

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. május 10.**

# KÉMIA

## KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

a 2012-es Nat-ra épülő vizsgakövetelmények szerint

**2022. május 10. 8:00**

Időtartam: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

---

## 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!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

## 1. Egyszerű választás

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

1) Melyik esetben tolódik el a  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$  ( $\Delta_r H < 0$ ) egyensúlyi folyamat az alsó nyíl irányába?

- A) Megnöveljük a nyomást.
- B) Katalizátort használunk.
- C) Növeljük a hőmérsékletet.
- D)  $\text{H}_2$ -gázt adunk a rendszerhez.
- E) Eltávolítjuk az ammónia egy részét.

2) Melyik vegyület vizes oldatának kémhatása lúgos?

- A) Hidrogén-klorid
- B) Ecetsav
- C) Ammónium-klorid
- D) Nátrium-karbonát
- E) Szén-dioxid

3) Melyik állítás **nem igaz**?

- A) Az üvegházhatású gázok azért károsak, mert bontják az ózonréteget.
- B) A túl sok foszfátvegyület természetes vizekbe való kerülése eutrofizációt okoz.
- C) Az erős, hosszan tartó napsütés hatására a földfelszín közelében ózon keletkezik, ami káros az egészségre.
- D) A levegőbe jutó kén-dioxid oldódása az esővízben savas esőt okoz.
- E) Az ivóvízben oldott kalcium- és magnéziumsók hasznosak az emberi szervezet számára.

4) Melyik állítás **nem igaz** a foszforra?

- A) Létezik allotróp módosulata.
- B) A fehérfoszfort petróleumban kell tárolni.
- C) A vörösfoszfort a gyufa gyártásában is felhasználják.
- D) A fehérfoszfor mérgező az emberi szervezet számára.
- E) A foszfor – vegyületekben – nélkülözhetetlen építőköve az élő szervezeteknek.

5) Melyik vegyület **nem** adja az ezüstitűkörpróbát?

- A) Acetaldehid
- B) Aceton
- C) Formaldehid
- D) Glükóz
- E) Maltóz

5 pont	
--------	--

## 2. Négyféle asszociáció

*Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő cellájába!*

- A) Vas
- B) Alumínium
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Kristályrácsa atomrács.
2. Levegőn korrodálódik.
3. Sósavban oldódik.
4. Tömény salétromsavoldatban passzíválódik.
5. Kémiai reakcióban többféle kation képződhet belőle.
6. Vegyületeinek vizes oldata színtelen.
7. Nagy mennyiségben használják szerkezeti anyagként, pl. épületek, gépek szerkezeti elemeiként.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

7 pont	
--------	--

### 3. Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon az alább feltett kérdésekre tudása és a szöveg alapján!***

#### **SZINTE VÉGTELEN MENNYISÉGŰ AKKUMULÁTOR-ALAPANYAG NYERHETŐ KI A TENGERVÍZBŐL**

Az elektromos autók egyre növekvő piaca elemzők szerint a következő években a lítium iránti kereslet megháromszorozódásához vezethet. Az újratölthető akkumulátorok meghatározó alapanyagát jelentő könnyűfémből azonban végesek a rendelkezésre álló tartalékok – legalábbis eddig úgy tűnt. Most azonban Yi Cui, a Stanford Egyetem kutatója vezetésével tudósok egy csoportja végtelennek tűnő lítiumlelőhelyet fedezett fel: rájöttek, hogyan vonhatják ki a könnyűfémet a tengervízből.

Évente mintegy 160 ezer tonnányi lítiumot használnak fel világszerte, és ez a szám a következő évtizedben csak növekedni fog. A lítiumtartalékok azonban mindössze néhány országra (Ausztrália, Chile, Kína és Argentína) koncentrálódnak, ahol vagy bányásszák, vagy – például Dél-Amerikában – sós tavakból nyerik ki ezt a könnyűfémet. A világ óceánjai becslések szerint mintegy 180 milliárd tonnányi lítiumot tartalmaznak, de igencsak felhígított formában (mintegy 0,2 ppm<sup>1</sup>). Kutatók eddig számos módszerrel, szűrőkkel és lemezekkel próbálták kivonni a könnyűfémet a tengervízből, ezek többsége azonban nagymértékben a párologtatásra hagyatkozik, az pedig rengeteg időt és nagy területeket vesz igénybe.

Ehelyett már egy ideje számos tudós azzal próbálkozik, hogy a lítiumion-akkumulátor elektródáit használja arra, hogy a tengervíz párologtatása nélkül vonja ki a vízből a lítiumot. Ezek az elektródák szendvicsszerűen rétegelt anyagokat tartalmaznak, amelyek csapdába ejtik a lítiumionokat, amikor az akkumulátor tölt.

Ez eddig jól is hangzik, a tengervízben azonban a negatív töltésű elektróda nem csupán a lítiumionokat, hanem a nátriumionokat is magához vonzza, amely százezerszer nagyobb mennyiségben fordul elő az óceánokban, mint a lítiumion. Ha a két ion ugyanolyan sebességgel indul el az elektróda felé, a nátriumion szinte teljesen kiszorítja a lítiumiont.

Ennek a problémának a kiküszöbölésére a Yi Cui vezette kutatócsoport először egyfajta akadályként titán-dioxiddal vonta be az elektródát: mivel a lítiumionok kisebbek, mint a nátriumionok, az elektródához igyekezve könnyebben átjutnak a rétegen. Ezután a kutatók az elektromos feszültség ciklikusságán változtattak: először negatív feszültséget alkalmaztak, majd rövid időre leállították, aztán pozitív feszültséget vezettek az elektródába, és ezt is leállították. A kutatók szerint a feszültség ciklikus váltakozásával koncentrálható a lítiumionok mennyisége: már tíz efféle ciklus után 1:1 arányban vált el egymástól a lítium és a nátrium.

Ez a folyamat jelentősen meggyorsíthatja a könnyűfém kinyerésének folyamatát, mondta a Science magazinnak Chong Liu, a Chicagói Egyetem egyik anyagtudósa, aki korábban Cui laboratóriumában dolgozott. A módszer szerinte még mindig nem elég olcsó ahhoz, hogy versenyre kelhessen a lítiumbányászattal, de azt is hozzátette, hogy az új technológia hatásosnak bizonyulhat a kidobott, elhasznált akkumulátorokban lévő lítium kinyerésére is.

(Forrás: [https://qubit.hu/2020/07/16/szinte-vegtelen-mennyisegu-akkumulator-alapanyag-nyerhető-ki-a-tengervizbol?\\_ga=2.216623894.1449113284.1594813930-968939149.1545121769](https://qubit.hu/2020/07/16/szinte-vegtelen-mennyisegu-akkumulator-alapanyag-nyerhető-ki-a-tengervizbol?_ga=2.216623894.1449113284.1594813930-968939149.1545121769))

---

<sup>1</sup>A **ppm** (parts per million) megadja a rendszer millió (10<sup>6</sup>) egységében (tömeg-, térfogat-, vagy anyagmennyiség-egységében) az illető komponens mennyiségét ugyanazon egységben. Ebben az esetben az 1 ppm azt jelenti, hogy 1 g komponens van 10<sup>6</sup> g anyagban (oldatban).

- 1) **Miért növekszik a lítium iránti kereslet, hol használják fel nagy mennyiségben a lítiumot?**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 2) **A jelenlegi lítiumfelhasználás alapján elvileg hány évre elegendő lítium van a tengervizekben?**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 3) **Számítsa ki a szövegben szereplő adatok alapján, hogy mennyi az óceánok anyagmennyiség-koncentrációja lítiumionra nézve (az óceánvíz sűrűségét tekintse  $1,00\text{g/cm}^3$ -nek)!**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 4) **Miért előnyös, ha az elektródákat titán-dioxiddal vonják be?**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 5) **Mi a neve annak az eljárásnak, amivel kinyernék a lítiumot a Yi Cui csoportja által kifejlesztett új technológia szerint?**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 6) **Hol lenne használható még ez az új technológia?**

<i>11 pont</i>	
----------------	--

#### 4. Táblázatos feladat

*A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű választ!*

	Szőlőcukor	Glicin	Tetrafluor-etén
<i>Vegyületcsoport, amelynek tagja</i>	1)	2)	3)
<i>Konstitúciós képlete</i>	4)	5)	6)
<i>Rácstípusa (szilárd halmazállapotban)</i>	7)	8)	9)
<i>A belőle felépíthető makromolekula neve</i>	10)	11)	12)
<i>Milyen típusú reakcióval származtatható a makromolekula a monomerből?</i>	13)	14)	15)

15 pont	
---------	--

## 5. Elemző feladat

### Az elektronegativitás változása a periódusos rendszerben

Válaszolja meg az alábbi kérdéseket!

- a) **Hogyan változik egy perióduson belül az elektronegativitás értéke a rendszám növekedésével?**

.....

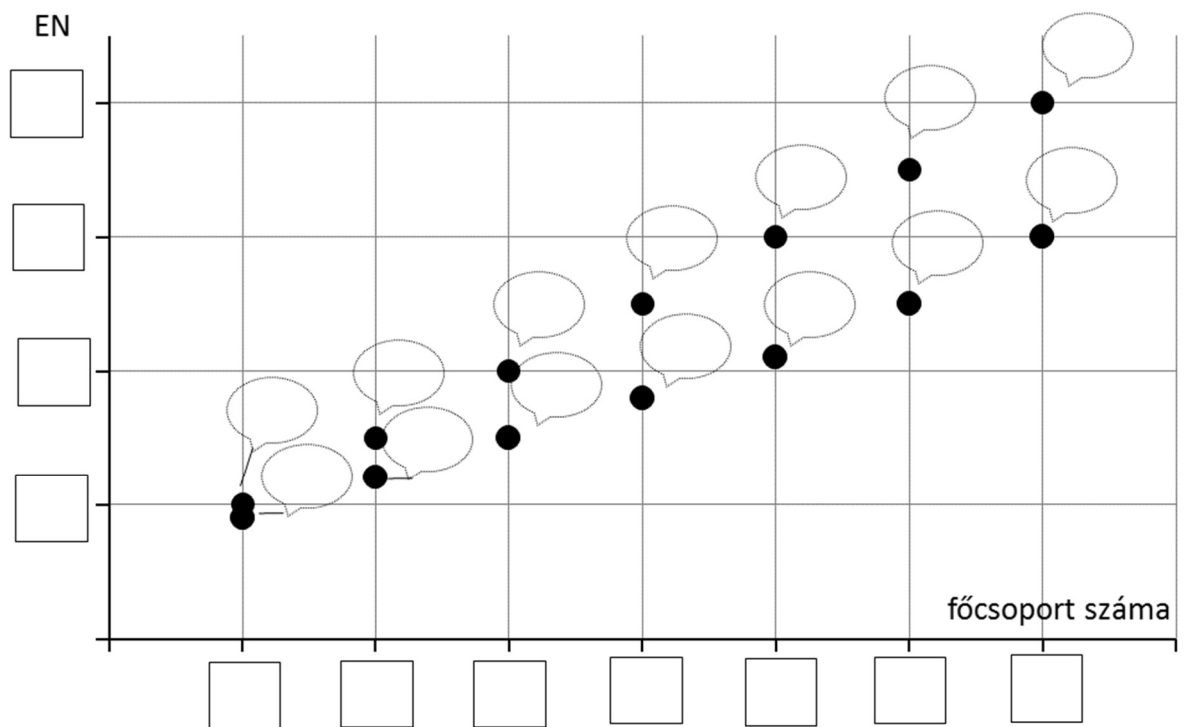
- b) **Hogyan változik egy főcsoporton belül az elektronegativitás értéke a rendszám növekedésével?**

.....

*A lenti ábra a második és harmadik periódus I.-VII. főcsoportbeli elemeinek elektronegativitását mutatja be.*

- c) **A fentiek alapján állapítsa meg, hogy az egyes EN-adatpárok mely főcsoportbeli két-két elemhez tartoznak! A megfelelő főcsoportszámot írja be a tengely alatti négyzetekbe!**
- d) **A Pauling-féle EN-skála alapján töltsse ki a függőleges tengely beosztásához tartozó négyzeteket! Használja a Négyjegyű függvénytáblázatok adatát!**
- e) **Írja az egyes adatpontok mellé, hogy mely 2., illetve 3. periódusbeli elemhez tartozó EN-értéket adja meg!**
- f) **Jelölje be a grafikonon a kalcium és a bróm elektronegativitását, és írja mellé a két elem vegyjelét is!**





8 pont

## 6. Alternatív feladat

*A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.*

A választott feladat betűjele:

### A) Elemző feladat

#### A kalcium vegyületei

A kalcium vegyületeivel a természetben és a mindennapi életben is gyakran találkozunk. Az alábbi állítások alapján állapítsa meg, melyik 4 kalciumvegyületről van szó! Adja meg az adott vegyület képletét és nevét (szabályos vagy hétköznapi nevét), és válaszoljon a további kérdésekre!

**1. vegyület:** Vízben nem oldódik, de reagens (2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú) sósavval reagál, gázfejlődés közben. A vízkőnek és a cseppkőnek is fő alkotója.

A vegyület képlete: ..... neve: .....

Írja fel a vegyület sósavval való reakcióját!

.....

**2. vegyület:** A természetben is megtalálható foszforit néven. A vízben oldott kalcium-ionokból ez a vegyületet képződik trisó hatására.

A vegyület képlete: ..... szabályos neve: .....

Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, amely akkor játszódik le, ha kalcium-klorid vizes oldatához trisót adunk!

.....

**3. vegyület:** Az építőiparban használt vegyület. Vízrel való összekeverését (melynek során kémiai reakció játszódik le) mészsoltásnak nevezik.

A vegyület képlete: ..... neve: .....

Írja fel a vízzel való összekeveréskor lejátszódó reakció egyenletét!

.....

**4. vegyület:** Vízben oldott formában jelenlévő, a vizek változó keménységét okozó vegyület. Az oldatot forralva csapadék válik ki az oldatból. A háztartásban és az iparban e folyamat során keletkező csapadék a vízkő (kazánkő).

**A vegyület képlete:** ..... **neve:** .....

**Írja fel az oldat forralásakor lejátszódó reakció egyenletét!**

.....

## **B) Számítási feladat**

Egy 4 szénatomos nyíltláncú szénhidrogént a szükséges mennyiségű oxigénben tökéletesen elégetünk. Az égéstermék 57,1 térfogatszázaléka szén-dioxid, a maradék vízgőz.

**a) Határozza meg a szénhidrogén molekulaképletét!**

**b) A képlet alapján állapítsa meg, hogy a vegyület telített vagy telítetlen!**

**c) Rajzolja fel a vegyület két lehetséges konstitúciós képletét, és adja meg azok szabályos nevét!**

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

### 7. Kísérletelemző feladat

4 színtelen folyadékunk van, amivel kísérleteket végzünk: benzol, desztillált víz, ecetsavoldat és sósav. Az alábbi tapasztalatokat jegyeztük fel:

- A) Az indikátorpapírt a folyadékba mártva semleges kémhatást mutat.
- B) Az indikátorpapírt a folyadékba mártva savas kémhatást mutat.
- C) A folyadékot a másik három folyadék bármelyikével elegyítve a két folyadékfázis elkülönül.
- D) Nátriumot téve a folyadékba, színtelen gáz fejlődését tapasztaljuk.
- E) Szódabikarbónát téve a folyadékba, színtelen gáz fejlődését tapasztaljuk.
- F) Étolajat öntve a folyadékhoz, homogén oldatot kapunk.

*A felsorolt tapasztalatok betűjelét írja az egyes folyadékok neve mellé az alábbi táblázatban. Egy-egy tapasztalatot több helyre is beírhat. A tapasztalatokhoz írjon szöveges magyarázatot, vagy – ahol lehet –reakcióegyenletet! Nem minden sort kell kitöltenie!*

Folyadék	Tapasztalat betűjele	Magyarázat
Benzol		
Desztillált víz	A	
Ecetsavoldat		
Sósav		

14 pont	
---------	--

### 8. Táblázatos feladat

Az alábbi táblázatban olyan *hidrogénvegyületek* szerepelnek, amelyek *izoelektronosak egymással, azaz molekulájuk azonos számú elektront tartalmaz. A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű válaszát!*

A vegyület neve	víz	metán	1)
<i>A molekulájában levő elektronok száma</i>	2)		
<i>A molekula szerkezeti képlete (a kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)</i>	3)	4)	5)
<i>A molekulák között ható legerősebb kölcsönhatás</i>	6)	7)	8)
<i>Vizes oldatának kémhatása</i>	9)	—	lúgos
<i>Klórral (megfelelő körülmények között) lejátszódó reakciója során keletkező vegyületek neve vagy képlete (2-2 vegyületet adjon meg)</i>	10)	11)	—
<i>A fenti vegyületekkel izoelektronos nemesgáz neve vagy vegyjele</i>	12)		

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

### 9. Számítási feladat

500 cm<sup>3</sup> 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldatot szeretnénk készíteni.

a) **Hány gramm NaOH-ból kiindulva kell az oldatot elkészíteni?**

b) **Mennyi a készített oldat pH-ja?**

7 pont	
--------	--

### 10. Számítási feladat

Laboratóriumban előállíthatunk hidrogént alumínium és sósav reakciójával is. Ha azonban nagyobb mennyiségű hidrogéngázt fejlesztünk, akkor a gázfejlesztő készülék nagyon felmelegszik.

a) Számítsa ki, hogy  $75,0 \text{ dm}^3$   $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard légköri nyomású gáz előállításához hány gramm alumíniumra van szükség!

b) Számítsa ki, hogy mennyi hő fejlődik ezalatt, ha tudjuk, hogy  $1 \text{ mol}$  alumínium sósavban való oldásakor  $525 \text{ kJ}$  energia szabadul fel!

c) Mekkora tömegű szén tökéletes elégetésével keletkezne ugyanekkora mennyiségű energia? Használja a Négyjegyű függvénytáblázatok adatát!

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Egyszerű választás	5	
2. Négyféle asszociáció	7	
3. Esettanulmány	11	
4. Táblázatos feladat	15	
5. Elemző feladat	8	
6. Alternatív feladat	12	
7. Kísérletelemző feladat	14	
8. Táblázatos feladat	12	
9. Számítási feladat	7	
10. Számítási feladat	9	
<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