

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2012. május 16.**

**KÉMIA**

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

**2012. május 16. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**NEMZETI ERŐFORRÁS**  
**MINISZTERIUM**

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

---

## 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. Táblázatos feladat

### *Az ecetsav származékai*

*A táblázat oszlopaiban az ecetsav egy-egy származékáról van szó. Töltse ki a táblázatot!*

Konstitúció:	<b>NH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>
Név:	<b>3.</b>	<b>N-metil-acetamid</b>	<b>4.</b>
Kristályrácsában a legerősebb rácsösszetartó erő:	<b>5.</b>	<b>6.</b>	<b>7.</b>
Halmazállapota (25 °C, standard nyomás):	<b>8.</b>	<b>9.</b>	<b>10.</b>
Vízdoldhatósága (jó, korlátozott, nem oldódik):	<b>11.</b>	<b>12.</b>	<b>13.</b>
Sav-bázis karaktere a vízzel szemben:	<b>14.</b>	<b>15.</b>	
Hidrolízisekor az ecetsav mellett keletkezik:		<b>16.</b>	<b>Metil-alkohol</b>

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

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

## 2. Esettanulmány

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

### ***Csípős hangyasav hajthatja a jövő autóit***

A hangyacsipés – valójában harapás – azért annyira kellemetlen, mert a rovar hangyasavat fecskendez a sérülésbe. Ez a folyékony vegyület lehet ugyanakkor a jövő üzemanyaga és energiahordozója, mert hangyasavként hatékonyan lehet tárolni a hidrogént, és könnyen, szabályozottan fel lehet szabadítani azt áramfejlesztés céljából.

A világegyetem legkönnyebb kémiai eleme a hidrogén. Az oxigénnel reagáló hidrogéngáz sok energiát szabadít fel, az égéstermék pedig a tiszta víz, tehát igencsak környezetbarát energiahordozó és üzemanyag lenne. A hidrogéngazdaság utópiájának pontosan ez a lényege: a tisztán égő gázzal lehetne kiváltani a kőolajat, szenet és a földgázt. Az elképzelés fő akadálya az, hogy meglehetősen nehézkes tárolni, szállítani és felhasználni a gázt.

Gázként a hidrogén rendkívül robbanásveszélyes, ezért nagy nyomáson, ellenálló, vastag falú acéltartályokban kell tárolni. Ha nagy mennyiség kell a gázból, akkor a tartályok kezelhetetlen méretűvé válnának. Ha csővezetékben akarják továbbítani, a nyomásprobléma mellett azzal is számolni kell, hogy a hidrogén miatt túlságosan merevvé válik a vezeték fala. Ha pedig folyékony hidrogént használnak, a gázt  $-252\text{ °C}$ -ra kell lehűteni, amihez drága folyadéktartályok kellenek.

A Lausanne-i Műszaki Egyetem és a Rostocki Egyetem magyar, német és angol kutatói olyan technológiát fejlesztettek ki, amely egyszerre kínál megoldást a hidrogén tárolására és visszaforgatására. A hidrogén kinyerése céljából már egy ideje foglalkoztatja a kutatókat a hangyasav és annak sói. Az eljárás alapvető problémája a savból a hidrogénnel együtt felszabaduló szén-dioxid elválasztása és újrahasznosítása. Egy vaskatalizátor segítségével azonban sikerült erre megoldást találni, amelynek segítségével jól ellenőrizhető módon, kis mennyiségben szabadítható fel a hangyasavból a hidrogén. Az eljárást már 2006-ban szabadalmaztatták, jelenleg egy svájci és egy kanadai cég hasznosítja a módszert. Ez utóbbi vállalat mobiltelefon- és laptop-töltőegységet, valamint számítógépes szünetmentes tápegységet tervez gyártani. Ezekben az eszközökben a hangyasavból felszabaduló hidrogént üzemanyagcellában használják fel, így termelve elektromos áramot.

A Lausanne-i laboratóriumban elkészült egy nagy teljesítményű prototípus is, amely alkalmas lehet a megújuló energia átmeneti tárolására. Ha valaki napelemet szerel a házra, számolnia kell azzal, hogy az nem folyamatosan szolgáltat áramot. Rossz idő esetén vagy éjszaka a hangyasav-tüzelőanyag cellával lehet áramot fejleszteni, a szén-dioxidot pedig a napsütéses időszakban termelt fölös áram segítségével lehet visszaalakítani elektromos árammá.

A hidrogéntárolási eljárás az autóipar számára lehet a leginkább vonzó. Ma is több gyártónak van hidrogén-meghajtású prototípusa. Ezekben a gázt nagy tömegű (100-150 kg-os) és (350 atmoszféra) nyomású tartályokban tárolják, drága katalizátorokat (pl. platina) használnak, és a gáz pótlása sem problémamentes. Az új eljárás a drága katalizátorok helyett vasat használ. A vaskatalizátoros módszer már szobahőmérsékleten is jó hatásfokkal dolgozik, a legjobb eredmények azonban  $80\text{ °C}$ -on érhetők el.

A hangyasav természetes anyag, kinyerhető rovarokból és csalánból is. Iparilag jelenleg szén-monoxidból állítják elő, előállítása olcsó (1 liter 0,5-2 euróba kerül). Általában tartósítószerként és antibakteriális hatása miatt használják. Az ipari felhasználásra szánt

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

hidrogént jelenleg fosszilis energiahordozókból állítják elő, vagy víz elektrolízisével. Egyik eljárás sem számít környezetbarát megoldásnak, elektrolízis esetén pedig a különböző veszteségek miatt összességében kevesebb energia nyerhető ki az előállított hidrogénből, mintha az előállításra használt energiát közvetlenül hasznosították volna

(Forrás: Internet, origo.hu 2011. 10. 23.)

- a) **Határozza meg a katalizátor fogalmát és jellemzőit!**
- b) **Milyen problémái vannak a hidrogén tárolásának és szállításának?**
- c) **Kémiai szempontból minek tekinthetők az üzemanyagcellák?**
- d) **„A világegyetem legkönnyebb kémiai eleme a hidrogén.” Miért nem pontos ez a megállapítás? Javítsa ki!**
- e) **Miért lehet vonzó az autóipar számára az új eljárás? (Három okot fogalmazzon meg!)**
- f) **Miből állítja elő ma az ipar a hidrogént? Hogyan minősíthetők ezek az eljárások?**

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

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

### 3. Egyszerű választás

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

**1.) A Hund-szabály miatt:**

- A) Az alapállapotú hidrogénatom elektronja az 1s alhéjon tartózkodik.
- B) Az alapállapotú alumíniumatomban három párosítatlan elektron van.
- C) Az alapállapotú szénatomban két párosítatlan elektron van.
- D) Az alapállapotú magnéziumatomban nincs párosítatlan elektron.
- E) Egy atompályán maximum két ellentétes spinű elektron tartózkodhat.

**2.) Melyik az a sor, amely a molekulákat a bennük mérhető kötésszögek növekedésének sorrendjében tartalmazza?**

- A) SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>
- B) H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>
- C) CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>
- D) H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>
- E) CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>

**3.) Az ammónia elemeire történő bomlásakor az egyensúlyi elegyben kétszer annyi az ammóniamolekulák száma, mint a hidrogénmolekulák száma. A bemért ammónia hány százaléka alakult át?**

- A) 40%-a
- B) 33%-a
- C) 30%-a
- D) 25%-a
- E) 20%-a

**4.) 10 cm<sup>3</sup> pH = 11-es NaOH-oldatot mekkora térfogatú pH = 2,0-es sósav közömbösít?**

- A) 1,0 cm<sup>3</sup>
- B) 9,0 cm<sup>3</sup>
- C) 10 cm<sup>3</sup>
- D) 0,10 dm<sup>3</sup>
- E) 1,0 dm<sup>3</sup>

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

5.) Melyik sor tartalmazza növekvő forráspontjuk sorrendjében a vegyületeket?

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

6.) A szőlőcukor, a répacukor és a cellulóz melyik két vizsgálattal azonosítható?

- A) Vízen való oldás, ezüsttükörpróba.
- B) Vízen való oldás, kémhatás vizsgálata.
- C) Vízen való oldás, biuret-próba.
- D) Melegítés, reakció jóddal.
- E) Melegítés, xantoprotein-reakció.

7.) Melyik reakcióban nem oxidálódik szénatom?

- A) A vasgyártás közvetlen redukciós folyamatában.
- B) A vasgyártás közvetett redukciós folyamatában.
- C) Izzó szén és szén-dioxid reakciójában.
- D) A szén-monoxid égésekor.
- E) A mészégetéskor.

8.) Melyik sor tartalmaz csupa olyan gázt, amelyeket szájával fölfelé tartott hengerben foghatunk fel?

- A)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$
- B) He, Ne, Ar
- C)  $\text{NH}_3$ , NO,  $\text{NO}_2$
- D)  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$
- E)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$

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

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

#### 4. Elemző feladat

A 4. periódus jelentősebb fémének összehasonlító elemzése:  
kalcium, kálium, vas, réz, cink

*Válassza ki a felsorolt fémek közül a megfelelő(ke)t, és válaszoljon a kérdésekre!*

a) Alapállapotú atomjában a legkülső héjon 2 elektron tartózkodik:

b) Kétszeres töltésű ionjában minden elektronszám telített:

c) Lángfestése téglavörös:

d) Petróleum alatt tárolják:

e) Felületét az oxidréteg jól védi a korróziótól:

f) Ismert oxidjai közül az egyik fekete. Adja meg a **másik** oxid képletét és színét!

g) Sósavban oldódik:

A reagáló fémek közül a legnagyobb standardpotenciálúval írja föl a reakció egyenletét!

h) NaOH-oldattal reakcióba lép:

Írja fel az egyik lejátszódó reakció egyenletét!

i) Sem sósavban, sem NaOH-oldatban nem oldódik, de tömény salétromsav oldja:

Írja fel a reakció egyenletét!

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



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

## 5. Elemző feladat

### Kísérletek brómmal

a) Brómos vizet öntünk kálium-klorid-, illetve kálium-jodid-oldatba.

- **Melyik oldatban történik reakció? Mit tapasztalunk?**
- **Írja fel a folyamat ionegyenletét!**

b) Brómos vizet öntünk benzint tartalmazó kémcsőbe, majd a kémcső tartalmát alaposan összerázzuk.

- **Közös tapasztalat az összerázás előtt és után:**
- **Eltérő tapasztalat az összerázás előtt és után:**

c) Megkülönböztethető-e az ecetsav és a hangyasav egymástól brómos víz segítségével? Válaszát indokolja és írja fel a lejátszódó reakció(k) egyenletét is!

d) Brómos vízbe különböző gázokat vezetünk: metán, etán, etén, acetilén, butadién

- **Mely gáz(ok) nem képes(ek) elszínteleníteni a brómos vizet?**
- **Ha a reakció 1 : 1 anyagmennyiség-arányban megy végbe, az egyik gáz esetében többféle konstitúciójú termék keletkezését is tapasztaljuk. Adja meg a termékek konstitúcióját!**

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

e) Megfelelő körülmények között a benzol, a pirrol és a piridin is reagál a brómmal.

- Melyik vegyület esetében megy legnehezebben (katalizátor segítségével és magas hőmérsékleten) végbe a reakció? Írja fel a reakció egyenletét (a termék konstitúciójának feltüntetésével), adja meg a reakció típusát is!

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

## 6. Számítási feladat

A következő táblázat a vízmentes réz(II)-szulfát oldhatóságát adja meg különböző hőmérsékleteken:

0,0 °C-on:	20,0 °C-on:	50,0 °C-on:	80,0 °C-on:	100 °C-on:
14,3 g/100 g víz	20,7 g/100 g víz	33,3 g/100 g víz	53,6 g/100 g víz	75,1 g/100 g víz

Ismerjük a következő 20,0 °C-ra vonatkozó oldáshőket:

A (kristályvízmentes) réz(II)-szulfát oldáshője – 66,2 kJ/mol.

A rézgálic ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ) oldáshője + 12,1 kJ/mol.

a) Írja fel a réz(II)-szulfát kristályvíz-felvételének termokémiai egyenletét, majd a rendelkezésre álló adatok felhasználásával számítsa ki a folyamathőt 20,0 °C-on!

b) Milyen oldat keletkezik (telített, telítetlen, túltelített), ha 50,0 °C-on 50,0 gramm vízben megpróbálunk feloldani

- 30,0 gramm réz(II)-szulfátot:
- 30,0 gramm rézgálicot:

Válaszát számítással indokolja! Határozza meg a kapott oldatok tömegszázalékos összetételét is!

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

---

**c) Számítsa ki, hányszor nagyobb tömegű rézgálicot old 100 g víz 80,0 °C-on, mint 20,0 °C-on!**

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

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

## 7. Számítási feladat

A természetben rendkívül változatos összetételű és megjelenésű karbonátot tartalmazó kőzetek és ásványok fordulnak elő. A *huntit* nevezetű ásvány kalcium-karbonátot és magnézium-karbonátot együttesen tartalmaz.

A *huntit* 3,00 grammját feloldottuk 0,800 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kénsavoldatban. A reakció során 804 cm<sup>3</sup> 20,0 °C-os, 103 kPa nyomású gáz fejlődött. Az összes gáz eltávolítása után visszamaradt oldatot 500 cm<sup>3</sup>-re egészítettük ki. Az így kapott oldat 10,0 cm<sup>3</sup>-es részleteiben a savfelesleget átlagosan 18,4 cm<sup>3</sup> 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldat semlegesítette.

a) Írja fel az összes lejátszódó reakció egyenletét!

b) Számítsa ki a reakciók során fejlődő gáz anyagmennyiségét!

c) Számítsa ki a *huntit*ban lévő CaCO<sub>3</sub> és MgCO<sub>3</sub> anyagmennyiség-arányát!

d) Mekkora térfogatú kénsavoldatban oldottuk a *huntit*ot?

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

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

## 8. Elemző és számítási feladat

Egy alkán klórozásakor kapott monoklóralkán tömege 47,9%-kal nagyobb, mint a kiindulási anyag tömege. A kiindulási alkánt oxigénnel dúsított levegőben elégetve a kapott vízmentes füstgáz 15,0 térfogat %-a oxigén, 60,0 térfogat %-a nitrogén.

a) Számítással határozza meg az alkán molekulaképletét! Adja meg a monoklóralkán egy lehetséges konstitúciójának nevét, ha tudjuk, hogy a monoklóralkánnak és az abból eliminációval előállítható alkénnek is létezik térizomerje! Részletesen indokolja választát!

b) Hány térfogat% oxigént tartalmazott az égetéshez használt gázelegy?

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

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

## 9. Számítási feladat

100 cm<sup>3</sup> ezüst-nitrát-oldatba ismeretlen fémlemez merítettünk. Egy kis idő elteltével a lemezt kivettük, majd megmértük: tömege 753 mg-mal növekedett. A visszamaradó oldatból (amelyben már nem volt kimutatható az ezüstion) az összes fémion leválasztásához 2,50 A áramerősséggel 386 másodpercig tartó elektrolízisre volt szükség.

**a) Számítsa ki az ezüst-nitrát-oldat koncentrációját!**

**b) Számítással határozza meg, melyik fémből készült a lemez!**

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

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

---

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

	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1 Táblázatos feladat</b>	<b>10</b>	
<b>2. Esettanulmány</b>	<b>9</b>	
<b>3. Egyszerű választás</b>	<b>8</b>	
<b>4. Elemző feladat</b>	<b>15</b>	
<b>5. Elemző feladat</b>	<b>12</b>	
<b>6. Számítási feladat</b>	<b>10</b>	
<b>7. Számítási feladat</b>	<b>14</b>	
<b>8. Elemző és számítási feladat</b>	<b>12</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</b> kerekítve	programba beírt <b>egész</b> pontszám
Feladatsor		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....