

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: | NH₂-CH₂-COOH | 1. | 2. |
| Név: | 3. | N-metil-acetamid | 4. |
| Kristályrácsában a legerősebb rácsösszetartó erő: | 5. | 6. | 7. |
| Halmazállapota (25 °C, standard nyomás): | 8. | 9. | 10. |
| Vízdoldhatósága (jó, korlátozott, nem oldódik): | 11. | 12. | 13. |
| Sav-bázis karaktere a vízzel szemben: | 14. | 15. | |
| Hidrolízisekor az ecetsav mellett keletkezik: | | 16. | Metil-alkohol |

| | |
|----------------|--|
| <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 °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 °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) SO₂, H₂S, CH₄, CO₂
- B) H₂S, CH₄, SO₂, CO₂
- C) CH₄, H₂S, SO₂, CO₂
- D) H₂S, SO₂, CH₄, CO₂
- E) CO₂, H₂S, CH₄, SO₂

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 cm³ pH = 11-es NaOH-oldatot mekkora térfogatú pH = 2,0-es sósav közömbösít?

- A) 1,0 cm³
- B) 9,0 cm³
- C) 10 cm³
- D) 0,10 dm³
- E) 1,0 dm³

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

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 jóoldattal.
- 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) SO_2 , H_2S , CO_2
- B) He, Ne, Ar
- C) NH_3 , NO, NO_2
- D) H_2 , O_2 , N_2
- E) NH_3 , H_2 , H_2S

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 elektronhéj 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/dm³ koncentrációjú kénsavoldatban. A reakció során 804 cm³ 20,0 °C-os, 103 kPa nyomású gáz fejlődött. Az összes gáz eltávolítása után visszamaradt oldatot 500 cm³-re egészítettük ki. Az így kapott oldat 10,0 cm³-es részleteiben a savfelesleget átlagosan 18,4 cm³ 0,100 mol/dm³ 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 CaCO₃ és MgCO₃ 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 cm³ 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 |
|--|-----------------------|-------------------|
| 1 Táblázatos feladat | 10 | |
| 2. Esettanulmány | 9 | |
| 3. Egyszerű választás | 8 | |
| 4. Elemző feladat | 15 | |
| 5. Elemző feladat | 12 | |
| 6. Számítási feladat | 10 | |
| 7. Számítási feladat | 14 | |
| 8. Elemző és számítási feladat | 12 | |
| 9. Számítási feladat | 8 | |
| Jelölések, mértékegységek helyes használata | 1 | |
| Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén | 1 | |
| Az írásbeli vizsgarész pontszáma | 100 | |

javító tanár

Dátum:

| | elért pontszám egész számra kerekítve | programba beírt egész pontszám |
|------------|---|---|
| Feladatsor | | |

javító tanár

jegyző

Dátum:

Dátum: