Azonosító jel:

**É R E T T S É G I V I Z S G A ● 2 0 1 2 . m á j u s 1 6 .**

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2012. május 16. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

|  |  |
| --- | --- |
| Pótlapok száma | |
| Tisztázati |  |
| Piszkozati |  |

**NEMZETI ERŐFORRÁS MINISZTÉRIUM**

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

**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 hasz- nálata tilos!
* Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget, és tartsa be annak utasításait!
* A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldás- részletet 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!

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

# 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 ºC, standard nyomás): | **8.** | **9.** | **10.** |
| Vízoldhatósága (jó, korlátozott, nem oldódik): | **11.** | **12.** | **13.** |
| Sav-bázis karaktere a vízzel szemben: | **14.** | **15.** |  |
| Hidrolízisekor az ecetsav mellett keletkezik: |  | **16.** | **Metil-alkohol** |

*10 pont*

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

# Esettanulmány

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

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

A hangyacsípés – 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 ºC-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 ºC-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.)*

1. **Határozza meg a katalizátor fogalmát és jellemzőit!**
2. **Milyen problémái vannak a hidrogén tárolásának és szállításának?**

## Kémiai szempontból minek tekinthetők az üzemanyagcellák?

1. **„A világegyetem legkönnyebb kémiai eleme a hidrogén.” Miért nem pontos ez a megállapítás? Javítsa ki!**

## Miért lehet vonzó az autóipar számára az új eljárás? (Három okot fogalmazzon meg!)

1. **Miből állítja elő ma az ipar a hidrogént? Hogyan minősíthetők ezek az eljárások?**

*9 pont*

# Egyszerű választás

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

**1.) A Hund-szabály miatt:**

1. Az alapállapotú hidrogénatom elektronja az 1s alhéjon tartózkodik.
2. Az alapállapotú alumíniumatomban három párosítatlan elektron van.
3. Az alapállapotú szénatomban két párosítatlan elektron van.
4. Az alapállapotú magnéziumatomban nincs párosítatlan elektron.
5. Egy atompályán maximum két ellentétes spinű elektron tartózkodhat.

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

1. SO2, H2S, CH4, CO2
2. H2S, CH4, SO2, CO2
3. CH4, H2S, SO2, CO2
4. H2S, SO2, CH4, CO2
5. 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?

1. 1,0 cm3
2. 9,0 cm3
3. 10 cm3

**D)** 0,10 dm3

**E)** 1,0 dm3

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

1. bután, ecetsav, 2-metilpropán, propil-alkohol, propanal
2. bután, 2-metilpropán, propanal, ecetsav, propil-alkohol
3. propanal, propil-alkohol, 2-metilpropán, bután, ecetsav
4. 2-metilpropán, bután, propanal, propil-alkohol, ecetsav
5. bután, 2-metilpropán, propanal, propil-alkohol, ecetsav

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

1. Vízben való oldás, ezüsttükörpróba.
2. Vízben való oldás, kémhatás vizsgálata.
3. Vízben való oldás, biuret-próba.
4. Melegítés, reakció jódoldattal.
5. Melegítés, xantoprotein-reakció.

## 7.) Melyik reakcióban nem oxidálódik szénatom?

1. A vasgyártás közvetlen redukciós folyamatában.
2. A vasgyártás közvetett redukciós folyamatában.
3. Izzó szén és szén-dioxid reakciójában.
4. A szén-monoxid égésekor.
5. A mészégetéskor.

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

1. SO2, H2S, CO2
2. He, Ne, Ar
3. NH3, NO, NO2
4. H2, O2, N2
5. NH3, H2, H2S

*8 pont*

# Elemző feladat

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

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

1. Alapállapotú atomjában a legkülső héjon 2 elektron tartózkodik**:**
2. Kétszeres töltésű ionjában minden elektronhéj telített:
3. Lángfestése téglavörös:
4. Petróleum alatt tárolják:
5. Felületét az oxidréteg jól védi a korróziótól:
6. Ismert oxidjai közül az egyik fekete. Adja meg a **másik** oxid képletét és színét!
7. Sósavban oldódik:

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

1. NaOH-oldattal reakcióba lép:

Írja fel az egyik lejátszódó reakció egyenletét!

1. Sem sósavban, sem NaOH-oldatban nem oldódik, de tömény salétromsav oldja: Írja fel a reakció egyenletét!

*15 pont*

# Elemző feladat

## Kísérletek brómmal

1. Brómos vizet öntünk kálium-klorid-, illetve kálium-jodid-oldatba.

## Melyik oldatban történik reakció? Mit tapasztalunk?

* + **Írja fel a folyamat ionegyenletét!**

1. 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:**

1. Megkülönböztethető-e az ecetsav és a hangyasav egymástól brómos víz segítségével? Válaszát indokolja és írja fel a lejátszódó reakció(k) egyenletét is!
2. 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!**

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

1. 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*

# 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 (CuSO4 · 5 H2O) oldáshője + 12,1 kJ/mol.

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

1. **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!

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

*10 pont*

# 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 ºC-os, 103 kPa nyomású gáz fejlődött. Az összes gáz eltávozása 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.

## Írja fel az összes lejátszódó reakció egyenletét!

1. **Számítsa ki a reakciók során fejlődő gáz anyagmennyiségét!**

## Számítsa ki a *huntit*ban lévő CaCO3 és MgCO3 anyagmennyiség-arányát!

1. **Mekkora térfogatú kénsavoldatban oldottuk a huntitot?**

*14 pont*

# 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.

## 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 válaszát!

1. **Hány térfogat% oxigént tartalmazott az égetéshez használt gázelegy?**

*12 pont*

# Számítási feladat

100 cm3 ezüst-nitrát-oldatba ismeretlen fémlemezt 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.

## Számítsa ki az ezüst-nitrát-oldat koncentrációját!

1. **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: ............................................