjuk, különben a hulladékégetőkben sem lehetne megsemmisíteni a műanyagokat, de időben elnyújthatjuk a hőleadást, késleltetve ezzel az égési folyamatot. Az [...], égetés során keletkező gázok mérgezőek lehetnek, veszélyeztetve az élőlényeket, szennyezve a környezetet. Az égésgátlás célja ezért a füstgáz mennyiségének, valamint toxicitásának mérséklése is. [...]

A szenes habréteget képző égésgátlók többnyire három [összetevőből] állnak: savforrásból [...], szenesedő [...], illetve gázképző komponensből [...]. A három komponens egymást segítve fejti ki a hatását. A gázképző komponens felfújja a rendszert, a szenesedő réteg elzárja a polimert a hőtől és az oxigéntől, a keletkező szervesetlen sav pedig dehidratálja a szénforrást, elősegítve ezzel a kokszosodást. [...]

[A másik égésgátló módszer a *mikrokapszulázás*.] A mikrokapszulázás során [egy] szilárd, folyékony vagy gáz-halmazállapotú anyagot egy másik anyaggal bevonunk [(hég)], annak érdekében, hogy a belső részt [(mag)] elhatároljuk a környezettől. [...] A bevonatok szerepe az, hogy megfelelő helyen és időben szabadítsák fel a bennük lévő magot képező aktív anyagot. [...] Az epoxigyantákat széleskörűen alkalmazzák bevonószerként, de alkalmazhatnak többek között keményítőt, zselatint, cellulózt, szintetikus polimereket, grafitot, agyagot vagy akár üveget is. [...]

*A feladat bázisszövege az eredeti forrásszöveg módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szöveg integritásának megtartása mellett jött létre.*

*Az eredeti szöveg forrása: <https://greendex.hu/biopolimerek-alkalmazasa-tartos-fogyasztasi-cikkek-gyartasara/>  
Utolsó letöltés dátuma: 2022.07.31.*

- a) Milyen előnyökkel rendelkeznek a biopolimerek? Írjon három konkrét példát!**
- b) Válasszon a szövegben említett műanyagok közül kettőt, és rajzolja fel az előállításukhoz szükséges monomerek konstitúcióját!**
- c) Nevezze meg a PLA funkciós csoportját!**
- d) Jellemzően ma mire használják a biopolimereket? Írjon egy konkrét példát!**
- e) Milyen problémákat kell megoldani ahhoz, hogy a biopolimereket autóalkatrészek gyártására is használni tudják? Írjon három konkrét példát!**

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

- f) A szenes habréteget képző égésgátlókban általában foszfor(V)-oxidot használnak. Írja fel a vegyülettel lejátszódó reakció egyenletét!
- g) Igaz-e, hogy a mikrokapszulázás során kialakított héj gátolja az égésgátló anyagok vízben való oldódását? Válaszát indokolja!

9 pont

### 3. Egyszerű választás

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

1. Melyik sor tartalmazza az atomokat méretük növekvő sorrendjében?

- A) N, O, F, Na, Mg  
B) N, O, F, Mg, Na  
C) F, O, N, Mg, Na  
D) F, O, N, Na, Mg  
E) Mg, Na, F, O, N

2. Melyik sor tartalmazza a molekulákat kötésszögeik növekvő sorrendjében?

- A) H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>  
B) SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>  
C) H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>  
D) H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>  
E) SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>O

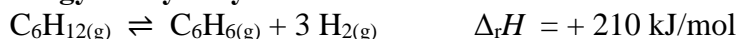
3. A felsoroltak közül hány vegyület szilárd halmazára jellemző, hogy a legerősebb rácsösszetartó erő a hidrogénkötés?

Fenol, acetaldehid, szőlőcukor, piridin, karbamid.

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

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

4. A következő egyensúlyi folyamatra vonatkozó állítások közül melyik hibátlan?



- A) A hidrogén koncentrációjának növelése és a hőmérséklet emelése is jobbra tolja el az egyensúlyt.
- B) A nyomás növelése és a hőmérséklet emelése is jobbra tolja el az egyensúlyt.
- C) A nyomás növelése gyorsítja a reakciót és jobbra tolja el az egyensúlyt.
- D) A hőmérséklet emelése növeli a reakciósebességet, és jobbra tolja el az egyensúlyt.
- E) A katalizátor alkalmazása gyorsítja a reakciót és jobbra tolja el az egyensúlyt.

5. Melyik esetben *nem* tapasztalható fémkiválás?

- A) Cinket helyezünk réz(II)-szulfát oldatába.
- B) Vasszőget helyezünk cink-szulfát oldatába.
- C) Rezet helyezünk ezüst-nitrát oldatába.
- D) Cinklemezten helyezünk ezüst-nitrát oldatába.
- E) Vasszőget helyezünk réz(II)-szulfát oldatába.

6. A hidrogén-halogenidek közül...

- A) a hidrogén-klorid forráspontja a legkisebb.
- B) a hidrogén-jodid forráspontja a legnagyobb.
- C) a hidrogén-bromid a leggyengébb sav.
- D) a hidrogén-fluorid a legerősebb sav.
- E) a hidrogén-jodid-molekula kötési energiája a legnagyobb.

7. Melyik sor tartalmazza a vegyületeket forráspontjuk növekvő sorrendjében?

- A) 2-metilpropán, bután, propil-alkohol, propil-amin, ecetsav
- B) 2-metilpropán, bután, ecetsav, propil-alkohol, propil-amin
- C) bután, 2-metilpropán, propil-amin, ecetsav, propil-alkohol
- D) ecetsav, bután, 2-metilpropán, propil-amin, propil-alkohol
- E) 2-metilpropán, bután, propil-amin, propil-alkohol, ecetsav

7 pont

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

#### 4. Kísérletelemző feladat

##### Gázok előállítása és vizsgálata

Két szilárd anyagból, a vas(II)-szulfidból és a kálium-permanganátból 20 m/m%-os sósavval, illetve levegőn történő hevítéssel a következő gázok állíthatók elő: oxigén, klór, kén-dioxid, kénhidrogén.

A) Írja be a táblázat megfelelő sorába az előállított gáz képletét!

vas(II)-szulfid	+ sósav	<b>1.</b>
vas(II)-szulfid	levegőn hevítve	<b>2.</b>
kálium-permanganát	+ sósav	<b>3.</b>
kálium-permanganát	levegőn hevítve	<b>4.</b>

B) Írja fel *két* gáz előállításának reakcióegyenletét!

5.

6.

C) Azonos körülmények között töltöttünk meg egyforma térfogatú és tömegű üveghengereket a gázokkal.

7. Mely gáz(ok) felfogásakor kell az üveghengert szájával felfelé tartani és miért?

8. Csupán az egyik gázt tudjuk felfogni víz alatt (elhanyagolható veszteséggel).  
Melyiket és mi ennek az oka?

D) A gázokat felhígított Lugol-oldatba vezetve egy esetben az oldat sötétebb, két esetben pedig világosabb színű lett.

9. Adja meg annak a reakciónak az egyenletét, amikor a Lugol-oldat sötétebb lett!

10. Adja meg az *egyik* olyan reakció egyenletét, amikor a Lugol-oldat világosabb lett!



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

**E)** Az oxigén magas hőmérsékleten sem reagál az egyik tartályban lévő gázzal, a másik két tartályban lévő gázok viszont reagálnak egymással.

**11. Melyik gázzal nem reagál az oxigén?**

**12. Adja meg az egymással reagáló másik két gáz reakciójának egyenletét!**

<i>10 pont</i>	
----------------	--

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

## 5. Elemző feladat

### Síkalkatú szerves molekulák

A feladatban szereplő szerves molekulák közös tulajdonsága, hogy atommagjaik egy síkban helyezkednek el, és maximum 10 atomból állnak. Az információk alapján azonosítsa a négy különböző vegyületet! A vegyület(ek) betűjével válaszoljon!

A vegyület betűjele	A vegyület neve	A molekula heteroatomja(i)	Tartalmaz-e delokalizációt?	A molekula delokalizált elektronjainak száma
A	1.	1 db O-atom	nem	0 db
B	2.	nincs	igen	4 db
C	3.	5.	igen	4 db
D	4.	1 db N-atom	igen	6 db

6. Standard légköri nyomáson és 25 °C-on gáz-halmazállapotú: \_\_\_\_\_

7. Halmazában hidrogénkötések kialakítására képes: \_\_\_\_\_

8. Vízben rosszul oldódik: \_\_\_\_\_

9. Adja az ezüstitükörpróbát: \_\_\_\_\_

A reakció egyenlete:

10. Brómmal szubsztitúciós reakcióban reagál: \_\_\_\_\_

A reakció egyenlete (a konstitúciók jelölésével):

11. Brómmal addíciós reakcióban reagál: \_\_\_\_\_

12. Sejtméreg, baktériumölő hatású: \_\_\_\_\_

12 pont

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

## 6. Számítási feladat

A szénhidrogének egy homológ sorának két szomszédos tagját vizsgáljuk. A két szénhidrogén 1,00 : 1,00 anyagmennyiség-arányú elegyének 3,00 grammja 50,0 °C-on és 125 kPa nyomáson 1,023 dm<sup>3</sup> térfogatot tölt ki.

- a) **Határozza meg a szénhidrogénelegy átlagos moláris tömegét!**
- b) **Határozza meg a szénhidrogének molekulaképletét!**
- c) **A szénhidrogének nyílt láncúak, nem tartalmaznak elágazást, és mindkettőnek létezik sztereoizomere. Adja meg a két szénhidrogén tudományos nevét!**
- d) **Savas közegben mindkét vegyület képes a vizet addíciónálni. Rajzolja fel a nagyobb szénatomszámú komponensből keletkező termék(ek) konstitúcióját, és jelölje a képződött vegyület(ek)ben a királis szénatomo(ka)t!**

12 pont

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

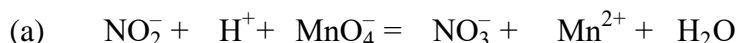
## 7. Számítási feladat

A sonkafélék készítésére használt pácso a konyhasó mellett nátrium-nitritet tartalmaz. Ez utóbbitól lesz a füstölés után a sonka szép piros színű. Kedvezőtlen élettani hatása miatt viszont csak nagyon kis mennyiségben lehet jelen a pácsoban. Az egészségügyi határérték 0,600 tömegszázalék.

A kétkomponensű pácso két azonos tömegű és összetételű mintáját vizsgáltuk meg.

Az első mintából készített vizes oldathoz feleslegben ezüst-nitrát oldatot öntve, az összes csapadék leválasztása során 6,63 kJ hő felszabadulása mérhető.

A második mintából készített oldat (kénsav hozzáadása után) 8,70 cm<sup>3</sup> 0,0200 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kálium-permanganát oldatot szintelenített el, az alábbi (rendezendő) reakcióegyenlet szerint:



a) **Rendezze az (a) reakció egyenletét!**

b) **Írja fel a csapadékképződés ionegyenletét, és határozza meg a reakcióhő értékét!**

A képződéshő értékek:

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{Ag}^+, \text{aq}) = +106 \text{ kJ/mol}; \quad \Delta_{\text{k}}H(\text{Cl}^-, \text{aq}) = -168 \text{ kJ/mol};$$

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{AgCl}, \text{sz}) = -127 \text{ kJ/mol}$$

c) **Mekkora tömegű nátrium-kloridot tartalmazott a vizsgált minta?**

d) **Mekkora tömegű nátrium-nitritet tartalmazott a vizsgált minta?**

e) **Megfelelnek-e a minták az egészségügyi előírásoknak? Számítással alátámasztva indokolja választát!**

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

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

## 8. Számítási feladat

A mangán(II)-kloridot használják a festékiparban szárítószerként, fa pácolására, katalizátorként pedig szerves vegyületek klórozására. A természetben igen kis mennyiségben fordul elő, viszont előállítható szilárd mangán(II)-karbonát sósavas oldásával.

**a) Írja fel a mangán(II)-klorid előállításának egyenletét!**

A mangán(II)-klorid előállítása során, a gáz eltávolítását követően 154 g telített oldat keletkezett, amely 40,0 tömegszázalékos volt a benne oldott egyetlen anyagra nézve.

**b) Hány tömegszázalékos sósavat használtunk az előállítás során?**

**c) A telített oldatot 5,00 A áramerősséggel elvileg mennyi ideig kell elektrolizálni, hogy az oldatból az összes mangán leváljon?**

**d) A telített oldat úgy is elkészíthető, hogy 97,0 gramm kristályvizes só oldunk 57,0 g vízben.  
Határozza meg a kristályvizes só képletét!**

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

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

## 9. Számítási feladat

A feladatban szereplő egyértékű (és más funkciós csoportot nem tartalmazó) észterből elsősorban olyan szálakat, rostokat készítenek, amelyeket szintetikus szőnyegek gyártására használnak.

- a) **Határozza meg az észter molekulaképletét, ha tömegszázalékos összetétele a következő: 55,8% szén, 7,0% hidrogén és 37,2% oxigén!**
- b) **Azonosítsa az észtert, ha tudjuk, hogy a lúgos hidrolízisekor kapott nátriumsó tömege az észter kiindulási tömegénél 9,3 %-kal nagyobb! Adja meg az azonosított észter nevét!**
- c) **Az észter előállításához szükséges karbonsav folyadék halmazállapotú, a sűrűsége  $1,05 \text{ g/cm}^3$ .  $7,82 \text{ cm}^3$  térfogatú savból desztillált vízzel  $500 \text{ cm}^3$  oldatot készítve a kapott oldat pH-ja 2,45. Számítsa ki a savállandó értékét! (Ha nem sikerült a savat azonosítania, számoljon  $74 \text{ g/mol}$  moláris tömeggel!)**

11 pont



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

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

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

Feladatsor	pontszáma <b>egész számra</b> kerekítve	
	elért	programba beírt

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

\_\_\_\_\_

jegyző