Azonosító jel:

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

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2020. május 12. 8:00**

Időtartam: 240 perc

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

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**Fontos tudnivalók**

* 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 fel- tünteti a számítás főbb lépéseit is!
* Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

# Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!***

**A szódagyártás és a mosószóda**

*Le Blanc-féle szódagyártás*

Le Blanc módszere alapján a szódagyártás során először konyhasóból kénsavval nátrium-szul- fátot állítottak elő, majd azt szénnel nátrium-szulfiddá alakították. Ezt mészkővel reagáltatva szódát nyertek. A Le Blanc-féle szódagyártás számít az első modern vegyipari eljárásnak. Tár- sult előnyként a kénsavgyártás és a piritpörkölés fellendülése említhető. Hátránya volt a magas hőmérséklet igénye és a kedvezőtlen melléktermékek (hidrogén-klorid, kalcium-szulfid) kép- ződése.

*Solvay-féle szódagyártás*

Solvay tekinthető az ipari méretű szódagyártás megteremtőjének. Technológiájának lényege: kb. 30 ◦C-on ammóniával telített konyhasóoldatba szén-dioxidot vezetnek, ennek eredménye- ként nátrium-hidrogén-karbonát kristályok válnak ki. A szén-dioxidot kalcium-karbonát heví- tésével, azaz mészégetéssel állítják elő. A kristályokat leszűrve, majd kalcinálással (hevítéssel) keletkezik a szóda. A kalcinálás két lépcsőben történik, ennek során egy közvetett tüzelésű forgó dobkemencében 170-180 ◦C-on eltávozik a szén-dioxid és a vízgőz, majd lángkemencé- ben a nátrium-karbonátot zsugorodásig hőkezelik égetéssel, végül őrlik. Az első lépcsőben el- távozott szén-dioxidot nem hagyják eltávozni a levegőbe, visszavezetik az első technológiai lépéshez, ahol a konyhasóoldatban oldják.

Nem vész kárba a nátrium-hidrogén-karbonát kiszűrése után visszamaradt oldat sem, mert ennek bepárlásával a nátrium-hidrogén-karbonát mellett képződő másik anyag, az ammó- nium-klorid nyerhető ki. Ha ezt kalcium-oxiddal reagáltatják, ammónia képződik, amelyet szin- tén visszaforgatnak a legelső lépéshez, ahol a sóoldatban nyeletik el.

A kalcium-oxidos ammónia-visszanyerés melléktermékét pl. jégmentesítő útszóró só- ként hozzák forgalomba.

A szóda legnagyobb felhasználója az üvegipar, de tisztítószerek készítésére is használ- ják, és a textilipar is számos folyamatnál alkalmazza. Így többek között a zsíros gyapjú, majd a gyapjúszövetek, valamint a nyers pamutfonalak és kelmék mosása során, a nátrium-hidroxid helyettesítésére, és a nátrium-hipokloritos fehérítésnél a pH-csökkenés megakadályozására.

*A mosószóda múltja és jelene*

Az emberiség a meleg vizet csak igen kis mennyiségű zsiradékok eltávolítására tudta használni. Már az ókori Egyiptomban is alkalmazták a mosószódát a különböző textíliák tisztításához, amit a nátriumtartalmú kőzetek bomlásakor keletkező nátrium-karbonát összegyűjtéséből nyer- tek.

Száraz időszakban a szikes tavak medre hazánkban is kiszárad, és „kivirágzik” a sziksó. A mederben összesepert, kis halmokba rakott sziksót hagyták néhány napig összeállni. Ezután a „kuksógyárakban” hígították, szűrték és kásaszerűvé főzték, legvégül kihevítették. Így jött létre a kuksó, amelyet nemcsak mosásra, hanem szappangyártásra és üveggyártásra is használ- tak.

A mosószóda (a nátrium-karbonát kristályvizes formája, víztartalma kb. 63 tömegszá- zalék) reneszánszát éli a háztartásokban. Környezetkímélő hatása következtében is előtérbe ke- rült, vízlágyító és egyes szennyeződésekre gyakorolt tisztító hatása mellett. A háztartási mosó- porokban - számos összetevő mellett - kb. 15 – 35 %-ban a szóda is jelen van.

*(A Magyar Kémikusok Lapjában 2018 áprilisában megjelent*

*„180 éve született Ernest Gaston Solvay, az ipari szódagyártás kifejlesztője” cikk alapján)*

## Adja meg a Le Blanc-féle szódagyártás 3 lépése közül az egyik reakció egyenletét!

1. **Írja fel a Solvay-féle szódagyártás első lépésének, a nátrium-hidrogén-karbonát elő- állításának reakcióegyenletét!**

## Az ammónium-kloridból történő ammónia-visszanyeréshez praktikusan egy olyan anyagot használnak, amely a technológia egy másik fontos reakciójában képződik. Nevezze meg ezt az anyagot, és írja fel a képződésének reakcióegyenletét!

1. **Mi a Solvay-féle szódagyártás melléktermékének neve, amelyet útszóró sóként hoz- nak forgalomba?**

## Milyen – a szövegben említett – textilipari felhasználásai vannak a szódának? A szódaoldat mely tulajdonságával kapcsolatosak ezek az alkalmazások?

1. **A mosószóda és a kuksó csak kristályvíztartalmában különbözik egymástól. Az egyik anyag ugyanis vízmentes.**

**Adja meg a kuksó és a mosószóda képletét!**

*9 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik az a megállapítás, amely mindig igaz a periódusos rendszerre?**
	1. A csoportszám mindig megegyezik a vegyértékelektronok számával.
	2. A periódusokban balról jobbra nő a vegyértékelektronok száma.
	3. A periódusokban balról jobbra nő az ionizációs energia.
	4. A 3. periódusban minden (alapállapotú) atomnak 2 db telített héja van.
	5. A főcsoportokban lefelé haladva nő az elemek reakciókészsége.

## Melyik sor tartalmazza a részecskéket méretük növekedésének sorrendjében?

* 1. magnéziumion, magnéziumatom, káliumion.
	2. magnéziumion, káliumion, magnéziumatom.
	3. káliumion, magnéziumatom, magnéziumion.
	4. káliumion, magnéziumion, magnéziumatom.
	5. magnéziumatom, káliumion, magnéziumion.

## Melyik az a sor, amely kizárólag olyan ionokat tartalmaz, amelyben vannak deloka- lizált elektronok?

**A)** NH4+, SO42–, PO43–,

**B)** SO42–, H3O+, CO32–

**C)** NH4+, PO43–, H3O+

**D)** NH4+, H3O+, CO32–

**E)** PO43–, SO42–, CO32–

## Melyik az a megállapítás, amely mindig igaz?

* 1. A hőmérséklet emelésével az exoterm kémiai reakciók sebessége nő.
	2. Az endoterm reakciók aktiválási energiája nagy.
	3. A nagy rácsenergiájú ionvegyületek oldáshője endoterm.
	4. Az ionvegyületek oldhatósága melegítéssel nő.
	5. A gázok vízben való oldása endoterm folyamat.

## Melyik állítás nem igaz a hidrogén-kloridra és a hangyasavra?

* 1. A hangyasav a gyengébb sav, azaz kisebb a savállandója.
	2. 0,1 mol/dm3-es oldataik hígításakor a hidrogén-kloridnak gyakorlatilag nem változik, a hangyasavnak viszont nő a disszociációfoka.
	3. Azonos térfogatú és pH-jú oldataikat azonos térfogatú és koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat közömbösíti.
	4. Azonos koncentrációjú oldataikban a hangyasav esetében nagyobb a pH.
	5. Mindkét sav oldata képes feloldani a vízkövet.

## Melyik esetben *nem* redoxireakció megy végbe?

* 1. Cu + 2 FeCl3 = CuCl2 + 2 FeCl2
	2. CH3CH2OH + CuO = CH3CHO + Cu + H2O
	3. CO + NaOH = HCOONa
	4. 2 NO2 + H2O = HNO2 + HNO3
	5. 2 H2S + SO2 = 3 S + 2 H2O

## Melyik az az anyag, amelynek tömege levegőn állva nőni fog?

* 1. mészkő
	2. rézgálic
	3. kálium-permanganát
	4. arany
	5. oltott mész

## A propén egyes sorszámú szénatomjának egyik H-atomját izopropil-csoporttal he- lyettesítve a kapott molekula tudományos neve:

* 1. 2,3-dimetilbut-1-én
	2. 4-metilpent-1-én
	3. 2-metilpent-4-én
	4. 4-metilpent-2-én
	5. 2-metilpent-3-én

## A brómmal már szobahőmérsékleten, katalizátor nélkül is szubsztitúciós reakcióba lép:

* 1. benzol
	2. benzin
	3. piridin
	4. pirimidin
	5. pirrol

## A következő anyagokat tojásfehérje-oldathoz adva melyik esetben nem csapódik ki a fehérje?

* 1. híg ammóniaoldat hatására
	2. nátrium-klorid hatására
	3. réz(II)-szulfát-oldat hatására
	4. tömény salétromsavoldat hatására
	5. ólom(II)-nitrát-oldat hatására

*10 pont*

# Elemző feladat

***Háztartási anyagok vizsgálata***

Tekintsük az alábbi – nagybetűkkel jelölt – háztartásban is megtalálható fehér, szilárd anyago- kat!

* + 1. trisó **D)** aszpirin (acetilszalicilsav)
		2. kristálycukor (nádcukor) **E)** borkősav
		3. szódabikarbóna **F)** étkezési keményítő

*Válaszoljon a feltett kérdésekre! (Tegyük fel, hogy az anyagok mindegyike „kémiailag tiszta”, vagyis csak egyetlen vegyületet tartalmaz.) A pontozott vonalakra az összes megfelelő anyag betűjelét írja oda!*

1. **Vizes oldatának kémhatása lúgos: ………………..**

**A(z egyik) kémhatást igazoló egyenlet:**

## Rajzolja fel az aszpirin molekulájának konstitúciós képletét!

1. **Az anyagot alkotó molekulák tartalmaznak kiralitáscentrumo(ka)t: ……………**

## Molekulája tartalmaz hidroxilcsoportot: ………………..

1. **A vízben jól oldódó anyagot alkotó részecskék (ionok, molekulák) *nem* tartalmaz- nak többszörös kötéseket: ………………..**

## Lugol-oldat hatására megkékül: ………………..

1. **Vízlágyításra használható. Adja meg a vízlágyítás során lejátszódó reakció ion- egyenletét!**

## A felsoroltak közül kettőt (jellemzően) tartalmaznak a pezsgőtabletták, a tablet- tákat vízbe helyezve ezek felelnek a pezsgésért: ………………..

**Írja fel a két anyag között lejátszódó reakció egyenletét!**

*10 pont*

# Táblázatos feladat

***A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű válaszát!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Képlet** | **CH4** | **NH3** | **H2O** |
| **A molekula alakja** | **1.** | **2.** | **3.** |
| **A molekulákban mérhető** | **4.** |  |
| **kötésszögek sorrendje** |  |  |
| **(képletek megadásával)** |  | **……………. ˂ ……………… ˂ …………….** |
| **Standard légköri nyomá-** | **5.** |  |
| **son, 25 °C-on a sűrűségük** |  |  |
| **sorrendje (képletek meg-** |  |  |
| **adásával)** |  | **……………. ˂ ……………… ˂ …………….** |
| **A központi atom oxidációs száma** | **6.** | **7.** | **8.** |
| **Vízzel való reakciójuk egyenlete (megfelelő körül- mények között)** | **9.** | **10.** | **11.** |
| **Klórral való reakciójuk egyenlete és****a reakció típusa** | **12.** |  | **13.** |
| **A molekula egy H-atomját metilcsoporttal kicseréljük. A kapott molekula homo- lóg sorának pontos neve** | **14.** | **15.** | **16.** |
| **A fent említett metil-szár-** | **17.** |  |
| **mazékok forráspontjának** |  |  |
| **sorrendje (képletek meg-** |  |  |
| **adásával)** |  | **……………. ˂ ……………… ˂ …………….** |

*14 pont*

# Kísérletelemző és táblázatos feladat

***Az alábbi táblázat sorai két anyag megkülönböztetésére vonatkoznak. A felhasznált rea- gens(ek) segítségével minden esetben csak az egyik anyaggal történik változás. Töltse ki a táblázatot!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **A megkülönbözte- tendő****anyagpárok** | **A használt reagens (re- agensek)** | **A tapasztalt változás** | **A változást leíró reakció egyen- lete** |
| **kálium-jodid-oldat kálium-fluorid-ol- dat** | klórgáz | **1.** | **2.** |
| **hangyasav ecetsav** | brómos víz | **3.** | **4.** |
| **acetaldehid aceton** | **5.** | a kémcső falán ezüstös bevonat képződik | **6.** |
| **ezüst-nitrát-oldat cink-nitrát-oldat** | sósav | **7.** | **8.** |
| **nátrium-szulfát-ol- dat****nátrium-karbonát- oldat** | **9.** | színtelen, szag- talan gáz kelet- kezik, ami kipe- zseg a színtelen oldatból | **Ionegyenletet írjon! 10.** |
| **magnézium-hidr- oxid****alumínium-hidroxid** | **11.** | a fehér anyag színtelen oldat keletkezése mellett feloldó- dik | **12.** |

*13 pont*

# Számítási feladat

20,0 ◦C-on telített kálium-hidroxid-oldatba kén-dioxid-gázt vezettünk, miközben kálium-szulfit keletkezett. A reakció után kapott oldat tömege 138 g és 57,2 *m/m*%-os a benne oldott egyetlen vegyületre nézve. Az oldatot 20,0 °C-ra visszahűtve az oldott só 20,0 %-a kristályosodott ki (kristályvízmentes formában).

## Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

1. **Határozza meg a kálium-hidroxid oldhatóságát 20,0 °C-on, 100 g vízre vonatkoz- tatva!**

## Határozza meg a hűtés után kapott oldat *m/m*%-os összetételét!

1. **Mekkora térfogatú 20,0 °C-os, 98,0 kPa nyomású kén-dioxid-gáz vett részt a reakció- ban?**

*9 pont*

# Számítási feladat

Kénhidrogén–metán gázelegyet vizsgálunk. 25,0 °C-on, standard légköri nyomáson a gázelegy sűrűsége 0,880 g/dm3.

## Határozza meg a gázelegy átlagos moláris tömegét!

* 1. **Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos kénhidrogén-tartalmát!**

A gázelegyet kénsavval megsavanyított kálium-permanganát-oldaton vezetjük át. 490 cm3 25,0 C-os, standard légköri nyomású gázelegy 20,0 cm3 oldatot színtelenít el.

## Oxidációs számok jelölésével rendezze a lejátszódó reakció ionegyenletét!

**MnO4– + H2S + H+ = Mn2+ + S + H**2**O**

* 1. **Határozza meg a kálium-permanganát-oldat anyagmennyiség-koncentrációját!**

*8 pont*

# Számítási feladat

Köztudott az alkohol káros hatása az élő szervezetre. Kutatások azonban kiderítették, hogy az alkoholnak ebben a tekintetben méltó vetélytársai az észterek. A tudósok egy ilyen „részegséget okozó észter” élettani hatását vizsgálva megállapították, hogy annak hatására felgyorsul az agy- sejtek káliumion-kibocsátása, és ez a szervezet hírvivőinek, a neurotranszmittereknek a lassúbb kibocsátását eredményezi. Ennek eredményeként a reflexek lassulnak, és beszédzavar alakul ki.

##  Határozza meg az észter tömegszázalékos oxigéntartalmát és a vegyület tapasztalati képletét, ha tudjuk, hogy 3,10 grammjának tökéletes égésekor 3,42 g víz és 4,90 dm3 standard légköri nyomású, 25,0 °C-os szén-dioxid gáz keletkezik! (Más égéstermék nem képződik.)

1. **Mi lehet az észter molekulaképlete, ha tudjuk, hogy egyetlen funkciós csoportot tartal- maz?**
2. **Mi lehet a vegyület neve, ha tudjuk, hogy lúgos hidrolízise során etil-alkohol és egy olyan közismert sav sója keletkezik, amely a zsírok, olajok felépítésében is részt vesz?**

*10 pont*

# Elemző és számítási feladat

A nagy tisztaságú arany puhasága miatt használati tárgyak, sőt ékszerek készítésére is alkal- matlan. Ötvözéssel növelik kopásállóságát, miközben színét az ötvözőelemek jelentősen mó- dosíthatják. A fehérarany előállításakor „fehér” (szürkés) színű fémekkel ötvözik az aranyat. Az egyik nemesfém nagyon hasonlít a fehéraranyra: szép fehér fénye van, kemény, ellenálló, nagyobb sűrűségű, és jóval drágább a fehéraranynál.

## Határozza meg, melyik ez a nemesfém, ha tudjuk, hogy 20,0 millimólja 9,36 . 1023 db protont tartalmaz!

A fehérarannyal azonos összetételű fémkeverék vizsgálatakor a következőket tapasztaltuk:

* + A keveréket négy különböző fém alkotta.
	+ A keverékben biztosan van arany, réz és nikkel, amelyek lúgoldatban nem oldódnak.
	+ A keverék 75,0 tömegszázaléka sem híg, sem tömény salétromsavoldatban nem oldható fel.
	+ Híg salétromsavoldatban a keverék tömegének 16,0%-a oldódott fel, hidrogén fejlődése közben.
	+ Nátrium-hidroxid-oldatban a keverék 5,00 tömegszázaléka oldható fel.
	+ 2,615 g tömegű keveréket feleslegben vett híg salétromsavoldattal reagáltattuk. Az így keletkezett fém-nitrátokból oldatot készítettünk, majd azt 5,00 A-es áramerősséggel elektrolizálva az összes fémiont leválasztottuk. A maradék, 500 cm3-re hígított oldat pH-ja 1,56 lett.

## Határozza meg a fehérarany tömegszázalékos arany-, réz- és nikkeltartalmát!

1. **Írja fel az elektrolízis elektródfolyamatainak egyenleteit! (A nitrátion egyik elektródon sem alakul át.)**

## Az oldatban lévő fémionok teljes leválasztásához legalább mennyi ideig szükséges elektrolizálni?

1. **Számítással határozza meg, hogy mi a fehéraranyt alkotó negyedik fém!**

*15 pont*

|  |  |
| --- | --- |
|  | pontszám |
| maximális | elért |
| 1. Esettanulmány | 9 |  |
| 2. Egyszerű választás | 10 |  |
| 3. Elemző feladat | 10 |  |
| 4. Táblázatos feladat | 14 |  |
| 5. Kísérletelemző és táblázatos feladat | 13 |  |
| 6. Számítási feladat | 9 |  |
| 7. Számítási feladat | 8 |  |
| 8. Számítási feladat | 10 |  |
| 9. Elemző és számítási feladat | 15 |  |
| Jelölések, mértékegységek helyes használata | 1 |  |
| Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén | 1 |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

dátum javító tanár

|  |  |
| --- | --- |
|  | pontszáma **egész számra** kerekítve |
| elért | programbabeírt |
| Feladatsor |  |  |

dátum dátum

javító tanár jegyző