

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. május 15.**

**KÉMIA**

**EMELT SZINTŰ**  
**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2014. május 15. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK**  
**MINISZTERIUMA**

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

---

## Fontos tudnivalók

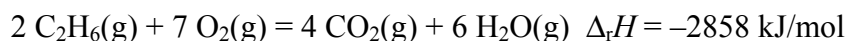
- A feladatok megoldására 240 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz 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. Egyszerű választás

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

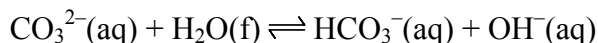
1. Melyik állítás **igaz** a következő termokémiai egyenletet tekintve:



1 mol etán elégetésekor...

- A) 1429 kJ hő nyelődik el.
- B) 2858 kJ hő nyelődik el.
- C) 5916 kJ hő nyelődik el.
- D) 1429 kJ hő szabadul fel.
- E) 2858 kJ hő szabadul fel.

2. A következő megfordítható folyamatban mely molekulák, illetve ionok viselkednek savként?



- A)  $\text{OH}^{-}$  és  $\text{CO}_3^{2-}$
- B)  $\text{H}_2\text{O}$  és  $\text{HCO}_3^{-}$
- C)  $\text{OH}^{-}$  és  $\text{H}_2\text{O}$
- D)  $\text{CO}_3^{2-}$  és  $\text{HCO}_3^{-}$
- E) Ebben a reakcióban csak bázis szerepel.

3. Melyik megállapítás **hamis** a kénnel kapcsolatban?

- A) Molekularácsos elem.
- B) Közönséges körülmények között az atomok kettős kötéssel kapcsolódnak össze.
- C) Vízben nem, de apoláris oldószerekben jól oldódik.
- D) Redukálódik, ha fémekkel egyesül.
- E) Égésekor szúrós szagú, köhögésre ingerlő gáz keletkezik.

4. Az alábbi reakciók során melyik esetben **nem** fejlődik gáz?

- A) Mészke és oldott szén-dioxidot tartalmazó esővíz reakciója.
- B) Szódabikarbóna és ecet reakciója.
- C) Hipó, és sósavat tartalmazó vízkőoldó reakciója.
- D) Vízkő és foszforsavas vízkőoldó reakciója.
- E) Mészégetés.

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

5. Három nátrium-hidroxid-oldatunk van: X: 1,20 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú;  
Y: 50,0 g/dm<sup>3</sup> koncentrációjú; Z: 4,80 tömegszázalékos, 1,01 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű oldat.  
( $M(\text{NaOH}) = 40,0$  g/mol). Melyik sorban szerepel helyesen az anyagmennyiség-  
koncentrációk sorrendje?

- A)  $c(\text{Z}) = c(\text{X}) < c(\text{Y})$   
B)  $c(\text{Z}) < c(\text{Y}) < c(\text{X})$   
C)  $c(\text{X}) < c(\text{Z}) < c(\text{Y})$   
D)  $c(\text{Y}) = c(\text{Z}) < c(\text{X})$   
E)  $c(\text{Y}) < c(\text{X}) < c(\text{Z})$

5 pont

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

## 2. Esettanulmány és elemző feladat

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

Manapság igen népszerűek azok a bűnügyi filmsorozatok, amelyekben a bűntényekre tudományos – elsősorban kémiai – vizsgálatok alapján derítenek fényt. Ezek azonban néha nagyon elrugaszkodnak a valóságtól. Az alábbi részlet alapján mi is „bizonyítékokat” találhatunk erre.

### A) Habzó csontok

Az epizód „fülszövege”

Egy tengerparti szirten különös halottra bukkannak: az Intézetbe szállított maradványok csontjai ugyanis rejtélyes módon habzani kezdenek. A nyomozóknak az idővel kell versenyt futniuk, hogy megdönthetetlen bizonyítékot szolgáltatassanak a gyilkos ellen, mielőtt a maradványok teljesen megsemmisülnek... A csontok habzanak, és mikor egy nagyítón keresztül megvilágítják azokat, kékes láng csap fel. Az alábbi párbeszéd zajlanak ezt követően:

- Mi történt? Ha a lámpa hatására történt a gyulladás, a csontok nyilván kibocsátottak valamilyen gázt.
- A kétatomos gázok oxidáció során ultraibolya árnyalatban látszanak.
- A csontok hidrogént bocsátottak ki.
- Már abbahagyta. A gáz elégett.
- A csontokat pusztító rejtélyes folyamat egyik mellékterméke a hidrogénfejlődés.
- A bomlás üteme egyre gyorsul.
- A csontok felbomlanak. Meg kell találnunk a módját, hogy meggátoljuk a folyamatokat.
- Tudjuk, hogy a csontok gyorsabban bomlanak le, mint a többi szövet. Mi ennek az oka?
- Mi van bennük, ami a többi szövetben nincs?
- Kalcium. A kalcium az ötödik leggyakoribb elem a földkéregben és a tengerekben is.
- Olyan korrodáló anyagot kell keresnünk, ami a kalcium lebontásakor hidrogént termel.
- A fluoridionok átrághatják magukat a lágyszöveten a kalciumrétegig.
- A hidrogén minden savban jelen van.
- Hát persze, a folyópát sav!
- Ezt többféle gyomirtószer és rozsdamentesítő gyártásánál, valamint a fémtisztítás folyamatában is használják.
- Aha, savlekötő!

Az egyik szereplő elővesz egy flakont, és ráönti a flakonban levő folyadékot a csontokra.

- Ebben magnézium-hidroxid is van. Ha juttatunk belőle a folyópát savra, akkor az nem támadja meg a csontot.
- Ez igaz. Remélem!
- Ez bevált!
- Most mi történik?

Pillanatszerű reakció, egy szilárd réteg képződik a felületen.

- A jó hír az az, hogy a csontok már nem bomlanak, de a rossz hír az, hogy a hevesen habzó részek a szemünk láttára kővültek meg.
- Atyavilág!

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

**B) Kiegészítés**

A folyópát savat magyarul inkább folyosavnak nevezik és a tömény hidrogén-fluorid-oldatnak a mindennapi elnevezése. Folyópátnak a kalcium-fluoridot nevezzük, ami a magnézium-fluoridhoz hasonlóan vízben rosszul oldódó vegyület.

**C) Részletek egy doktori értekezésből****A csontszövet kémiai összetétele, biokémiája**Szerves összetevők

A csontszövetet csakúgy, mint egyéb szöveteinket szervetlen és szerves anyagok alkotják. A csontszövet alapállománya egy szerves anyagokból (főként kollagénből) felépülő mátrixból és az abba beépült ásványi anyagokból áll, amelyet többnyire kalcium-, karbonát- és foszfátionok alkotnak karbonátos hidroxipapatit formájában.

A csontszövet mintegy 12-35%-át alkotja szerves molekula. A kollagén felépítésében jelentős mennyiségben alanin, glicin (39%) és prolin (25%), valamint 4-hidroxi-prolin, 5-hidroxi-lizin és rövid oldallánc-reziduumok vesznek részt. A csontszövet 0,02-0,40 m/m%-a protein-poliszacharid komplex. A foszfolipidek és a szteránvázas vegyületek csak nyomokban, egyéb lipidféleségek egyáltalán nem lelhetők fel a csontszövetben. A csontok citromsav-tartalma a csontok szerkezeti felépítésétől, továbbá az egyén életkorától és nemétől függően változik, általában 1 m/m% körüli értéken mozog.

A csontszövet szervetlen komponensei

A csontokban található víz összes mennyisége a csontszövet súlyának 6-20%-a. A csontszövet anorganikus komponenseinek 70-80 m/m%-a apatitszerű  $(\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2)$  kristályos rendszerre szerveződött. A kalcium kalcium-foszfát, kalcium-karbonát, kalcium-hidrogén-karbonát és a már említett hidroxipapatit formában van jelen.

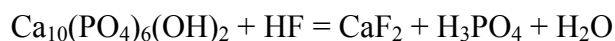
(Forrás: Márk László, PhD értekezés, Pécsi Tudományegyetem, 2006)

- a) Adja meg annak a vegyületcsoportnak a nevét, amelybe besorolhatók a csont kollagén-tartalmát nagy részben kitevő vegyületek! Írjon két példát a vegyülettípusra!
- b) Adja meg a csontokban előforduló szervetlen vegyületek képletét!
- c) Van(nak) olyan vegyület(ek) a felsorolt kalciumvegyületek között, amely(ek) sósavval történő reakciójában gáz fejlődik. Adja meg a vegyület(ek) képletét! Írja fel egy esetben a reakció egyenletét!
- d) Gyúlékony-e a c) pontban leírt reakcióban keletkező gáz? Ha igen, írja fel az égés reakcióegyenletét!

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

e) Gyúlékony-e a hidrogéngáz? Ha igen, írja fel az égés reakcióegyenletét!

f) A hidrogén-fluorid-oldat hasonlóan reagál a fenti vegyületekkel, mint a sósav. Rendezze az alábbi reakcióegyenletet, és adja meg a keletkező kalciumvegyület nevét!



g) Fémkalcium reakciójával keletkezhet hidrogéngáz. Írjon két olyan reagenst, amellyel ha a kalcium reagál, hidrogéngáz keletkezik! Egy esetben írja fel a reakció egyenletét is!

h) Reagál-e a filmbeli szereplő által használt savlekötő a foly(pát)savval? Ha igen, akkor írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

Adja meg a keletkező vegyület nevét!

Adja meg a reakció típusát!

i) A fentiek alapján állapítsa meg, hogy a filmbeli párbeszédben elhangzott állítások igazak vagy hamisak! Tegyen X-et a megfelelő cellába!

Állítás	igaz	hamis
1. A csontok reagálnak a foly(pát)savval.		
2. A reakció során megfigyelhetünk habzást.		
3. Kéttomos gáz keletkezhet.		
4. A keletkező gáz meggyulladhat.		
5. A csontokat tisztító rejtélyes folyamat egyik mellékterméke a hidrogéngáz.		
6. A szereplő (forgatókönyvíró) a csontban elemi kalcium jelenlétét feltételezte.		
7. A savlekötővel tudják hatástalanítani a foly(pát)sav hatását.		
8. A 7. folyamat hatására kemény (nem vízzoldható) réteg keletkezhet a csontokon.		

18 pont

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

### 3. Kísérletelemző és táblázatos feladat

**Hat, A-tól F-ig jelölt üvegben 6 szintelen folyadék van, mindegyik folyadék egy-egy szerves vegyületcsoport tagja.**

- A 6 vegyület közül kettő tartozik az aromás / heteroaromás vegyületek közé.
- A 6 vegyület közül 3 vegyület szénből, hidrogénből és oxigénből áll, míg egy vegyület a szénhidrogének közé tartozik, egy vegyület pedig csak egy szénatomos és nem tartalmaz hidrogént.
- A **C** és **E** üvegben levő folyadék vízben nagyon jól oldódik. A **C** folyadék vizes oldatának kémhatása semleges, míg az **E** folyadék vizes oldatának kémhatása gyengén lúgos.
- Az **A**, **B** és **F** kémcsőben levő folyadékot és vizet 1:1 arányban elegyítve (külön-külön) kétfázisú rendszert kapunk. Ezekben a rendszerekben az **A**, illetve a **B** folyadék a felső fázist, míg az **F** folyadék az alsó fázist alkotja.
- A jód mindegyik folyadékban oldódik, az így kapott jódoldat az **A** folyadék esetén lilás, az **E** folyadék esetén barnásvörös, a **B**, **C** és **D** folyadék esetén barna, míg az **F** folyadék esetén lila.
- Valamennyi folyadéknak van szaga, a legkellemesebb illatú a **D** folyadék, az **E** folyadéknak pedig rendkívül kellemetlen, undorító szaga van.
- Az **F** folyadék nem éghető, az **A** és **E** folyadék erősen kormozó lánggal ég.
- Az **A** vegyület a homológ sorának első tagja, míg a **C** folyadék a homológ sorának második tagja.
- Ha felmelegített réz(II)-oxidot teszünk a **C** folyadékba, reakció játszódik le, amelynek során olyan vegyület keletkezik, amely adja az ezüsttükörpróbát.
- A **C** folyadékot tömény kénsavval melegítve a **B** folyadékhoz jutunk, míg ecetsavval savas közegben melegítve a **D** folyadékot kapjuk.

**A fenti információk és az alábbi táblázat kitöltésével határozza meg a 6 vegyületcsoportot, amibe a vegyületek tartoznak! Adja meg a 6 vegyület nevét és szerkezeti képletét!**

*(A táblázat 1-7. sorában abba a cellába tegyen + jelet, amire igaz az állítás! A 8-10. sor minden cellájába írja be a megfelelő választ!)*

18 pont	
---------	--



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

	A	B	C	D	E	F
<b>1</b>	Folyadék betűjele					
<b>2</b>	Sűrűsége a vízhez képest nagyobb					
<b>3</b>	Sűrűsége a vízhez képest kisebb					
<b>4</b>	Vizes oldata lúgos kémhatású					
<b>5</b>	C-, H- és O-atomok építik fel					
<b>6</b>	Aromás /hetero-aromás vegyület					
<b>7</b>	Szénhidrogén					
<b>8</b>	Oxigéntől eltérő heteroatomot tartalmaz					
<b>9</b>	Vegyületcsoport neve	1.	3.	5.	7.	9.
<b>10</b>	Vegyület neve	2.	4.	6.	8.	10.
<b>10</b>	Vegyület szerkezeti vagy félkonstitúciós képlete	13.	14.	15.	16.	17.
						18.

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

#### 4. Táblázatos feladat

*Töltse ki a táblázat üres celláit!*

	Higany	Foszfor	Szilícium
Rácstípusa (szilárd halmazállapotban)	1.	2.	3.
Halmazállapota (25 °C, 10 <sup>5</sup> Pa)	4.	5.	6.
Oxigénnel alkotott vegyületének képlete	7.	8.	9.
A vegyület halmazállapota (25 °C, 10 <sup>5</sup> Pa)	10.	11.	12.
A vegyületet Bunsen-lángon melegítve történik-e reakció?* Reakcióegyenlettel válaszoljon!	13.		14.
Oldódik-e a vegyület vízben?* Ha igen, adja meg a keletkező oldat nevét és kémhatását!		15.	16.

\*Ahol nem játszódik le reakció, vízszintes vonallal jelölje.

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

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

### 5. Számítási feladat

A kén-dioxid és kénhidrogén (dihidrogén-szulfid) a füstgázokkal kikerülve a légkörbe, jelentős környezetszennyezési problémát jelent. A két gáz forró vízgőz jelenlétében reagál egymással (a víz katalizálja a reakciót), és kén válik ki.

$A_r(\text{H}) = 1,01$ ;  $A_r(\text{O}) = 16,0$ ;  $A_r(\text{S}) = 32,1$

- a) Írja fel a vízgőz jelenlétében lejátszódó reakció egyenletét!
- b) Egy kén-dioxidot és kénhidrogént tartalmazó gázelegy sűrűsége  $25,0\text{ °C-on}$ ,  $10^5\text{ Pa}$  nyomáson  $2,250\text{ g/dm}^3$ . Mi a gázelegy térfogatszázalékos összetétele?
- c) A fenti gázelegy  $49,00\text{ m}^3$ -ében,  $25,0\text{ °C-on}$ ,  $10^5\text{ Pa}$  nyomáson, vízgőz jelenlétében játszódik le a reakció. Hány kg kén keletkezik a reakció során?

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

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

## 6. Számítási feladat

A kristályos réz(II)-klorid 1 mólja 3,00 mol kristályvizet tartalmaz. A 20,0 °C-on telített oldat réz(II)-kloridra nézve 42,0 tömegszázalékos.

$A_r(\text{H}) = 1,01$ ;  $A_r(\text{O}) = 16,0$ ;  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ;  $A_r(\text{Cu}) = 63,5$

- a) 150,0 g 20,0 °C-on telített oldat készítéséhez hány gramm kristályos réz(II)-kloridra van szükség?
- b) A telített oldatot grafitelektródok között elektrolizáljuk. Írja fel a katódon és az anódon lejátszódó folyamatok egyenletét!
- c) Mennyi ideig tart az elektrolízis 12,0 A áramerősség alkalmazása mellett, ha az elektrolízis befejezésekor a kapott oldat tömegszázaléka a kiindulási oldat tömegszázalékának a felére csökken?
- d) Mekkora térfogatú, 25 °C-os,  $10^5$  Pa nyomású gáz keletkezik az elektrolízis során?

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

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

### 7. Elemző és számítási feladat

A hangyasav középerős sav, savi állandója  $K_s = 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ . Megtalálható a hangyák méregvadászkában, a méhek és csalánozók mérgében valamint a csalánban és fenyőtűkben. A sósav is előfordul az élő szervezetekben, így például az emberi szervezetben a gyomorsav alkotója.

Két üvegben hangyasavoldat, illetve sósav található, a két oldat pH-ja azonos:  $\text{pH} = 2,00$ . Mindkét oldatból  $40,0 \text{ cm}^3$ -t ugyanazzal a kálium-hidroxid-oldattal közömbösítünk.

a) Írja fel mindkét sav esetén a közömbösítés során lejátszódó reakció egyenletét, és adja meg a keletkezett sók nevét!

b) A sósav  $40,0 \text{ cm}^3$ -ére ebből a kálium-hidroxid-oldatból  $32,0 \text{ cm}^3$  fogy. A hangyasav közömbösítéséhez szükséges kálium-hidroxid-oldat térfogata hányszorosa ennek a mennyiségnek?

c) Milyen lesz a közömbösítéssel kapott oldat kémhatása a két savminta esetén? Válaszát indokolja!

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

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

### 8. Elemző és számítási feladat

Egy alkil-amin molekulatömege 1,34-szerese az ugyanolyan szénatomszámú alkánénak.

$$A_r(\text{H}) = 1,01; A_r(\text{C}) = 12,0; A_r(\text{N}) = 14,0$$

- a) Adja meg az alkil-aminok homológ sorának általános összegképletét!
- b) Határozza meg a fenti alkil-amin és alkán molekulaképletét!
- c) Rajzolja fel mindkét vegyület lehetséges konstitúciós képletét (képleteit) és adja meg azok nevét!

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

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

---

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

	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Egyszerű választás</b>	<b>5</b>	
<b>2. Esettanulmány és elemző feladat</b>	<b>18</b>	
<b>3. Kísérletelemző és táblázatos feladat</b>	<b>18</b>	
<b>4. Táblázatos feladat</b>	<b>9</b>	
<b>5. Számítási feladat</b>	<b>10</b>	
<b>6. Számítási feladat</b>	<b>13</b>	
<b>7. Elemző és számítási feladat</b>	<b>15</b>	
<b>8. Elemző és számítási feladat</b>	<b>10</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: .....