

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 13.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2016. május 13. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA**

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

---

## Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 240 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- 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. Esettanulmány

*Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget majd a kémiai ismeretei és a szöveg segítségével válaszoljon a kérdésekre!*

### Szerves anyagok és víz a Marson

A Curiosity marsjáró metánforrásra bukkant a felszínközeli atmoszférában, valamint szerves molekulákat talált egy próbafúrás mintájában. A NASA sajtótájékoztatóján a marsi víz eredetéről is szó esett. A Curiosity SAM (Sample Analysis on Mars - marsi mintaelemzés) fedélzeti laboratóriuma az atmoszféra gázösszetételének vizsgálata során néhány alkalommal erős, kb. tízszeres metánkoncentráció-emelkedést mért, ami valamilyen helyi metánforrásra utal. (A SAM ezen mérései 7 ppb körüli metánkoncentrációt mutattak, azaz minden egymilliárd légköri molekula közül 7 volt metánmolekula.) Emellett a Cumberland névre keresztelt sziklából vett minta vizsgálata során először mutatott ki bizonyítottan felszíni eredetű szerves anyagot. Ez utóbbi azért is jelentős eredmény, mert ugyan a korábbi mintákban is találtak szerves anyagokat, azonban ott mindig kiderült, hogy a Földről odavitt szennyeződésről van szó. Ezúttal azonban a kutatók képesek voltak hitelt érdemlően bizonyítani, hogy valóban marsi molekulákkal állnak szemben.

A SAM névre keresztelt fedélzeti labor működésének alapja, hogy a kőzetminta felhevítésével gáz-halmazállapotú anyaghoz jut, és ezt a gázt tudják vizsgálni különféle műszerei. A Mars felszíni kőzeteiben jelen levő perklorátok (pl. nátrium-perklorát,  $\text{NaClO}_4$ ) megnehezítik a munkát, mivel kémiai aktivitásuk révén roncsolják az esetlegesen előforduló összetettebb szerves molekulákat. Ezek a vegyületek felelnek azért is, hogy a kapott tömegspektroszkópos mérési eredményekben a marsi kőzetekben jelen lévő szerves molekulák jobbára valamilyen klórvegyület formájában jelennek meg. A SAM klórbenzolt mutatott ki a Cumberland-sziklából vett minta hevítése során. A szerves molekulák utalhatnak az élet jelenlétére, azonban az ilyen vegyületek egyszerű kémiai folyamatokból is származhatnak.

A metánt földi körülmények között ugyan javarészt baktériumok állítják elő, azonban a Marson keletkezhet felszínre hulló kozmikus porból UV-sugárzás hatására, de létrejöttében szerepet kaphatott a vörös bolygó nedvesebb időszakában egy olivin nevű ásvány is. Az olivin (vas-magnézium-szilikát) magas hőmérsékleten (tehát a mélyben) egy szerpentinizációnak nevezett folyamat során a vízzel reakcióba lépve jelentős mennyiségű hidrogéngázt termel (földi mérések szerint  $1 \text{ m}^3$  olivin akár 500 mol hidrogént), amely aztán reakcióba léphet a marsi légkör fő alkotójával, a szén-dioxiddal, metánt és vizet képezve. De a hidrogén a felszínen vagy a légkörben is keletkezhet a vízből, fotokémiai bomlással (UV-sugárzás hatására). A Curiosity először 2012. október 7-én vett mintát a Mars vörös árnyalatú felszíni rétegből a Rocknest-pontnál, a robotkarján elhelyezett törmelékmarkoló lapát használatával. A következő hetek során még további négy lapátolást végzett, az utolsó alkalommal gyűjtött anyag egy részét pedig sikeresen bejuttatta a SAM-ba. A víz megjelenéséhez alig 300 Celsius-fokra volt szükség. Ez arra utal, hogy a víz nem kristályos szerkezetű „anyagokba zárva”, hanem inkább réteges szerkezetű szilikátásványok rétegei között, hidroxidtartalmú vasásványokban, illetve sóvegyületekhez kapcsolódva lehet jelen a felszíni törmelékben.

A felszabadult kén-dioxid elsősorban szulfátvegyületekből származhat, a szén-dioxid forrását pedig nagyrészt vas- és magnéziumtartalmú karbonátok jelenthetik. Az egyidejű oxigén-termelődés viszont kis mennyiségű szerves vegyület jelenlétére is utal a mintában. Laurie Leshin, a New York állambeli Rensselaer Polytechnic Institute nevű felsőoktatási intézmény kutatócsoport-vezetője szerint a felfedezés nem csak tudományos szempontból fontos. „Most már tudjuk, hogy bőséges és könnyen hozzáférhető víznek kell lennie a Marson. Amikor embert küldünk oda, bárhol gyűjthetnek talajt a bolygó felszínéről, csak fel kell melegíteniük,

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

és máris lesz vizük.” – fogalmazott. A Curiosity mérései szerint ugyanis a leszállóhely közelében vett mintákból 10 kg is elég lehet 2 dl víz előállításához.

*Forrás:*

<http://www.origo.hu/hirmondo/tudomany/www.bc.edu/20141217-eloszor-talaltak-szerves-molekulakat-a-mars-felszinen-curiosity-urkutatas.html>

<http://www.origo.hu/tudomany/vilagur/20130926-mars-curiosity-boven-van-viz-a-talajban-science.html>

- a) **Igazolta-e közvetlenül a SAM mérése szerves molekulák jelenlétét a Mars felszíni kőzetrétegében? Válaszát indokolja!**
  
- b) **Igazolják-e a Curiosity mérései a mikrobiális élet jelenlétét a Marson? Válaszát indokolja!**
  
- c) **Írja fel a metán abiotikus (élő szervezetek közreműködése nélkül történő) keletkezésének reakcióegyenletét a Mars légkörében!**
  
- d) **Mondhatjuk-e, hogy az olivin a metán keletkezésében katalizátor szerepet játszik? Válaszát indokolja!**
  
- e) **Milyen kémiai elemek vesznek részt az olivin felépítésében?**
  
- f) **A Mars légkörében nyomnyi mennyiségben oxigén is jelen van. Ez milyen, a szövegben is említett folyamat során keletkezhetett?**
  
- g) **Lehetséges-e a SAM mérései alapján, hogy a Mars felszíni törmelékében a víz jég formájában van jelen? Válaszát indokolja!**
  
- h) **Számítsa ki, hogy hozzávetőleg mekkora a marsi felszíni törmelék tömegszázalékos víztartalma a Curiosity leszállóhelye közelében!**

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

- i) A marsi felszíni törmelék egy lehetséges összetevője a jarozit nevű ásvány:  $\text{KFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$ . A Rocknest-pontnál végzett mintaanalízis során azonosított anyagok közül melyek származhattak jarozitból?

9 pont

## 2. Táblázatos feladat

Töltse ki az alábbi táblázat celláit! Ahol a kérdés nem megválaszolható, azt a cellába írt vízszintes vonallal egyértelműen jelezze!

A vegyület képlete:	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
A vegyület homológ sorának általános képlete:	1.	2.	3.
A vegyület neve:	4.	5.	6.
A molekulák között ható legerősebb kölcsönhatás:	7.	8.	9.
Halmazállapot (25 °C-on, standard nyomáson)	10.	11.	12.
Jó vízoldhatóság esetén a vizes oldat kémhatása:	13.	14.	15.
A vizes oldatban lejátszódó sav-bázis folyamat egyenlete: (Ha van.)	16.	17.	18.

11 pont

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

**3. Elemző és táblázatos feladat**

14 pont

Töltse ki az alábbi táblázatot úgy, hogy az *elemi réz* reagensként vagy terméként szerepeljen! Ha nem játszódik le a reakció, azt a cellába tett vízszintes vonallal (vagy szövegesen) egyértelműen jelezze! A három megjelölt esetben röviden indokolja is meg, hogy miért játszódik le, vagy nem játszódik le a kérdéses reakció!

Reagensok neve:		Termékek neve vagy képlete:	A lejátszódó reakció egyenlete:
Réz(II)-szulfát-oldat (elektrolízis grafitelektrodok között)		1.	2. Katód folyamat:  Anód folyamat:
Ezüst-nitrát- oldat	Réz	3.	4.  5. Indoklás:
Cink (II)- szulfát-oldat	Réz	6.	7.  8. Indoklás:
9.	10.	Aceton + réz + víz	11.
Tömény salétromsav	12.	13. Nitrogén-dioxid + ... + ...	14.
Tömény sósav	Réz	15.	16.  17. Indoklás

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

#### 4. Egyszerű választás

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

**1.** Melyik az az állítás, amely az atomrácsos és ionrácsos anyagokra egyaránt igaz?

- A) Olvadékukban vezetik az elektromos áramot.
- B) Lehetnek elemek és vegyületek is.
- C) Magas az olvadás- és forráspontjuk.
- D) Vízen nem oldódnak.
- E) A rácspontokon levő részecskéket másodrendű kémiai kötések tartják össze.

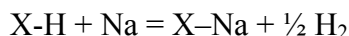
**2.** Melyik állítás hibás?

- A) Az endoterm reakciók sebessége nő, ha növeljük a hőmérsékletet.
- B) Az olvadáshő pozitív, ha a hidratációs energia abszolút értéke nagyobb, mint a rácsenergia abszolút értéke.
- C) A reakcióhő előjele lehet pozitív és negatív is.
- D) Az égés mindig exoterm reakció.
- E) Egy kémiai reakció megállapodás szerint endoterm, ha az energia befektetéssel jár.

**3.** Melyik elemnek nincsen(ek) allotróp módosulata(i)?

- A) Hidrogén
- B) Oxigén
- C) Szén
- D) Kén
- E) Foszfor

**4.** Melyik az a vegyület, amelyre nem jellemző az alábbi általánosan felírt reakció:



- A) Benzol
- B) Etanol
- C) Hangyasav
- D) Salétromsav
- E) Víz

**5.** Melyik sorban nő – balról jobbra olvasva – a vegyületek közös „atomjának” oxidációs száma?

- A)  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{MnSO}_4$ .
- B)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .
- C)  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ .
- D)  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$ .
- E)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HOCl}$ .



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

**6. Az alábbiak közül melyik nem kolloid rendszer?**

- A) Tej
- B) Majonéz
- C) Ásványvíz
- D) Tojásfehérje-oldat
- E) Keményítő-oldat

**7. Melyik állítás igaz? Az ózon...**

- A) csak pár mm vastag rétegben fordul elő a Föld felső légrétegeiben, és hatása a réteg vékonyága miatt nem számottevő.
- B) a felső és az alsó légrétegekben egyaránt képződik. Mindkét légrétegben hasznos a jelenléte.
- C) felső légrétegekben képződik, és elnyeli a 300 nm alatti UV-sugárzás nagy részét. Az alsóbb légrétegekben egyáltalán nincsen jelen.
- D) a felső és az alsó légrétegekben egyaránt képződik, de jelenléte az alsóbb rétegekben káros erősen mérgező volta miatt.
- E) a felsőbb rétegekben UV-sugárzás hatására képződik, és az esővízben oldódva savas esőt okoz.

7 pont

--

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

### 5. Kísérletelemző feladat

Öt kémcsőben, öt színtelen oldat van:

*alumínium-szulfát, bárium-klorid, ezüst-nitrát, nátrium-foszfát és nátrium-karbonát.*

Külön kémcsövekben, páronként elegyítjük az oldatok egy–egy részletét egy kivétellel. A keletkező csapadékok esetén a szilárd fázis minden esetben egykomponensű.

A fentiek ismeretében töltsé ki az alábbi táblázatot! Adja meg az adott cellában, adott sorban és oszlopban feltüntetett oldat összeöntésekor keletkezett csapadék képletét és nevét! Ahol nem történik csapadékképződés, azt vízszintes vonallal jelezze!

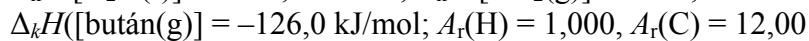
	1. oldat	alumínium-szulfát	bárium-klorid	ezüst-nitrát	nátrium-foszfát	nátrium-karbonát
	oldott anyag képlete	1.	2.	3.	4.	5.
<b>2. oldat</b>						
alumínium-szulfát		—	6. képlet ..... név .....	7. képlet ..... név .....	8. képlet ..... név .....	
bárium-klorid			—	9. képlet ..... név .....	10. képlet ..... név .....	11. képlet ..... név .....
ezüst-nitrát				—	12. képlet ..... név .....	13. képlet ..... név .....
nátrium-foszfát					—	14. képlet ..... név .....

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

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

**6. Számítási feladat**

Egy kisebb lakás fűtésére havonta átlagosan 2500 MJ energia szükséges.



a) **Hány kg szén, illetve bután elégetésével szabadul fel ekkora hőmennyiség?**

b) **Hány m<sup>3</sup> 25,00 °C-os, standard légköri nyomású szén-dioxid jut az egyik, illetve a másik esetben a levegőbe?**

c) **Melyik esetben jut több szén-dioxid a levegőbe és ez hányszorosa a másik esetben keletkező szén-dioxidnak?**

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

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

**7. Számítási feladat**

Egy acetilént (etint) és propilént (propént) tartalmazó gázelegyet 6-szoros térfogatú, azonos állapotú oxigénben tökéletesen elégetünk. A vízmentes égéstermékot tömény nátrium-hidroxid-oldaton átvezetve, a gázelegy térfogata a felére csökken (azonos hőmérsékleten és nyomáson mérve). A fenti reakcióban használt mennyiségű gázelegy komponenseinek telítéséhez  $133,0 \text{ dm}^3$   $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású hidrogéngázra van szükség.

a) Írja fel a lejátszódó reakciók rendezett egyenletét!

b) Számítsa ki az etin-propén gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

c) Mekkora volt az etin-propén gázelegy tömege?

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

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

---

**8. Számítási feladat**

500,0 g, 11,0 tömegszázalékos nátrium-klorid-oldatot indifferens elektródok között elektrolizáltunk 32,0 A erősségű árammal a klórfejlődés megszűnéséig.

a) Írja fel az elektrolizáló cellában lejátszódó összesített (bruttó) reakciót!

b) Mennyi ideig tartott az elektrolízis?

c) Hány tömegszázalékos lesz az elektrolízis befejezése után visszamaradó oldat?

d) Hány  $\text{dm}^3$  térfogatúra kell hígítani a kapott oldatot, ha abból 13,0-as pH-jú oldatot akarunk készíteni?

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

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

**9. Számítási feladat**

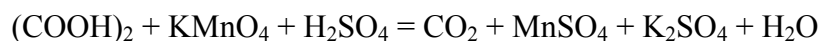
A vesekövesség a lakosság 3-4 százalékát érintő betegség.

A vesekő kemény, kristályos anyag, az esetek jelentős részében nagyrészt kalcium-oxalát.

Egy 450 mg-os vesekő kalcium-oxalát-tartalmának meghatározásához a követ feloldották és 100,0 cm<sup>3</sup> törzsoldatot készítettek belőle.

Ebből 10,00–10,00 cm<sup>3</sup> térfogatú részleteket 0,0180 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kálium-permanganát mérőoldattal titrálták, savas közegben, amelyekre átlagosan 7,20 cm<sup>3</sup> oldat fogyott.

a) **Rendezze a lejátszódó reakció egyenletét!**



b) **Számítsa ki a törzsoldat anyagmennyiség-koncentrációját!**

c) **Hány tömegszázalék kalcium-oxalátot tartalmazott a vesekő?**

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

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

---

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

	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Esettanulmány</b>	<b>9</b>	
<b>2. Táblázatos feladat</b>	<b>11</b>	
<b>3. Elemző és táblázatos feladat</b>	<b>14</b>	
<b>4. Egyszerű választás</b>	<b>7</b>	
<b>5. Kísérletelemző feladat</b>	<b>12</b>	
<b>6. Számítási feladat</b>	<b>9</b>	
<b>7. Számítási feladat</b>	<b>14</b>	
<b>8. Számítási feladat</b>	<b>14</b>	
<b>9. Számítási feladat</b>	<b>8</b>	
<b>Jelölések, mértékegységek helyes használata</b>	<b>1</b>	
<b>Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén</b>	<b>1</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

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

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....