

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. október 20.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

minden vizsgázó számára

**2022. október 20. 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 három nemfémes elemre, és azok közvetlen reakciójakor keletkező vegyületeikre vonatkozik. Töltse ki a táblázatot!

Az elem vegyjele	C	1.	2.
<i>Alapállapotú atomjának...</i>			
vegyértékhéj- -elektronszerkezete	3.	$2s^22p^4$	4.
párosítatlan elektron- jainak száma alapál- lapotban	5.	6.	7.
telített héjainak betűjele	8.	9.	10.
jellemző kovalens vegyértéke(i)	11.	12.	13.
<i>Az elemek közvetlen reakciójával kapott vegyület...</i>			
képlete	14.	$SO_2$	
rácstípusa	15.	16.	
a legerősebb rács- összetartó erő	17.	18.	
reakciója feleslegben vett NaOH- oldattal (egyenlet)	19.	20.	
a kapott só neve	21.	22.	
Képes-e redukálni a jódot?	23.	24.	
A redukálószerként viselkedő vegyület reakciója jódos vízzel	25.		

14 pont

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

## 2. Esettanulmány

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

### Az alumínium története

Az alumínium a harmadik leggyakrabban fellelhető elem a földkéregben. Tulajdonságai miatt könnyen hasznosítható az iparban, így nem túl meglepő, hogy manapság gyakorlatilag mindenhol találkozhatunk vele. Az előállításuk ugyanakkor sokáig lehetetlen, később pedig elég nehéz és költséges volt, így egészen a 19. század végéig az aranyból is többbe került, a kor uralkodói pedig státuszsimbólumként tekintettek rá. Aztán jött a nagy felfedezés.

Az alumínium történetét a timsóval érdemes kezdeni, ez ugyanis a tiszta alumíniummal ellentétben, a természetben is megtalálható. Hérodotosz már az i.e. 5. században beszámolt a létezéséről. A timsót (kristályvizes kálium-alumínium-szulfát, a kálium, az alumínium és a kristályvíz anyagmennyiség-aránya 1 : 1 : 12) előszeretettel használták például a bőrök cserzésére, és még ma is sok termékben megtalálható. Az alumínium felfedezésére viszont egészen 1807-ig kellett várni.

Ekkor egy Sir Humphrey Davy nevű kémikus állt elő azzal, hogy a timsó egy eddig fel nem fedezett fém sója lehet, és serényen próbálkozott is előállítani ezt a fémet. Három különféle módon is hozzálátott a dologhoz, de csak ötvözeteket sikerült létrehoznia, amikből nem tudta kiválasztani a tiszta alumíniumot. Apropos, alumínium: az is az ő ötlete volt, hogy az új fémet alumíniumnak kellene nevezni (a timsó angol neve, az „alum” nyomán).

Mások egyébként ennél korábbra datálják az alumínium felfedezését, nem is teljesen alaptalanul: a francia Antoine Lavoisier már 1778-ban arról írt, hogy az általa aluminának hívott timföld (ma már tudjuk, hogy  $Al_2O_3$ ) talán egy eddig ismeretlen fém oxidja, de az akkori technológiával képtelenség „leválasztani” róla a „szorosán kötődő” oxigénatomokat.

Mai formájában 1825-ben egy Hans Christian Ørsted nevű dán fizikusnak sikerült először létrehozni az alumíniumot, méghozzá úgy, hogy alumínium-kloridot hevített fel káliumamalgámmal (kálium és higany ötvözetével). Az így létrejövő darabkák annyira aprók voltak, hogy képtelenség volt rendszeresen megvizsgálni őket, a leírásai alapján pedig elképzelhető, hogy valójában itt is csak egy alumínium-kálium ötvözetéről volt szó.

Két évvel később aztán Friedrich Wöhler vitte tovább Ørsted kísérleteit, de egészen 1845-ig kellett várni arra, hogy értelmezhető, vizsgálható mennyiséget tudjon létrehozni a fémből, ráadásul a leírásai alapján az ő alumíniuma sem volt teljesen tiszta. Wöhler módszerei ugyan sokkal kifinomultabbak voltak az addigi próbálkozásoknál, de nagy mennyiségben így sem lehetett előállítani az anyagot, úgyhogy 1852-ben egy kiló alumíniumért még több mint ezer dollárt kellett fizetni.

1854-ben aztán jött az áttörés, a francia Henri Étienne Sainte-Claire Deville kidolgozott egy olyan, nátriumot használó módszert, amivel sikerült előállítania egy egész rúd alumíniumot.

III. Napóleon (1808 – 1873) hamar el is kezdett érdeklődni a dolog iránt, olyannyira, hogy gyakorlatilag végtelen forrásokkal látta el a kémikust, mert abban reménykedett, hogy a könnyű és korrózió ellenálló fémből remek fegyverekkel és páncélok tudná ellátni a hadseregét. Ennél is érdekesebb volt, hogy mielőtt még a nagyközönség elé tárták volna az alumíniumot, Napóleon állítólag tartott egy olyan fogadást, ahol a legnagyobb presztízsű vendégek alumíniumtányérból ettek, a többieknek viszont be kellett érniük az arany étkészlettel.

Nemcsak a francia uralkodói kör kapta fel egyébként a hirtelen státuszsimbólummá avanzsált alumíniumot: X. Keresztély dán királynak például alumíniumból volt a koronája és a Washington-emplékmű tetejét díszítő csúcspiramis is alumíniumból készült – bár azt hozzá kell tenni, hogy annak 1888-as átadásakor már csak az ezüsttel volt egy szinten az alumínium árfolyama.

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

Ez az árcsökkenés egy (illetve kettő) 1886-os felfedezésnek volt köszönhető: ebben az évben egymástól teljesen függetlenül az amerikai Charles Martin Hall és a francia Paul Héroult is rájött arra, hogy miként lehet elektrolízissel nagy mennyiségű alumíniumot előállítani. Elektrolízissel egyébként már a korábban emlegetett Deville is próbálkozott, de hamar beletörődött, hogy a módszer a timföld magas olvadáspontja miatt nem elég hatékony.

Hall és Héroult ugyanakkor rájöttek arra, hogy ha a timföldet olvadt kriolitban oldják fel, azzal csökken az olvadáspont, ez pedig megkönnyíti az elektrolízist. Ezt a módszert azóta Hall – Héroult-eljárásnak nevezik, és a mai napig is elsősorban ennek segítségével zajlik az alumínium előállítása – annyi különbséggel, hogy a természetben viszonylag ritka kriolitot mesterségesen állítják elő.

Ezt a változást persze az alumínium árfolyama is megérezte, azonnal zuhanórepülésbe kezdett, a 20. század elejére pedig már egy dollár alatt volt a fém kilója.

(Forrás: <https://index.hu/tudomany/til/2019/02/19/aluminium-arany-fem-draga/> nyomán)

**a) Adja meg az „alum” és „alumina” képletét!**

**b) Adja meg az alumínium két olyan (a szövegben is szereplő) tulajdonságát, ami indokolja széleskörű felhasználását!**

**c) Milyen újítások magyarázták az alumínium árának drasztikus csökkenését a 19. század végén?**

**d) Írja fel Ørsted alumínium-előállítási folyamatának reakcióegyenletét!**

**e) Írja fel a Hall–Héroult-eljárás során végbemenő két részfolyamat reakcióegyenletét!**

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

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

### 3. Egyszerű választás

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

1. Melyik sor tartalmazza a nátriumatomot, a magnéziumatomot és ionjaikat méretük szerinti növekvő sorrendben?

- A)  $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Na} < \text{Mg}$
- B)  $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{Na} < \text{Mg}$
- C)  $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{Mg} < \text{Na}$
- D)  $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Mg} < \text{Na}$
- E)  $\text{Mg} < \text{Na} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$

2. A felsoroltak közül melyik összetett ion tartalmazza a legtöbb  $\pi$ -kötést?

- A) A karbonátion.
- B) A szulfátion.
- C) A hidroxidion.
- D) A foszfátion.
- E) Az ammóniumion.

3. Benzint és tiszta etanolt összerázva...

- A) emulzió keletkezik.
- B) szuszpenzió keletkezik.
- C) többfázisú rendszer keletkezik.
- D) homogén elegy keletkezik.
- E) heterogén rendszer keletkezik.

4. A nátrium és kalcium fenolftaleines vízzel való reakciójára vonatkozó állítások közül melyik helyes?

- A) Mindkét fém esetén csapadék keletkezik.
- B) A reakcióban mindkét fém megolvad.
- C) Mindkét fém esetén lila oldat keletkezik.
- D) Mindkét fém esetén színtelen, szúrós szagú gáz képződik.
- E) Mindkét fém a víz felszínén mozog a reakció során.

5. A következő szénhidrátok közül hányra igaz, hogy vízben oldódik, és oldata pozitív Fehling-próbát ad? Glükóz, fruktóz, szacharóz, cellobióz, keményítő.

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

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

**6. Melyik állítás hamis a piridinre?**

- A) Aromás vegyület.
- B) Vízben oldódik.
- C) Gyenge bázis.
- D) Brómmal szubsztitúciós reakcióban vesz részt.
- E) Nukleinsavak alkotórésze.

**7. A hidrogén-halogenidek közül...**

- A) a HF a legerősebb sav.
- B) a HCl forráspontja a legalacsonyabb.
- C) a HI molekulában a legkisebb a kötéstávolság.
- D) a HI forráspontja a legmagasabb.
- E) a HBr molekula tartalmazza a legtöbb nemkötő elektronpárt.

**8. Melyik műanyagra igaz, hogy kétértékű monomerjeiből állítható elő polikondenzációval?**

- A) Nejlon.
- B) Bakelit.
- C) Plexi.
- D) Teflon.
- E) PVC.

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

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

#### 4. Kísérletelemző feladat

##### A salétromsav

A) A salétromsav tömény vizes oldatát barna üvegben tároljuk.

**1. Indokolja a tárolás módját!**

**2. Írja fel a helytelen tárolás során lejátszódó reakció egyenletét!**

B) A salétromsav különböző töménységű oldatait öntöttük 3 fémre: vasra, rézre, cinkre. Mindhárom esetben gázfejlődést tapasztaltunk.

**Írja be a megfelelő helyre a fémek vegyjelét, és adja meg a táblázatból hiányzó tapasztalatokat!**

A salétromsav-oldat töménysége	híg	közepes töménységű	tömény
A fém vegyjele	3.	Cu	4.
A fejlődő gáz színe	5.	színtelen, levegőn megbarnul	6.
A keletkező oldat színe	7.	8.	9.

**10. Írja fel *mindhárom* lejátszódó reakció rendezett egyenletét!**

C) Tojásfehérje oldatához tömény salétromsavat csepegtettünk. Kicsapódást tapasztaltunk, majd a kicsapódott anyag színe megváltozott.

**11. Milyen szín megjelenését észleltük?**

**12. Más fehérjével elvégezve a kísérletet, nem mindig tapasztalnánk ennek a színnek a megjelenését. Mi a színreakció feltétele?**



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

**D)** Kémcsőben lévő marónátront, illetve szódát híg salétromsavoldattal akartuk megkülönbeztetni. Nem sikerült, mert mindkét esetben az oldódás mellett gázfejlődést is tapasztaltunk. A sikertelenség oka a levegő egyik összetevőjével történt reakció.

**13. A levegő melyik összetevője felelős a sikertelenségért?**

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

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

## 5. Elemző és táblázatos feladat

### Acetilcsoportot tartalmazó (CH<sub>3</sub> – CO – X) szerves vegyületek

*Töltse ki a táblázatot!*

A vegyület betűjele	Az X – csoport neve	A molekula neve
A	1.	aceton
B	amino	2.
C	3.	ecetsav
D	etoxi (CH <sub>3</sub> –CH <sub>2</sub> –O–)	4.

**A megfelelő betűjellel vagy betűjelekkel válaszoljon!**

5. Közülük a legmagasabb olvadáspontú:
6. Szilárd halmazában hidrogénkötések alakulnak ki:
7. Vízrel szobahőmérsékleten korlátlanul elegyedik:
8. Híg NaOH-oldattal szobahőmérsékleten is reagál:  
A lejátszódó reakció(k) egyenlete:

9. *C* reakciója szódabikarbónával (egyenlet):

10. *A* redukciójával kapott oxigéntartalmú szerves vegyület neve:

11. *D* egy eltérő funkciós csoportot tartalmazó konstitúciós izomerének neve:

12. *B* vizes oldatának kémhatása:

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

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

## 6. Számítási feladat

Egy azonos szénatomszámú alkánt és alként tartalmazó gázelegy  $10,0 \text{ cm}^3$ -e  $4,00 \text{ cm}^3$  azonos állapotú hidrogéngázzal telíthető. Az így kapott *egykomponensű* gázt oxigénnel dúsított levegőben (oxigén–nitrogén elegyben) elégetve a keletkező füstgáz térfogatszázalékos összetétele a következő: 24,0% szén-dioxid, 28,0% vízgőz, 8,00% oxigén, 40,0% nitrogén.

a) Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

b) Határozza meg a szénhidrogének molekulaképletét!

c) Hány %-os oxigénfeleslegben történt az égetés?

d) Határozza meg az oxigénben dúsított levegő térfogatszázalékos összetételét!

e) Adja meg az alkán és alkén nevét, ha tudjuk, hogy az alkén királis!

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

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

## 7. Elemző és számítási feladat

A benzol magas hőmérsékleten előállítható ciklohexánból dehidrogénezéssel, a következő egyensúlyi reakcióban:



**Hogyan befolyásolják az egyensúlyt, illetve a benzol visszaalakulásának (azaz a ciklohexán képződésének) reakciósebességét a lent felsorolt tényezők? Töltse ki a táblázatot!**

A befolyásoló tényező	Merre tolódik el az egyensúly?	Hogyan változik a ciklohexán képződésének reakciósebessége?
A nyomás növelése	1.	2.
A hőmérséklet növelése	3.	4.
A hidrogén mennyiségének növelése	5.	6.
Katalizátor alkalmazása	7.	8.

1,00 mol ciklohexánt bemérve egy 1,00 dm<sup>3</sup>-es tartályba, az 500 K-en kialakuló egyensúlyi rendszerben a benzol anyagmennyisége 0,600 mol.

**a) Határozza meg az egyensúlyi állandó értékét!**

**b) Számítsa ki az egyensúlyi elegy nyomását!**

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

Ismerjük a következő átlagos kötésienergia-értékeket:

$$E(\text{C} - \text{C}) = 340 \text{ kJ/mol} \quad (\text{a ciklohexánban})$$

$$E(\text{C} - \text{H}) = 410 \text{ kJ/mol} \quad (\text{mindkét szénhidrogénben})$$

$$E(\text{H} - \text{H}) = 430 \text{ kJ/mol}$$

**c) A reakcióhő és a megadott kötési energiák segítségével határozza meg a szénatomok közti kötés átlagos kötési energiáját a benzolmolekulában!**

<i>15 pont</i>	
----------------	--

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

## 8. Számítási feladat

A *Mira* glaubersós gyógyvíz összetétele a következő:

Mg<sup>2+</sup>: 496 mg/liter

Na<sup>+</sup>: 4800 mg/liter

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 1226 mg/liter

Ca<sup>2+</sup>: 230 mg/liter

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: 8060 mg/liter

Cl<sup>-</sup>: 2700 mg/liter

- a) **1,00 liter gyógyvíz melegítésekor elvileg mekkora tömegű vízkő képes kicsapódni az oldatból?** (Tételezzük fel, hogy rosszabb oldhatósága miatt a kalcium-karbonát előbb válik ki az oldatból, mint a magnézium-karbonát, és ez utóbbi csak az összes kalciumion leválása után kezd kicsapódni.)

Az alkáliföldfémionok leválasztásához a trisó telített vizes oldatát használjuk.

A vizsgálat hőmérsékletén a trisó oldhatósága: 11,0 g Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> / 100 g víz.

- b) **Hány gramm telített trisóoldatra van szükség 1,00 liter gyógyvízben lévő összes alkáliföldfémion leválasztásához?**

Telített trisóoldat keletkezik, ha 15,2 gramm kristályvizes trisót oldunk 51,0 g vízben.

- c) **Határozza meg a kristályvizes trisó képletét!**

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

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

### 9. Számítási feladat

Egy ismeretlen fém nitrátjának oldatát elektrolizáltuk 10,0 A áramerősséggel. Az oldatban lévő összes fémion leválasztásához 386 másodpercre volt szükség. A kiváló fém tömege 1,10 grammnak adódott. Az elektrolízis végén kapott oldatot 500 cm<sup>3</sup>-re hígítottuk, majd megmértük a pH-ját.

**a) Számítással állapítsa meg, hogy mi volt az ismeretlen fém!**

**b) Írja fel az elektródfolyamatokat a pólusok megjelölésével!**

**c) Mennyi volt a hígított oldat pH-ja?**

9 pont	
--------	--

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Táblázatos feladat	14	
2. Esettanulmány	8	
3. Egyszerű választás	8	
4. Kísérletelemző feladat	10	
5. Elemző és táblázatos feladat	11	
6. Számítási feladat	13	
7. Elemző és számítási feladat	15	
8. Számítási feladat	10	
9. Számítási feladat	9	
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