KÉMIA

**É R E T T S É G I V I Z S G A ● 2 0 1 6 . m á j u s 1 3 .**

**KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2016. május 13. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

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

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**Fontos tudnivalók**

* A feladatok megoldására 120 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!

# Esettanulmány

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

**A vegyipar elindítója – a szódagyártás**

Nem is gondolnánk, hogy egy egyszerű szervetlen sónak, a nátrium-karbonátnak, vagyis a szódának köszönheti indulását a vegyipar. Ez az egyszerű anyag volt az első, nagy méretekben (100 ezer tonna/év) mesterségesen előállított vegyszer.

Amíg a szóda előállítására nem létezett ipari eljárás, addig vagy bányászattal jutottak hozzá (pl. egyiptomi lerakódásokból, hazánkban a sziksóhoz alföldi szikes tavakból), vagy különféle növények hamujából. Ez utóbbi annyira jelentős volt, hogy pl. a 18. század folyamán a fahamu volt az egyik legjelentősebb exportcikk az amerikai brit gyarmatokról. A fahamuból jutottak a hamuzsírhoz, amiből kálium-karbonátot tudtak kinyerni. A fa azonban az európai fahiány és a források messzesége (Oroszország, Skandinávia, Észak-Amerika) miatt nem volt könnyen hozzáférhető. Kézenfekvőbb megoldás volt a különféle, tengerpartokon tenyésző, sótűrő növények elégetése, melyekben – a fával ellentétben – jelentős mennyiségű nátrium halmozódik fel. A hamu vizes mosásával, majd az így kapott oldat bepárlásával tehát közvetlenül – bár egyáltalán nem tisztán – nátrium-karbonáthoz lehetett jutni. A mediterrán területeken, főleg Spanyolországban összefoglalóan barillának nevezték ezeket a növényeket. A barillaszóda gyártása a 18. századi Spanyolország gazdaságában kiemelkedő szerepet játszott, amit mi sem bizonyít jobban, mint hogy a barillanövények magját szigorúan tilos volt kivinni az országból. A törvény megszegője akár halálbüntetést is kaphatott.

A brit ipar növekvő igényeit – az import mellett – a Skócia partjainál aratható óriás tengeri hínárral, a kelppel próbálták kielégíteni. Skóciában ez éves szinten 25 ezer tonna növény learatását jelentette, mely 100 ezer embernek adott munkát a betakarítási idényben. Azonban ezek legfőbb problémája – a változó minőség és szódatartalom mellett – a források időszakossága volt. A növekvő igények miatt a szóda gyártására egy méretnövelhető, gazdaságos eljárás kidolgozása vált szükségessé. 1783-ban XVI. Lajos király utasította a Francia Tudományos Akadémiát, hogy 2400 livres díjat tűzzön ki a nátrium-kloridból kiinduló gazdaságos szódagyártás megvalósításáért. (Ekkor egy jobbágy éves bére 45-100 livres volt.) A győztes Nicolas Leblanc lett, bár a díjat a francia forradalom miatt már nem kaphatta meg. Az eljárás kidolgozásának két fontos előzménye volt. Az egyik du Monceau felfedezése: a glaubersó (nátrium-szulfát) magas hőmérsékleten szénnel nátrium-szulfiddá redukálható (miközben szén-dioxid is keletkezik). A másik de la Methiere felismerése, aki rájött, hogy a kősóból kénsavval glaubersót lehet készíteni. Leblanc újítása az volt, hogy a kősóból előállított glaubersó szenes redukcióját mészkő jelenlétében végezte. Az így kapott

„fekete hamut”, amely szódát, kalcium-szulfidot és elreagálatlan szenet tartalmazott, vízzel mosták, és az így nyert vizes oldatból kristályosították ki a szódát. A folyamat mindkét mellékterméke fontos nyersanyag, mert a hidrogén-kloridot vízben elnyeletve kapott sósavat el lehetett adni az enyvfőzőknek, ill. később klórt lehetett nyerni belőle, amelyre szükség volt a textíliák fehérítésénél. A kalcium-szulfidot a bőriparnak adták el. A szóda tömeges gyártása számtalan termék gazdaságos előállítását tette lehetővé. Többek között ennek köszönhetően lett olcsó a nátronlúg (amit a szódából egyszerűen, oltott mész felhasználásával lehet gyártani). Ez forradalmasította a szappangyártást, és a szappan ára annyira lecsökkent, hogy mindenki számára elérhetővé vált.

*Horváth Dániel Vajk: A vegyipar elindítója, Kémiai Panoráma, 2012/2. szám nyomán*

## Kémiai összetétele alapján miért volt előnyösebb a szódagyártásra a tengerparti növények hamuja a fahamuval szemben?

1. **Mit nevezünk barillának?**

## Írja fel és rendezze a du Monceau által alkalmazott eljárás reakcióegyenletét!

1. **A Leblanc-féle szódagyártáshoz 4 alapanyag szükséges. Adja meg ezek képletét!**

## Milyen kémhatású oldat keletkezik a „fekete hamu” vízzel való mosásakor? Adja meg a kémhatás kialakulását leíró reakcióegyenletet is!

1. **Írja fel a nátronlúg olcsó, szóda segítségével történő előállításának reakció- egyenletét!**

**11 pont**

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik állítás nem igaz a 26Mg2+-ionra?**
2. Rendszáma 12.
3. Tömegszáma 26.
4. Neutronjainak száma 14.
5. Elektronjainak száma 14.
6. Elemi részecskéinek száma 36.

## Hány darab ion van 2 mol kalcium-kloridban?

1. 4 db
2. 6 db

**C)** 6 . 1023 db

**D)** 1,2 . 1024 db

**E)** 3,6 . 1024 db

## Melyik részecske nem tartalmaz π-kötést?

1. Ammóniumion.
2. Benzolmolekula.
3. Piridinmolekula.
4. Szén-dioxid-molekula.
5. Kén-trioxid-molekula.

## Melyik sor tartalmazza a molekulákat növekvő kötésszög szerint?

1. SO3, CO2, CH4
2. CO2, CH4, SO3
3. CH4, SO3, CO2
4. SO3, CH4, CO2
5. CH4, CO2, SO3

## Melyik sor vegyületei állnak a nitrogénatom növekvő oxidációs száma szerint?

1. NO2, NH3, KNO3
2. NH3, KNO3, NO2
3. KNO3 NO2 NH3
4. NH3, NO2, KNO3
5. NO2, KNO3, NH3

## Szobahőmérsékleten melyik esetben nem keletkezhet – bármilyen mennyiséget is véve az egyes anyagokból – kétfázisú, kétkomponensű rendszer? (A folyadékok párolgásától, és az így megjelenő gázfázistól tekintsünk el.)

1. Etil-alkohol, víz.
2. Kálium-nitrát, víz.
3. Homok, benzin.
4. Benzin, víz.
5. Naftalin, víz.

## Az oxigénnel való reakció…

1. mindig exoterm.
2. mindig endoterm.
3. mindig egyesülés.
4. mindig megfordítható folyamat.
5. mindig redoxi átalakulás.

## Melyik esetben nem tapasztalható fémkiválás?

1. Ezüstlemezt helyezünk réz(II)-szulfát-oldatba.
2. Cinklemezt helyezünk ezüst-nitrát-oldatba.
3. Cinklemezt helyezünk réz(II)-szulfát-oldatba.
4. Vaslemezt helyezünk réz(II)-szulfát-oldatba.
5. Cinklemezt helyezünk vas(II)-szulfát-oldatba.

## A sav koncentrációjától függetlenül melyik esetben nem keletkezhet hidrogéngáz?

1. Nátrium + ecetsav.
2. Cink + sósav.
3. Réz + salétromsav.
4. Alumínium + salétromsav.
5. Vas + kénsav.

## Melyik nem konstitúciós izomere a 3-metilpent-2-énnek?

1. Ciklohexán
2. 2-metilhexán
3. 2-metilpent-1-én
4. Metilciklopentán
5. Hex-1-én

## Melyik nem természetes polién?

1. Kaucsuk.
2. Bakelit.
3. Gumi.
4. Ebonit.
5. Karotinoid.

## A következő sorok (egy kivételével) híres tudósok nevét, és a hozzájuk kötődő fogalmat tartalmazzák. Melyik a kivétel?

1. Mengyelejev – periódusos rendszer.
2. Berzelius – vegyjel.
3. Pauli – elektronegativitás.
4. Le Chatelier – legkisebb kényszer elve.
5. Emil Fischer – peptidkötés.

**12 pont**

# 3. Négyféle asszociáció

***Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!***

* 1. Alkánok
	2. Alkének
	3. Mindkettő
	4. Egyik sem
1. Általános összegképletük: CnH2n.
2. Legkisebb szénatomszámú képviselőjének molekulája tetraéderes.
3. 4 szénatomos tagját jellemzi a konstitúciós és geometriai izoméria is.
4. Gáz-halmazállapotú tagjai vízben oldódnak.
5. Jellemző reakciójuk a szubsztitúció.
6. Levegőn meggyújtva kormozó lánggal égnek.
7. Elszíntelenítik a brómos vizet.
8. Megfelelő körülmények között brómmal monobróm-alkán állítható elő belőlük.
9. Az ipari előállításuk forrása a földgáz és a kőolaj.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **2.** | **3.** | **4.** | **5.** | **6.** | **7.** | **8.** | **9.** |

**9 pont**

# Táblázatos feladat

***A következő táblázat sorai a 3. periódus 3 elemére és azok oxidjaira vonatkoznak. Töltse ki a táblázatot!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Az elem neve | **1.** | **2.** | kén |
| Csoport | III. A | **3.** | **4.** |
| Alapállapotú atomjának vegyértékelektron szerkezete | **5.** | 3s23p2 | **6.** |
| Alapállapotban a párosítatlan elektronok száma | **7.** | **8.** | **9.** |
| Az elem rácstípusa | **10.** | **11.** | **12.** |
| A felsorolt tulajdonsá- gokat írja ahhoz az elemhez, amelyre leg- inkább jellemző!* *félvezető,*
* *allotrópia,*
* *könnyűfém,*
* *passziválódás*.
 | **13.** | **14.** | **15.** |
| Az elem (égetésekor kapott) oxidjának kép- lete | **16.** | **17.** | **18.** |
| Az oxid egy jellemző felhasználása | **19.** | **20.** | **21.** |

**12 pont**

# Alternatív feladat

***A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.***

**A választott feladat betűjele:**

# Elemző feladat

A táblázat sorai a felsorolt csoportokból összeállítható 5 szerves vegyületre vonatkoznak. Azonosítsa a vegyületeket, majd töltse ki a táblázatot!

*A felhasználható csoportok:*

***metil (CH3-), acetil (CH3CO-), amino (NH2-,) hidroxil (-OH)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A vegyület tudományos neve | A vegyület triviális neve | Jellemző tulajdonsága (1.) | Jellemző tulajdonsága (2.) |
| **1.** | Acetamid | **2. Halmazállapota (25 °C, 101 kPa):** | Funkciós csoportja delokalizációt tartalmaz. |
| **3.** |  | Gyenge bázis, vizes oldata lúgos kémhatású. | **4. Reakciója HCl-dal (reakcióegyenlet):** |
| **5.** | Faszesz | **6. Homológ sorának összegképlete:** | **7. Reakciója Na-mal (reakcióegyenlet):** |
| **8.** | **9.** | Szekunder alkohollá redukálható. | **10. Oldhatósága vízben:** |
| Etánsav | **11.** | **12. Halmazában kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás:** | **13. Reakciója etil-alkohollal (reakcióegyenlet):** |

# Számítási feladat

250 cm3 38,1 tömegszázalékos 1,26 g/cm3 sűrűségű nátrium-hidroxid-oldatot reagáltatunk 3,55 mol/dm3 koncentrációjú salétromsavoldattal. A sztöchiometrikus reakcióhoz szükséges salétromsavoldat tömege háromszorosa a kiindulási nátrium-hidroxid-oldaténak. Az így kapott nátrium-nitrát-oldatból 722 gramm víz elpárologtatása után telített oldatot kaptunk.

## Írja fel a reakcióegyenletet!

1. **Határozza meg a salétromsav-oldat sűrűségét!**
2. **Határozza meg a nátrium-nitrát oldhatóságát a vizsgálat hőmérsékletén! (100 gramm vízre vonatkoztatva)**

**14 pont**

# Kísérletelemző feladat

Öt sorszámozott óraüvegen, ismeretlen sorrendben a következő fehér, illetve szürke porok találhatók:

*cink, szőlőcukor, konyhasó, mészkő, keményítő*

Először az ismeretlenek kis részletével, azok vízben való oldhatóságát vizsgáltuk meg. Három ismeretlen (1. , 2. és 5.) esetében tapasztaltunk oldódást, amiből az egyik esetben (2. ismeretlen) opálos oldat keletkezett.

## A diszperz rendszerek melyik típusába sorolható a 2. ismeretlenből készült oldat az alkotó részecskék mérettartománya alapján?

1. **Mit tartalmazott a 2. sorszámú óraüveg?**

Az 1. és 5. ismeretlenekből készült oldatokat megfeleztük. Az oldatok egyik részletével elvé- geztük az ezüsttükörpróbát, másik részletével pedig megvizsgáltuk azok vezetőképességét. Ezüst kiválása csak az 5. ismeretlen esetében volt tapasztalható.

## Milyen funkciós csoport kimutatására alkalmas az ezüsttükörpróba?

1. **Adja meg az 5. ismeretlen összegképletét!**

## Meg tudtuk-e volna különböztetni a vezetőképesség vizsgálatával az 1. és 5. ismeretlent? Indokolja válaszát!

A továbbiakban a vízben nem oldódó anyagok (3. és 4.) kis részleteire kémcsőben sósavat öntöttünk.

## Írja fel a lejátszódó reakció(k) reakcióegyenletét!

1. **A sósavas reakció alapján egyértelműen azonosíthatók-e az ismeretlenek? A kísérlet tapasztalataival indokolja válaszát!**
2. **Ha az előző kérdésre nemmel válaszolt, milyen vizsgálatot javasolna a 3. és 4. ismeretlen azonosítására? Indokolja válaszát!**

**14 pont**

# Elemző és számítási feladat

Amióta az emberiség elő tudja állítani az alkoholt, azóta ismert a másnaposság is. A kellemet- len tünetek okozója az etil-alkohol okozta dehidratáció, és az acetaldehid mérgező hatása, de gondot okoz az ecetsav okozta elsavasodás is. Számtalan tipp, sőt gyógyszer is ismert a tüne- tek enyhítésére, ám a legfőbb gyógymód a kulturált és mértékletes italfogyasztás.

RU-21 néven árusítanak étrendkiegészítő tablettát a másnaposság ellenszereként. A tabletta a vitaminok (C, B2, B6) mellett két fő komponenst tartalmaz: L-glutaminsavat, és egy másik szerves savat.

## Az L-glutaminsav és a glicin a szerves vegyületek ugyanazon csoportjába tartoznak. Melyik ez a csoport és mi a jelentősége?

1. **Határozza meg az említett szerves sav összegképletét, ha tudjuk, hogy**

## moláris tömege 118 g/mol,

* + **tömegszázalékos összetétele a következő:**

## 40,68 % szén, 5,08 % hidrogén, 54,24 % oxigén!

Az etil-alkoholt az ipar etiléngázból, az alkoholos italokat pedig cukortartalmú oldatok erjesztésével állítják elő.

## Írja fel az ipari etil-alkohol gyártás egyenletét és nevezze meg a reakció típusát!

1. **Írja fel a szeszes erjedés reakcióegyenletét!**

A jelenlegi szabályozás szerint aki ittas állapotban gépi meghajtású járművet vezet, vétséget követ el, és két évig terjedő szabadságvesztéssel sújtható. Ittas állapotban van az a személy, akinek a leheletében (a kilélegzett levegőben) legalább 0,25 mg/liter koncentrációban van jelen etil-alkohol.

A régen alkalmazott alkoholszondában a következő átalakulás játszódott le:

3 CH3CH2OH + 2 K2Cr2O7 + 8 H2SO4 = 3 CH3COOH + 2 Cr2(SO4)3 + 2 K2SO4 + 11 H2O

A szonda akkor „színeződik el”, ha a narancssárga K2Cr2O7 teljes mennyisége oxidálódik.”

## Elkövette-e az ittas vezetés vétségét az a sofőr, akinél a 2,0 cm3 térfogatú

**0,010 mol/dm3 koncentrációjú K2Cr2O7-oldat 1 liter belefújt levegő hatására elszíneződött?**

**13 pont**

# Számítási feladat

400 gramm 14,6 tömegszázalékos sósav elektrolízisekor az anódon 14,7 dm3 standard légköri nyomású, 25 °C-os gáz keletkezett.

## Mekkora térfogatú (azonos állapotú) gáz keletkezett a katódon?

1. **Hány tömegszázalékos volt az elektrolízis végén kapott oldat?**

## A fejlődött gázok azonos térfogatait felfogtuk, majd reagáltattuk egymással.

**A reakció következtében 107 kJ hő szabadult fel. Írja fel a reakció termokémiai egyenletét, és határozza meg, a fejlődő gázok hány százalékát sikerült felfogni!**

## Δk*H*(HCl(g)) = –92,3 kJ/mol

1. **Mekkora térfogatú pH = 13,0-as NaOH-oldattal lehet közömbösíteni a kiindulási sósav 10,0 grammját?**

**15 pont**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Esettanulmány** | **11** |  |
| **2. Egyszerű választás** | **12** |  |
| **3. Négyféle asszociáció** | **9** |  |
| **4. Táblázatos feladat** | **12** |  |
| **5. Alternatív feladat** | **14** |  |
| **6. Kísérletelemző feladat** | **14** |  |
| **7. Elemző és számítási feladat** | **13** |  |
| **8. Számítási feladat** | **15** |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

javító tanár

dátum

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

javító tanár jegyző

dátum dátum