Azonosító jel:

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

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2010. május 13. 8:00**

Időtartam: 240 perc

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

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS 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 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 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!

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik sorban van csupa egyforma alakú (a központi atom körül azonos elrendeződésű) molekula képlete?**
   1. CH4, CHCl3, C2H4
   2. SO3, HCHO, H3PO4
   3. SO2, CO2, C2H2,
   4. NH3, PH3, SO3
   5. H2O, H2S, HOCl,

## Az alább felsorolt molekulák közül az egyiknél *nem* lép fel a térizoméria egyetlen formája sem. Melyik az a molekula?

* 1. 1-klórbut-1-én
  2. 3-metilbut-1-én
  3. 3-klórbut-1-én
  4. but-2-én
  5. 2-klórbut-2-én

## Melyik az a fém, amelyik az oldat koncentrációjától függetlenül feloldható salétromsavban?

* 1. Réz
  2. Cink
  3. Alumínium
  4. Vas
  5. Arany

## A felsorolt sókat vízben oldva melyik esetben kapjuk a legnagyobb pH-jú oldatot?

* 1. Keserűsó
  2. Kősó
  3. Szalmiáksó
  4. Trisó
  5. Pétisó

## Az alábbi megállapítások közül melyik *hibás*?

* 1. A PVC égetése közben felszabaduló hidrogén-klorid a légkörbe kerülve savas esőt okozhat.
  2. Az alsó légköri rétegekben képződő ózon egészségtelen az élővilág számára.
  3. A fosszilis tüzelőanyagok égetésekor a levegőbe kerülő kén-dioxid gátolhatja a növények fotoszintézisét.
  4. A foszfát-tartalmú vízlágyítószerek eutrofizációt okozhatnak.
  5. Minél nagyobb oktánszámú a benzin, annál több ólmot tartalmaz.

5 pont

# Esettanulmány

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

**Egy kevésbé ismert fém: a mangán**

Az átmenetifémek közé tartozó mangánról általában kevés ismeretre teszünk szert a középiskolai tanulmányaink során, pedig gyakorisága a Földön a kénével egyezik meg.

Elemi állapotban nem fordul elő, vegyületeiben viszont nagyon elterjedt. Gyakran fordul elő a vasércekkel együtt, de megtalálható drágakövekben is (az ametiszt finom elosz- lású mangánnal színezett kvarc). Vannak „fogyasztható” előfordulásai is: a vastartalmú vizek mangántartalma literenként elérheti a 0,5 grammot is, 100 gramm brokkoli pedig 0,2-0,4 mg mangánt tartalmaz.

A mangánból évente több millió tonnát dolgoznak fel, legismertebb ásványát, a piro- luzitot (mangán(IV)-oxid) már az egyiptomiak is használták üveggyártáshoz. A fémmangánt 1774-ben Scheele fedezte fel. Először Gahn állította elő piroluzitból, faszén és olaj keveré- kével hevítve. Az így előállított fém tisztasága kicsi volt, nagy tisztaságú (99,9%-os) mangánt csak az 1930-as években sikerült előállítani, mangán(II)-szulfát oldatának elektrolízisével.

A kitermelt mangánércek több mint 90%-át az acélipar hasznosítja, leginkább ferro- mangán formájában. Minden acél tartalmaz több-kevesebb mangánt. Az acélok mangán- tartalmának két fő oka van. Egyrészt a mangán kéntelenítő és dezoxidálószer. A vas kén- tartalmával mangán(II)-szulfidot képez, ami a salakba kerül, így meggátolja a törékenységet okozó vas(II)-szulfid képződését. Az oxigénnel MnO formában egyesül, így meggátolja a buborékok és apró lyukak kialakulását az acélban.

Másrészt a mangán, mint ötvözőelem, növeli az acél keménységét. Ötvözetei közül a kemény, nem mágnesezhető Hadfield-acél a legismertebb (13% Mn, és 1,25% C), amit a nagy mechanikai igénybevételnek és kopásnak kitett helyeken alkalmaznak (pl. exkavátorok, kotró- gépek, vasúti kereszteződések váltói).

Fontos, de lényegesen kisebb mennyiségű alkalmazásai a nem vastartalmú ötvözetek- ben is ismertek. A mangánnak tisztító szerepe van az egyes alumínium- és rézötvözetekben. A

„manganin” nevű ötvözet (84% Cu, 12% Mn, 4% Ni) pedig széles körben használatos az elektronikában, mivel ellenállásának hőmérsékletfüggése közel nulla.

A mangán tömör formában levegő hatására csak a felületén oxidálódik, de finom eloszlásban könnyen elég. Vízből hidrogént fejleszt, híg savakban is könnyen oldódik, mangán(II)-vegyületek keletkezése mellett.

A mangán legfontosabb vegyülete a mangán-dioxid, bár nem ez a legstabilabb oxidja, mivel 530 ºC fölött Mn2O3-ra bomlik, emiatt viszont jól használható oxidálószerként.

A mangán-dioxidot nagy mennyiségben használják pl. szárazelemek (galvánelemek) gyártására. A másik nagy felhasználója a téglagyártás, mivel segítségével könnyen előállít- hatók a vöröses, barnás vagy szürkés színárnyalatú téglák. Az üvegiparban viszont mint szín- telenítő anyagot használják (ezért az „üvegkészítők szappanjának” is nevezték).

A mangán nyomnyi mennyiségben előfordul számos növényben és baktériumban, az egészséges, felnőtt emberi szervezet is tartalmaz 10–20 mg mangánt.

*A szöveg Greenwood: Az elemek kémiája, valamint a Kémia, SH atlasz alapján készült*

## Hol helyezkedik el a periódusos rendszerben a mangán? Adja meg a vegyértékelektron-szerkezetét!

1. **Hány párosítatlan elektront tartalmaz az alapállapotú mangánatom?**

## Adja meg a szövegben szereplő piroluzit képletét!

1. **Írja fel és rendezze a mangán-dioxid hevítésekor 530 °C fölött lezajló folyamatot, valamint a mangán sósavban való oldását leíró reakcióegyenletet!**

## Mi a szerepe az acélgyártás során a mangánnak? Válaszát indokolja! Milyen tulajdonságokkal rendelkezik az így gyártott acél?

1. **Legalább mekkora tömegű, maximális mangántartalmú brokkoli tartalmazza az egészséges felnőtt szervezet minimális mangántartalmát?**

11 pont

# Négyféle asszociáció

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

* 1. N2(g) + 3 H2(g) 2 NH3(g) Δr*H* = – 92 kJ/mol
  2. CH4(g) + H2O(g) CO(g) + 3 H2(g) Δr*H* = +206 kJ/mol
  3. Mindkettő
  4. Egyik sem

1. A hidrogén koncentrációjának növelése a kiindulási anyagok (bal oldal) irányába tolja el az egyensúlyt.
2. A nyomás növelésével a termékek (jobb oldal) képződésének irányába tolódik el az egyensúly.
3. Egyensúlyban az egyenletben szereplő minden anyag koncentrációja mindig azonos.
4. Hőmérsékletemelés hatására az egyensúly rövidebb idő alatt beáll.
5. Melegítéssel a termékek (jobb oldal) képződésének irányába tolódik el az egyensúly.
6. A H2(g) keletkezése irányában endoterm folyamat.
7. A hőmérséklet növelésével csökken az egyensúlyi állandó értéke.
8. Megfelelő katalizátorral növelhetjük a termékek egyensúlyi koncentrációját.

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

8 pont

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

# Elemző feladat

## C=O csoportot tartalmazó vegyületek

***Az X és Y csoportok segítségével azonosítsa az* X–CO–Y *szerkezetű vegyületeket, majd válaszoljon a feltett kérdésekre!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **X** | **Y** | **A vegyület neve:** | **Jellemző reakciója, tulajdonsága** |
| **–OH** | **–OH** | **1.** | **A vegyület savanyú kalcium-sója vizes oldatban hő hatására bomlik. Írja fel a reakció rendezett egyen- letét!**  **2.**  **A reakció köznapi megnevezése (két válasz): 3.** |
| **–CH3** | **–OH** | **4.** | **Reakciója szódabikarbónával (egyenlet): 5.** |
| **–CH3** | **–H** | **6.** | **Reakciója ammóniás AgNO3-oldattal (egyenlet): 7.** |
| **–CH3** | **–NH2** | **8.** | **Halmazállapota 25 °C-on, standard nyomáson: 9.** |
| **–H** | **–OH** | **10.** | **Reakciója brómos vízzel: 11.** |

13 pont

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

# Táblázatos feladat

***Töltse ki a táblázatot!***

**Az ammónia és metanol összehasonlítása**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Ammónia** | **Metanol** |
| **Szerkezeti képlete (kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetésével):** | **1.** | **2.** |
| **A molekula alakja:** | **3.** | **4. (a szénatom körül)** |
| **A szilárd halmazában kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás:** | **5.** | **6.** |
| **Halmazállapota (25 ºC, standard nyomás):** | **7.** | **8.** |
| **Vizes oldatának kémhatása:** | **9.** | **10.** |
| **Hangyasavval való reakciójának**   * **egyenlete,** * **a termékek neve:** | **11.** | **12.** |
| **Reakciója kihevített rézdróttal (egyenlet):** |  | **13.** |
| **Ipari előállításának egyenlete:** | **14.** | **15.** |

15 pont

# Kísérletelemzés és számítás

A levegőbe kerülő H2S nemcsak rendkívül kellemetlen szaga, de mérgező tulajdonsága miatt is gondot jelent. Az egészségügyi határértéke éppen ezért nagyon alacsony: 0,01 milligramm/1 dm3 levegő.

A levegőben lévő H2S megkötését az úgynevezett coulombmetriás titrálással végzik. Az eljárás lényege a következő: kálium-jodid-oldatból elektrolízissel jódot választanak le, ami az oldatban feloldódik. Majd ezen áramoltatják át a levegőt, melynek H2S-tartalma reagál a jóddal, miközben az oldatban sárgásfehér kolloid csapadék jelenik meg. Feltételezzük, hogy a levegő H2S-tartalma teljes mennyiségében az oldatban marad.

Egy gyár H2S-nel szennyezett levegőjét vizsgálták meg. Kálium-jodid-oldatot 2,00 percig, 2,00 mA-es áramerősséggel elektrolizáltak. Ezután az oldaton 2,00 dm3 levegőt áramoltattak át, aminek hatására a jód színe eltűnt az oldatból. Ezután keményítőoldatot adtak a rendszerhez, majd az előzővel azonos áramerősséggel még 36 másodpercig elektrolizálták az oldat kálium-jodid tartalmát, amíg az oldat kék színű nem lett.

## Írja fel a H2S megkötésének reakcióegyenletét!

1. **Miért adtak keményítőt a rendszerhez?**

## Mennyi töltés haladt át összesen az elektrolizáló cellán?

1. **Mennyi a gyár levegőjének H2S tartalma (g/dm3-ben)? Mekkora a szennyezés a megengedetthez képest?**

11 pont

# Számítási feladat

50,0 cm3 térfogatú, kénsavat és hidrogén-kloridot egyaránt tartalmazó oldatot 4,63 cm3 11,2 tömeg%-os 1,08 g/cm3 sűrűségű kálium-hidroxid-oldat közömbösít. Az így kapott oldathoz feleslegben bárium-klorid-oldatot öntve 932 mg fehér, bárium-szulfát csapadékot kaptunk.

## Írja fel és rendezze a lejátszódó reakciók egyenleteit!

1. **Határozza meg a kiindulási oldat anyagmennyiség-koncentrációját a benne oldott savakra nézve!**

9 pont

# Számítási feladat

Az iparban az acetilént a metán 1200 ºC-on történő hőbontásával gyártják. A folyamathoz szükséges hőt a metán tökéletes égetésével biztosítják.

## Írja fel a metán hőbontásának, illetve égetésének termokémiai reakcióegyenletét, majd számítsa ki a reakcióhőket (a metán égésénél vízgőz keletkezik)!

A képződéshők: Δk*H* [CO2(g)] = –394 kJ/mol Δk*H* [H2O (g)] = –242 kJ/mol

Δk*H* [CH4(g)] = –74,9 kJ/mol Δk*H* [C2H2 (g)] = +227 kJ/mol

## Hány m3 25 ºC-os, standard nyomású metánra van szükségünk 25,0 mol acetilén előállításához, ha a metán égetésénél felszabaduló hőnek csupán 60,0%-át tudjuk a hőbontás során hasznosítani? (Tekintsük úgy, hogy a metán hőbontása egyirányban, 100%-os átalakulással megy végbe!)

1. **Hány m3 térfogatot töltene ki a kapott acetilén az előállítás hőmérsékletén? (A nyomást tekintsük 101 kPa-nak!)**

12 pont

# Számítási feladat

Egy oxigéntartalmú szerves vegyület egyetlen funkciós csoportot tartalmaz. Ha a vegyületből 1,10 grammot elégetünk, 1,225 dm3 standard nyomású, 25 ºC-os szén-dioxid és 900 mg víz keletkezik. A vegyület vízzel korlátozottan elegyedik. Nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatva hidrolizál, és a kapott só tömege 93,2%-a a kiindulási vegyület tömegének.

## Milyen tapasztalati képletre következtethetünk az égetési adatokból?

1. **Mi a vegyület funkciós csoportja? Miből következtetett erre?**

## Mi a vegyület molekulaképlete?

1. **Mi a vegyület neve? Válaszát a feladatban szereplő adatok alapján, számítás segítségével fogalmazza meg!**

14 pont

# Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Egyszerű választás** | **5** |  |
| **2. Esettanulmány** | **11** |  |
| **3. Négyféle asszociáció** | **8** |  |
| **4. Elemző feladat** | **13** |  |
| **5. Táblázatos feladat** | **15** |  |
| **6. Kísérletelemzés és számítás** | **11** |  |
| **7. Számítási feladat** | **9** |  |
| **8. Számítási feladat** | **12** |  |
| **9. Számítási feladat** | **14** |  |
| **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: