Azonosító jel:

**2 8 .**

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

KÉMIA

**o k t ó b e r**

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2 0 0 9 .**

**2009. október 28. 14:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

**V I Z S G A**

**●**

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

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS MINISZTÉRIUM**

**É R E T T S É G I**

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

**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 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!

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

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik az a sor, amely kizárólag szabályos (tetraéder vagy síkháromszög) téralkatú, delokalizált elektronokat tartalmazó összetett ion nevét tünteti fel?**
   1. Szulfátion, nitrátion, foszfátion.
   2. Szulfátion, ammóniumion, oxóniumion.
   3. Formiátion, ammóniumion, foszfátion.
   4. Oxóniumion, acetátion, foszfátion.
   5. Nitrátion, ammóniumion, szulfátion.
2. **Melyik az a sor, amely növekvő saverősségük szerint tünteti fel a savakat?**
   1. Hangyasav, ecetsav, fenol, szénsav, hidrogén-klorid.
   2. Szénsav, fenol, hangyasav, ecetsav, hidrogén-klorid.
   3. Fenol, szénsav, ecetsav, hangyasav, hidrogén-klorid.
   4. Fenol, szénsav, hangyasav, ecetsav, hidrogén-klorid.
   5. Hidrogén-klorid, hangyasav, ecetsav, fenol, szénsav.
3. **Melyik sor tartalmazza olyan fémeknek a vegyjelét, amelyek a híg, illetve a tömény kénsavoldat közül csupán az egyikben oldhatók fel?**
   1. Fe, Cu, Au
   2. Zn, Mg, Al
   3. Pb, Co, Zn
   4. Fe, Cu, Al
   5. Au, Mg, Zn
4. **Melyik szerves molekulánál nem lép föl a térizoméria egyetlen fajtája sem?**
   1. tejsav
   2. 2-metilpent-1-én
   3. but-2-én
   4. 2-klór-bután
   5. borkősav
5. **Grafitelektródok között elektrolizáljuk a következő sók vizes oldatát. 1930 C töltés hatására melyik esetben tapasztalható a legnagyobb tömegű fém kiválása?**
   1. Alumínium-nitrát.
   2. Réz-szulfát.
   3. Nátrium-karbonát.
   4. Króm(III)-klorid.
   5. Cink-szulfát.

5 pont

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

1. **Esettanulmány *Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!* Páros és páratlan számok a szerves kémiában**

Ismeretes, hogy a nyíltláncú szerves vegyületek számos tulajdonsága függ attól is, hogy a molekulát alkotó szénlánc páros vagy páratlan számú szénatomból áll. Ilyen sajátságok pl. az alkánok olvadáspontja, az alkánsavak olvadáspontja, hármaspontja és olvadáshője. A polimerkémiában ismert, hogy a párosszámú CH2-csoportot tartalmazó poliamidok és poliészterek magasabb olvadáspontúak, mint a páratlan számúak. Érdekes különbség az is, hogy az élő rendszerekben előforduló gliceridek és foszfolipidek szinte elhanyagolható mennyiségben tartalmaznak páratlan szénatomszámú zsírsavrészeket. Ennek következménye például az is, hogy a kőolajban sokkal nagyobb mennyiségben találunk páros szénatomszámú komponenseket, míg a mesterségesen előállított krakkbenzinben nincs ilyen különbség a páros és páratlan szénatomszámú termékek gyakoriságában.

A páros és páratlan szénatomszám hatását a vegyületek tulajdonságára egyszerűen szemléltethetjük a telített, nyíltláncú dikarbonsavak oldhatóságának meghatározásával. Készítsünk telített vizes oldatot a dikarbonsavak homológ sorának első 5 tagjából (amelyek neve rendre: oxálsav, malonsav, borostyánkősav, glutársav, adipinsav)! Sav-bázis titrálással (vagy egyszerűen az oldás során bekövetkezett tömegnövekedés mérésével) meghatározható a telített oldatok koncentrációja, vagyis a dikarbonsavak oldhatósága.

Az oldhatóságok: oxálsav: 107 g/dm3, malonsav: 800 g/dm3, borostyánkősav: 75 g/dm3, glutársav: 700 g/dm3, adipinsav: 20 g/dm3.

A jelenség egy lehetséges magyarázata az, hogy a páratlan szénatomszámú dikarbonsavak esetén a két láncvégi karboxilcsoport cisz-helyzetű, a páros szénatomszámúakban transz- helyzetű. Ez utóbbi esetben a molekulák között – az asszociátumok térbeli elrendeződéséből következően – erősebb kölcsönhatás alakul ki szilárd fázisban, ezért kisebb az oldhatóságuk.

O

HO OH

O O

HO OH

O

O

HO OH

O

*A borostyánkősav molekulaasszociátumai*

HO O

O OH HO O

O OH

*A glutársav hidrogénkötéseinek kedvezőtlenebb térbeli elrendeződése*

Ezt támasztja alá a *telítetlen* négyszénatomos dikarbonsavak oldhatóságával kapcsolatos tapasztalat is: a maleinsav (cisz-buténdisav) majdnem százszor jobban oldódik vízben, mint a fumársav (transz-buténdisav).

*(Journal of Chemical Education (1992/1.), a Kökélben (1997/4.) megjelent fordítása alapján)*

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

1. **A tanultak és a szöveg alapján soroljon fel 3 tényezőt, ami meghatározza az alkánok és alkánsavak olvadáspontját! Hogyan határozzák meg a felsorolt tényezők az olvadáspontot?**
2. **„Az élő szervezetre jellemzőbb a páros szénatomszám.” Indokolja a szövegből vett 2 példával az állítás helyességét!**
3. **Adja meg az alkándisavak homológ sora 4. tagjának tudományos nevét!**
4. **Fejezze ki a malonsav oldhatóságát anyagmennyiség-koncentrációban!**
5. **Hasonlítsa össze a borostyánkősav és a glutársav vízben való oldhatóságát! Moláris tömegük alapján melyiknél várható nagyobb oldhatóság? Indokolja az oldhatósági értékeket!**

11 pont

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

# Négyféle asszociáció

***Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítania. Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!***

* 1. **Szén-monoxid**
  2. **Hidrogén**
  3. **Mindkettő**
  4. **Egyik sem**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | Molekulájában az atomok elérték a nemesgázszerkezetet. |  |
| **2.** | Molekulája tartalmaz datív kötést. |  |
| **3.** | Erősen dipólusos molekula. |  |
| **4.** | 25 °C-on, standard nyomáson színtelen, szagtalan gáz. |  |
| **5.** | Éghető gáz. |  |
| **6.** | Víz alatt (vízen keresztül buborékoltatva) felfogható. |  |
| **7.** | Hangyasavból vízelvonással előállítható. |  |
| **8.** | Használják fémek előállítására. |  |
| **9.** | Oxidálódhat és redukálódhat is. |  |

9 pont

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

# Elemző feladat

***Vizsgáljuk az alább felsorolt szerves vegyületek tulajdonságait!***

**A:** glicin **E:** etil-klorid

**B:** benzol **F:** etil-acetát

**C:** piridin **G:** etén

**D:** metil-amin

***A következő állítások mellé írja a fentiek közül a megfelelő anyag(ok) betűjelét, majd válaszoljon a feltett kérdésekre!***

1. **Standard nyomáson, 25 °C-on szilárd halmazállapotú: Milyen típusú rácsban kristályosodik?**
2. **Standard nyomáson, 25 °C-on színtelen, szúrós szagú, vízoldható gáz: Reakciója vízzel (egyenlet):**
3. **Aromás vegyület, mely megfelelő körülmények között brómmal szubsztitúciós reakcióba lép:**

**A reakció(k)ban kapott szerves termék(ek) neve(i):**

1. **Hidrogén-klorid vizes oldatával sav-bázis reakcióba lép:**
2. **Amfoter vegyület:**
3. **Melyik két vegyületre jellemző, hogy egyik a másikból egyetlen kémiai reakcióval átalakítható:**

**Az egyik reakció egyenlete:**

1. **Nátrium-hidroxid-oldat hatására a reakcióban kétféle szerves anyag keletkezik belőle:**

**A reakció egyenlete:**

12 pont

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

# Táblázatos feladat

***Töltse ki a táblázatot!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **Sárga foszfor** | **Nátrium** |
| Alapállapotú atomjában a  – vegyértékelektron-szerkezet: | | **1.** | **4.** |
| – párosítatlan elektronok száma: | | **2.** | **5.** |
| – lezárt héjak betűjele: | | **3.** | **6.** |
| Az elem rácstípusa: | | **7.** | **8.** |
| Reakcióképesség (kicsi, nagy): | | **9.** | **10.** |
| Tárolásának módja: | | **11.** | **12.** |
| Mi történne, ha fordítva helyeznénk el a két elemet a tároló edényeikben? (Ahol van, ott a reakció egyenletét is írja le!) | | **13.** | **14.** |
| Levegőn történő reakcióegyenlete: | égésének | **15.** | **16.** |
| Az égéstermék reakciója vízzel (reakcióegyenlet): | | **17.** |  |
| Egy, a természetben előforduló ásványának neve és képlete: | |  | **18.** |

11 pont

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

# Kísérletelemzés

**Kísérletek réz-szulfáttal**

1. Rézgálicot óvatosan hevítve, fehér, szilárd anyagot kapunk. Ha a rézgálicot oldjuk vízben, az oldat lehűl, a kihevített rézgálic vizes oldatának elkészítésekor viszont az oldat felmelegszik.

**Írja fel a hevítés során bekövetkező változás reakcióegyenletét!**

**Mi állapítható meg a kísérletben szereplő anyagok oldáshőjéről? rézgálicé: réz-szulfáté:**

1. Réz(II)-szulfát-oldatba cinklemezt helyezünk.

**Mit tapasztalunk?**

**Írja fel a folyamat ionegyenletét!**

**Ha az oldatba ezüstlemezt helyeztünk volna, vajon tapasztaltunk volna változást? Miért?**

1. Réz(II)-szulfát-oldathoz nátrium-hidroxid-oldatot öntünk. A kiváló csapadékot leszűrjük, megszárítjuk, majd kihevítjük.

**Írja fel a folyamatok reakcióegyenleteit!**

**Adja meg a kísérlet során keletkezett rézvegyületek színét!**

1. Réz(II)-szulfát-oldathoz annyi ammóniaoldatot adagoltunk, hogy a kezdetben leváló csapadék feloldódjon.

**Milyen színű oldat keletkezett? Adja meg az oldat színét okozó részecske képletét!**

1. Réz(II)-szulfát-oldatot csepegtetünk tojásfehérje oldatához.

**Mit tapasztalunk?**

**Változna-e tapasztalatunk és hogyan, ha meglúgosított tojásfehérje-oldattal végeztük volna el a kísérletet? Ha igen, hogyan?**

12 pont

# 7. Számítási feladat

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

10,0 gramm kalcium-karbonátot oldunk sztöchiometrikus mennyiségű salétromsav-oldatban. A salétromsavoldat sűrűsége 1,16 g/cm3, tömegkoncentrációja 315 g/dm3.

A reakcióban keletkező gáz távozása után az oldatból elpárologtattunk 20,0 gramm vizet, majd megmértük a kiváló kristályvízmentes só tömegét.

Adott hőmérsékleten 100 gramm víz 62,1 gramm vízmentes kalcium-nitrátot old.

1. **Írja fel a reakció egyenletét!**
2. **Mekkora térfogatú salétromsavoldatban oldottuk a mészkövet?**
3. **Mekkora tömegű só vált ki a víz elpárologtatása után?**

9 pont

# 8. Számítási feladat

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

Zárt tartályban hidrogén- és nitrogéngázból 350 °C-on, katalizátor jelenlétében ammóniát állítunk elő. Az egyensúlyi rendszerben kialakult koncentrációk a következők:

[H2] = 3,60 mol/dm3, [N2] = 1,20 mol/dm3, [NH3] = 0,540 mol/dm3.

1. **Mekkora az egyensúlyi állandó értéke?**
2. **A bemért nitrogén, illetve hidrogén hány százaléka alakult át?**
3. **Számítsa ki az egyensúlyi gázelegy nyomását!**
4. **Mekkora volt a tartály térfogata, ha 1,00 kg ammóniát sikerült előállítanunk?**

9 pont

# 9. Számítási feladat

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

Egy standard nyomású, 25,0 °C-os gázelegy etánt és egy szintén két szénatomos amint tartal- maz. A gázelegy a brómos vizet nem színteleníti el, sósavba vezetve viszont térfogatának 60,00%-a elnyelődik. A gázelegy 10,00 dm3-ét oxigéngázban tökéletesen elégetve 671,3 kJ hő szabadul fel. (A forró füstgáz szén-dioxidot, vízgőzt, nitrogént és oxigént tartalmaz.)

Képződéshő adatok: Δk*H*(C2H6(g)) = – 84,6 kJ/mol

Δk*H*(CO2(g)) = – 394,0 kJ/mol Δk*H*(H2O(f)) = – 286,0 kJ/mol

Δk*H*((CH3)2NH(g)) = – 46,7 kJ/mol Δk*H*(CH3CH2NH2(g)) = – 87,4 kJ/mol

1. **Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!**
2. **Számítsa ki az etán, majd a kísérlet adataiból az ismeretlen amin égetésének reakcióhőjét!**
3. **A rendelkezésére álló adatok segítségével, az ismeretlen képződéshőjének kiszámításával azonosítsa az ismeretlen gázt és adja meg a nevét!**

13 pont

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

# 10. Számítási feladat

3,15 gramm kristályvíztartalmú oxálsavat vízben oldunk. Az így kapott oldat egytizede 12,5 cm3 térfogatú, 0,0800 mol/dm3 koncentrációjú kálium-permanganát-oldatot színtelenít el kénsavas közegben, az alábbi (*rendezendő!*) reakcióegyenlet szerint:

KMnO4 + (COOH)2 + H2SO4 = K2SO4 + MnSO4 + CO2 + H2O

1. **Oxidációs számok jelölésével rendezze a fent jelölt reakció egyenletét!**
2. **Határozza meg a kristályvizes oxálsav képletét!**

7 pont

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Egyszerű választás** | **5** |  |
| **2. Esettanulmány** | **11** |  |
| **3. Négyféle asszociáció** | **9** |  |
| **4. Elemző feladat** | **12** |  |
| **5. Táblázatos feladat** | **11** |  |
| **6. Kísérletelemzés** | **12** |  |
| **7. Számítási feladat** | **9** |  |
| **8. Számítási feladat** | **9** |  |
| **9. Számítási feladat** | **13** |  |
| **10. Számítási feladat** | **7** |  |
| **Jelölések, mértékegységek helyes használata** | **1** |  |
| **Az adatok pontosságának meg-**  **felelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén** | **1** |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

javító tanár

Dátum: .................................................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | elért pontszám | programba beírt pontszám |
| Feladatsor |  |  |

javító tanár jegyző

Dátum: ................................................. Dátum: .................................................