Azonosító jel:

**É R E T T S É G I V I Z S G A • 2 0 1 8 . m á j u s 1 8 .**

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2018. május 18. 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 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 fel- tünteti 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 állítás igaz?**
2. A vasatom sugara kisebb, mint a vas(III)-ioné.
3. A bromidion nagyobb méretű, mint a kriptonatom.
4. A kloridion kisebb méretű, mint a fluoridion.
5. A klóratom nagyobb méretű, mint a kénatom.
6. A káliumion nagyobb méretű, mint az argonatom.

## Melyik sor tartalmazza a megadott molekulákat központi atomjuk növekvő kovalens vegyértékének sorrendjében?

1. SO3, PH3, BF3
2. HCN, H2O, CO2
3. BeCl2, CH2O, CHCl3
4. H2S, PCl3, SO2
5. CS2, SO2, CCl4

## Melyik sorban tüntettük fel a vizsgált vegyületek 0,1 mol/dm3 koncentrációjú vizes ol- datát a pH növekvő sorrendjében?

1. KOH, CuSO4, Na2CO3, HCl, NaNO3
2. HCl, CuSO4, NaNO3, Na2CO3, KOH
3. HCl, NaNO3, CuSO4, Na2CO3, KOH
4. KOH, Na2CO3, CuSO4, NaNO3, HCl
5. HCl, NaNO3, Na2CO3, CuSO4, KOH

## A

**CH4(g) + H2O(g) ⇌ CO(g) + 3 H2(g) r*H* = 206 kJ/mol**

## reakció egyensúlya egyértelműen a felső nyíl irányába tolható el…

1. a nyomás növelésével és hidrogén adagolásával.
2. metán hozzáadásával és hűtéssel.
3. a nyomás csökkentésével és vízgőz elvezetésével.
4. katalizátor alkalmazásával és hűtéssel.
5. szén-monoxid elvezetésével és melegítéssel.

## Réz(II)-szulfát és nátrium-jodid vizes oldatát külön-külön grafitelektródok között elektrolizálva mindkét esetben…

1. fémkiválás tapasztalható a katódon.
2. nő az oldat pH-ja.
3. keletkezik színtelen, szagtalan gáz valamelyik elektródon.
4. az oldat az eredeti sóra nézve töményedik.
5. változatlan marad az oldat pH-ja.

## Kobalt- (Co2+/Co) és réz- (Cu2+/Cu) elektródokból összeállított standard galvánelem működése közben…

1. a rézelektród tömege csökken.
2. a kobaltelektród a cella pozitív pólusa.
3. a kobaltelektródon redukció történik.
4. a rézelektród a katód.
5. mindkét elektród tömege csökken.

## A 4-es pH-jú salétromsav- és hangyasavoldatra egyaránt jellemző, hogy…

1. nátrium-hidroxiddal való sztöchiometrikus reakciót követően mindkét oldat kémhatása sem- leges.
2. a két oldatban a hidroxidionok koncentrációja egyenlő.
3. a salétromsavoldat koncentrációja nagyobb, mint a hangyasavoldaté.
4. vízzel való hígításuk alkalmával csökken az oldat pH-ja.
5. az oldatban nincsenek disszociálatlan savmolekulák.

## Ha cinklemezt mártunk ezüst-nitrát oldatba, akkor…

1. az oldat tömege csökken.
2. a lemez tömege csökken.
3. a lemez felületén vörös színű fém kiválása észlelhető.
4. az oldat eredeti színe megváltozik.
5. nem történik kémiai változás.

## Az ionrácsos és molekularácsos anyagokra is jellemző, hogy…

1. vizes oldatuk minden esetben vezeti az elektromos áramot.
2. halmazukat másodrendű kötés tartja össze.
3. anyagi halmazuk kovalens kötést is tartalmazhat.
4. többségük jól oldódik benzinben.
5. legtöbbjüknek alacsony az olvadáspontja.

## A kalcium-karbonát…

1. egyik természetes módosulata a gipsz.
2. hőbontásakor szén-monoxid keletkezik.
3. megköti a levegő szén-dioxid-tartalmát.
4. szilárd halmaza jól vezeti az elektromos áramot.
5. vízben való oldódása szén-dioxid jelenlétében számottevő mértékben végbemegy.

## A bróm…

1. közönséges körülmények között szürke, kristályos anyag.
2. oxidálni képes a jodidionokat.
3. közönséges körülmények között reagál benzollal.
4. pillanatszerűen elszínteleníti a jódos vizet.
5. szagtalan anyag.

## A glicerin…

1. a tercier alkoholok közé tartozik.
2. vízzel való elegyedése szobahőmérsékleten korlátozott.
3. házi szappanfőzés során is keletkezik.
4. vizes oldata enyhén lúgos kémhatású.
5. éterszármazékai a zsírok.

*12pont*

# Elemző feladat

Az alábbi oldatokat vizsgáljuk:

1. Formaldehid vizes oldata
2. Kén-hidrogénes víz
3. Kálium-jodid vizes oldata

## Rendelje az egyes betűjelekhez az oldott anyag eredeti halmazállapotát (szobahőmér- sékleten és légköri nyomáson)!

* 1. **Mely folyadék(ok)nak van jellegzetes szaga? Az anyagok betűjelének megadásával vá- laszoljon!**

Az első kísérletben ezüst-nitrát-oldatot adtunk a folyadékok egy-egy mintájához. Azonnali vál- tozást két esetben észleltünk.

## Az oldatok betűjelének megadásával adja meg, mely esetekben történt változás! Írja le a kísérleti tapasztalatokat! Írja fel a végbemenő folyamatok reakcióegyenletét is!

Egy esetben nem észleltünk változást.

## Az alábbi anyagok és eszközök segítségével hogyan módosítsuk úgy a kísérletet, hogy az ezüst-nitrát-oldat felhasználásával a közönséges körülmények között nem reagáló fo- lyadék esetében is sikeres kémiai reakció játszódjon le? Adja meg a kísérletben észlelt változást! Írja fel a végbemenő reakció egyenletét is!

Az alábbi anyagok és eszközök állnak rendelkezésre:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konyhasó vizes oldata | Szalmiákszesz | Etanol | Elemi jód |
| Borszeszégő | Dörzsmozsár | Üvegtölcsér | Szűrőpapír |

* 1. **Melyik oldat kémhatása savas? A megfelelő betűjel megadásával válaszoljon és írja fel a kémhatást okozó reakció egyenletét!**

*14 pont*

# Esettanulmány

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

**Gázok ipari alkalmazása**

Élelmiszeripari gázaink megfelelnek az élelmiszeripari minősítéseknek (például az EC 96/77/EC élelmiszer-adalékokról szóló irányelvének az EU országaiban és az FDA-irányelveknek az Egyesült Államokban).

A főbb gázokat, a szén-dioxidot, a nitrogént és az oxigént a módosított légkörű csomagolás (MAP) során alkalmazzák. Ezek a gázok vagy külön-külön, vagy együttesen is alkalmazhatók. A gázok tulajdonságait, valamint a gázok kölcsönhatását az élelmiszerek összetevőivel – pl. az ételben való oldhatósága – minden esetben figyelembe kell venni, amikor kiválasztják a gázt vagy a gázösszetételt.

Az élelmiszeripari minőségű szén-dioxidot (CO2), nitrogént (N2) és oxigént (O2) gázhalmazál- lapotban magas nyomáson palackokban, cseppfolyós állapotban pedig szigetelt tartályokban juttatják el vevőinkhez a későbbi keverhetőségnek és csomagolásnak megfelelően. A légköri levegőből választják ki a nitrogént és az oxigént. A szén-dioxidot természetes kutakból vagy fermentációs folyamatok (bor- és sörkészítés) és ammóniagyártás során melléktermékként nye- rik.

A gázkeverékeket vagy folyamatosan működő keverő-berendezéssel állítják elő a helyszínen, vagy előre kevert termékek formájában érhető el számos ellátási formában. Az élelmiszer-ipari gázkeverékeket az ételek megromlásának késleltetéséhez használják oly módon, hogy a levegőt védőgázas keverékre cserélik ki a csomagolás során. Egy sor többkomponensű ter- méket fejlesztettek ki különleges alkalmazások – mint a hegesztés vagy az élelmiszeripar – számára.

Társaságunk az alábbi gázkeverékeket forgalmazza:

|  |  |
| --- | --- |
| ***A*** gázkeverék | 25% nitrogén - 75% szén-dioxid |
| ***B*** gázkeverék | 70% oxigén - 30% szén-dioxid |
| ***C*** gázkeverék | 50% nitrogén - 30% szén-dioxid - 20% oxigén |
| ***D*** gázkeverék | 4% etén - 96% nitrogén |
| ***E*** gázkeverék | 30% szén-dioxid - 70% argon |

*(Forrás: Egy ipari gázokat előállító társaság honlapja alapján)*

## Milyen eljárással lehet levegőből nitrogént és oxigént előállítani? Adja meg az ipari előállítás két legfontosabb lépcsőjét!

**1.**

## 2.

1. **Írja fel annak a folyamatnak a reakcióegyenletét, amelyben a bor- vagy sörkészítés során szén-dioxid keletkezik!**

## A fenti gázkeverékek közül melyik az, amely a legkevésbé alkalmas oxidáció elleni élel- miszeripari védőgáznak?

1. **A táblázatban megadott gázelegyek közül tartalmaz-e valamelyik éghető anyagot? Ha igen, melyik?**

## A szövegben említett egyik anyagot szilárd halmazállapotban szárazjégnek nevezzük. Melyik ez az anyag?

1. **Az alábbi tulajdonságok közül melyik jellemző az e) feladatban szereplő gázra? A megfelelő tulajdonság(ok) aláhúzásával válaszoljon!**

*Az égést táplálja. Vízben lúgos kémhatással oldódik. Jellegzetes szagú. Jellegzetes színű. Tartalmaz +4-es oxidációs számú atomot.*

1. **A feltüntetett gázelegyek közül melyik a legnagyobb sűrűségű, ha az összehasonlítást azonos állapotban végezzük?**

*6 pont*

# Táblázatos és elemző feladat

***A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott válaszát, és válaszoljon a kérdésekre!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Metil-amin** | **Ecetsav** | **Benzol** |
| *A molekula konstitúciója* | **1.** | **2.** | **3.** |
| *Molekulák között fellépő legerősebb másodrendű kötés szilárd halmazál- lapotban* | **4.** | **5.** | **6.** |
| *Halmazállapota szobahőmérsékle- ten és standard légköri nyomáson* | **7.** | **8.** | **9.** |
| *Vizes oldatának kémhatása* | **10.** | **11.** |  |

1. **Melyik képes propán-1-ollal kénsav és melegítés hatására kellemes illatú anyag kelet- kezése közben reagálni? Írja fel a folyamat reakcióegyenletét és adja meg a szerves reakciótermék nevét!**
2. **Melyik anyag molekulája tartalmaz trigonális piramis konfigurációjú atomot?**

## Adja meg az ecetsavból és metil-aminból vízkilépéssel származtatható vegyület nevét!

1. **Az alábbi makromolekulák közül mely(ek) kialakulásánál van nagy jelentősége a c) feladatnál leírt folyamatban létrejött funkciós csoportnak? Húzza alá a megfelelő választ!**

keményítő DNS bakelit fehérje teflon

1. **Melyik az a táblázatban szereplő vegyület, melynek tökéletes égésében elemi állapotú gáz is keletkezik? Írja fel az égési folyamat reakcióegyenletét!**

*16 pont*

# Számítási feladat

Egy szobahőmérsékleten folyékony halmazállapotú, heteroaromás vegyület tömegszázalékos összetétele:

C: 71,61 %

N: 20,88 %

H: 7,510 %

A vegyület gőzeinek azonos állapotú héliumra vonatkoztatott relatív sűrűsége 16,76.

## Számítással határozza meg a vegyület molekulaképletét és adja meg a nevét!

1. **Írja fel a vegyület feleslegben vett brómmal történő reakciójának egyenletét!**

*7 pont*

# Számítási feladat

A jódsav (HIO3) szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú vegyület, kristályai erősen higro- szkóposak. A közepes erősségű savak közé tartozik, savi disszociációs állandójának értéke 1,66·10-1 mol/dm3.

## Számítsa ki, hogy 4,00 dm3 térfogatú, 2,00 pH-jú oldatának elkészítéséhez mekkora tömegű jódsavat kell kimérni! Mennyi az oldat bemérési savkoncentrációja?

A jódsav legfontosabb sója a kálium-jodát (KIO3), melynek vizes oldatát az analitikai kémiában használják. Egyik legfontosabb alkalmazása a nátrium-tioszulfát-mérőoldat koncentrációjának pontos meghatározása. Az eljárás során 1,7835 g kálium-jodátból 500,0 cm3 térfogatú oldatot készítenek. A meghatározáshoz szükséges jódot úgy állítják elő, hogy savas közegben felesleg- ben kálium-jodidot adnak a kálium-jodát-oldathoz.

A számításokhoz az alábbi, *rendezendő reakcióegyenletet* használjuk:

IO3– + I– + H+ = I2 + H2O

A jód a nátrium-tioszulfáttal az alábbi, *rendezendő reakcióegyenlet* szerint lép kölcsönhatásba: I2 + S2O32- = I- + S4O62-

## Írja fel a meghatározáshoz használt reakciók rendezett egyenletét!

A nátrium-tioszulfát-oldat 10,00 cm3-ével a fenti kálium-jodát-oldatból 20,20 cm3 reagál.

1. **Számítsa ki a nátrium-tioszulfát-oldat anyagmennyiség-koncentrációját!**

*13 pont*

# Számítási feladat

Ismeretlen összetételű és tömegű etanol–aceton elegy két azonos térfogatú mintáját vizsgáljuk. Az első mintába 3,334 g tömegű nátriumdarabot dobtunk, s a reakcióban 1,225 dm3 térfogatú, 25,00 oC-os, 101,3 kPa nyomású gáz keletkezett.

## Melyik összetevő anyagmennyiségére tudunk ebből a mérésből következtetni? Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

1. **Számítsa ki, mekkora tömegű nátrium maradt feleslegben!**

A másik mintát kaloriméterben elégetve 226,4 kJ hő felszabadulását mértük.

## Írja fel az égési folyamatok reakcióegyenletét és számítsa ki a folyamatok reakcióhőjét!

A számításhoz az alábbi képződéshő-értékeket használja:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Vegyület neve* | Aceton (f) | Etanol (f) | Szén-dioxid  (g) | Víz (f) |
| *Képződéshő (kJ/mol)* | -248,0 | -278,0 | -394,0 | -286,0 |

1. **Számítsa ki az elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!**

*14 pont*

# Számítási feladat

A kobalt(II)-kloridot az üveg- és porcelánfestésben, lakkok gyártásában használják, ipari előál- lítása kobalt(II)-oxid és sósav kölcsönhatásán alapul. Vízben jól oldódik, 52,00 oC alatt vizes oldatból hexahidrát formájában kristályosodik ki.

## Írja fel a kobalt(II)-klorid előállításának reakcióegyenletét!

29,97 g tömegű kobalt(II)-oxidot sztöchiometrikus mennyiségű 35,20 tömegszázalékos, 1,175 g/cm3 sűrűségű sósavban oldottunk fel, majd az oldatot 20,00 oC-ra hűtöttük. Ekkor 66,98 g tömegű kristályvizes só vált ki.

## Számítsa ki, mekkora térfogatú sósavra volt szükség a reakcióhoz!

1. **Számítsa ki, mekkora tömegű vízmentes kobalt(II)-kloridot old 100,0 g víz 20,00 oC-on!**

## Számítsa ki, mennyi ideig tartana a visszamaradó oldatból 5,000 A erősségű árammal az összes kobalt kiválasztása! (*F* = 9,650·104 C/mol)

1. **Mekkora térfogatú, 20,00 oC-os, 9,980·104 Pa nyomású gáz fejlődne eközben az anódon?**

*16 pont*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | pontszám | |
| maximális | elért |
| 1. Egyszerű választás | 12 |  |
| 2. Elemző feladat | 14 |  |
| 3. Esettanulmány | 6 |  |
| 4. Táblázatos és elemző feladat | 16 |  |
| 5. Számítási feladat | 7 |  |
| 6. Számítási feladat | 13 |  |
| 7. Számítási feladat | 14 |  |
| 8. Számítási feladat | 16 |  |
| 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 | programba  beírt |
| Feladatsor |  |  |

dátum dátum

javító tanár jegyző