Azonosító jel:

**É R E T T S É G I V I Z S G A ● 2 0 1 4 . m á j u s 1 5 .**

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2014. május 15. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

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

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**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 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 állítás igaz a következő termokémiai egyenletet tekintve:**

2 C2H6(g) + 7 O2(g) = 4 CO2(g) + 6 H2O(g) r*H* = –2858 kJ/mol

**1 mol etán elégetésekor…**

* 1. 1429 kJ hő nyelődik el.
  2. 2858 kJ hő nyelődik el.
  3. 5916 kJ hő nyelődik el.
  4. 1429 kJ hő szabadul fel.
  5. 2858 kJ hő szabadul fel.

1. **A következő megfordítható folyamatban mely molekulák, illetve ionok viselkednek savként?**

CO32–(aq) + H2O(f) HCO3–(aq) + OH–(aq)

* 1. OH– és CO32–
  2. H2O és HCO3–
  3. OH– és H2O
  4. CO32– és HCO3–
  5. Ebben a reakcióban csak bázis szerepel.

1. **Melyik megállapítás hamis a kénnel kapcsolatban?**
   1. Molekularácsos elem.
   2. Közönséges körülmények között az atomok kettős kötéssel kapcsolódnak össze.
   3. Vízben nem, de apoláris oldószerekben jól oldódik.
   4. Redukálódik, ha fémekkel egyesül.
   5. Égésekor szúrós szagú, köhögésre ingerlő gáz keletkezik.
2. **Az alábbi reakciók során melyik esetben nem fejlődik gáz?**
   1. Mészkő és oldott szén-dioxidot tartalmazó esővíz reakciója.
   2. Szódabikarbóna és ecet reakciója.
   3. Hipó, és sósavat tartalmazó vízkőoldó reakciója.
   4. Vízkő és foszforsavas vízkőoldó reakciója.
   5. Mészégetés.
3. **Három nátrium-hidroxid-oldatunk van: *X*: 1,20 mol/dm3 koncentrációjú;**

***Y*: 50,0 g/dm3 koncentrációjú; *Z*: 4,80 tömegszázalékos, 1,01 g/cm3 sűrűségű oldat. (*M*(NaOH) = 40,0 g/mol). Melyik sorban szerepel helyesen az anyagmennyiség- koncentrációk sorrendje?**

* 1. *c*(Z) = *c*(X) < *c*(Y)
  2. *c*(Z) < *c*(Y) < *c*(X)
  3. *c*(X) < *c*(Z) < *c*(Y)
  4. *c*(Y) = *c*(Z) < *c*(X)
  5. *c*(Y) < *c*(X) < *c*(Z)

*5 pont*

# Esettanulmány és elemző feladat

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

Manapság igen népszerűek azok a bűnügyi filmsorozatok, amelyekben a bűntényekre tudományos – elsősorban kémiai – vizsgálatok alapján derítenek fényt. Ezek azonban néha nagyon elrugaszkodnak a valóságtól. Az alábbi részlet alapján mi is „bizonyítékokat” találhatunk erre.

1. **Habzó csontok**

Az epizód „fülszövege”

Egy tengerparti szirten különös halottra bukkannak: az Intézetbe szállított maradványok csontjai ugyanis rejtélyes módon habzani kezdenek. A nyomozóknak az idővel kell versenyt futniuk, hogy megdönthetetlen bizonyítékot szolgáltassanak a gyilkos ellen, mielőtt a maradványok teljesen megsemmisülnek… A csontok habzanak, és mikor egy nagyítón keresztül megvilágítják azokat, kékes láng csap fel. Az alábbi párbeszédek zajlanak ezt követően:

* Mi történt? Ha a lámpa hatására történt a gyulladás, a csontok nyilván kibocsátottak valamilyen gázt.
* A kétatomos gázok oxidáció során ultraibolya árnyalatban látszanak.
* A csontok hidrogént bocsátottak ki.
* Már abbahagyta. A gáz elégett.
* A csontokat pusztító rejtélyes folyamat egyik mellékterméke a hidrogénfejlődés.
* A bomlás üteme egyre gyorsul.
* A csontok felbomlanak. Meg kell találnunk a módját, hogy meggátoljuk a folyamatokat.
* Tudjuk, hogy a csontok gyorsabban bomlanak le, mint a többi szövet. Mi ennek az oka?
* Mi van bennük, ami a többi szövetben nincs?
* Kalcium. A kalcium az ötödik leggyakoribb elem a földkéregben és a tengerekben is.
* Olyan korrodáló anyagot kell keresnünk, ami a kalcium lebontásakor hidrogént termel.
* A fluoridionok átrághatják magukat a lágyszöveten a kalciumrétegig.
* A hidrogén minden savban jelen van.
* Hát persze, a folypát sav!
* Ezt többféle gyomirtószer és rozsdamentesítő gyártásánál, valamint a fémtisztítás folyamatában is használják.
* Aha, savlekötő!

Az egyik szereplő elővesz egy flakont, és ráönti a flakonban levő folyadékot a csontokra.

* Ebben magnézium-hidroxid is van. Ha juttatunk belőle a folypát savra, akkor az nem támadja meg a csontot.
* Ez igaz. Remélem!
* Ez bevált!
* Most mi történik?

Pillanatszerű reakció, egy szilárd réteg képződik a felületen.

* A jó hír az az, hogy a csontok már nem bomlanak, de a rossz hír az, hogy a hevesen habzó részek a szemünk láttára kövültek meg.
* Atyavilág!

1. **Kiegészítés**

A folypát savat magyarul inkább folysavnak nevezik és a tömény hidrogén-fluorid- oldatnak a mindennapi elnevezése. Folypátnak a kalcium-fluoridot nevezzük, ami a magnézium-fluoridhoz hasonlóan vízben rosszul oldódó vegyület.

1. **Részletek egy doktori értekezésből**

**A csontszövet kémiai összetétele, biokémiája**

*Szerves összetevők*

A csontszövetet csakúgy, mint egyéb szöveteinket szervetlen és szerves anyagok alkotják. A csontszövet alapállománya egy szerves anyagokból (főként kollagénből) felépülő mátrixból és az abba beépült ásványi anyagokból áll, amelyet többnyire kalcium-, karbonát- és foszfátionok alkotnak karbonátos hidroxi-apatit formájában.

A csontszövet mintegy 12-35%-át alkotja szerves molekula. A kollagén felépítésében jelentős mennyiségben alanin, glicin (39%) és prolin (25%), valamint 4-hidroxiprolin,

5-hidroxilizin és rövid oldallánc-reziduumok vesznek részt. A csontszövet 0,02-0,40 *m/m*%-a protein-poliszacharid komplex. A foszfolipidek és a szteránvázas vegyületek csak nyomokban, egyéb lipidféleségek egyáltalán nem lelhetők fel a csontszövetben. A csontok citromsav-tartalma a csontok szerkezeti felépítésétől, továbbá az egyén életkorától és nemétől függően változik, általában 1 *m/m*% körüli értéken mozog.

*A csontszövet szervetlen komponensei*

A csontokban található víz összes mennyisége a csontszövet súlyának 6-20%-a. A csontszövet anorganikus komponenseinek 70-80 *m/m*%-a apatitszerű (Ca10(PO4)6(OH)2) kristályos rendszerré szerveződött. A kalcium kalcium-foszfát, kalcium-karbonát,

kalcium-hidrogén-karbonát és a már említett hidroxi-apatit formában van jelen.

*(Forrás: Márk László, PhD értekezés, Pécsi Tudományegyetem, 2006)*

1. **Adja meg annak a vegyületcsoportnak a nevét, amelybe besorolhatók a csont kollagén-tartalmát nagy részben kitevő vegyületek! Írjon két példát a vegyülettípusra!**
2. **Adja meg a csontokban előforduló szervetlen vegyületek képletét!**
3. **Van(nak) olyan vegyület(ek) a felsorolt kalciumvegyületek között, amely(ek) sósavval történő reakciójában gáz fejlődik. Adja meg a vegyület(ek) képletét! Írja fel egy esetben a reakció egyenletét!**
4. **Gyúlékony-e a *c)* pontban leírt reakcióban keletkező gáz? Ha igen, írja fel az égés reakcióegyenletét!**

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

1. **Gyúlékony-e a hidrogéngáz? Ha igen, írja fel az égés reakcióegyenletét!**
2. **A hidrogén-fluorid-oldat hasonlóan reagál a fenti vegyületekkel, mint a sósav. Rendezze az alábbi reakcióegyenletet, és adja meg a keletkező kalciumvegyület nevét!**

Ca10(PO4)6(OH)2 + HF = CaF2 + H3PO4 + H2O

1. **Fémkalcium reakciójával keletkezhet hidrogéngáz. Írjon két olyan reagenst, amellyel ha a kalcium reagál, hidrogéngáz keletkezik! Egy esetben írja fel a reakció egyenletét is!**
2. **Reagál-e a filmbeli szereplő által használt savlekötő a foly(pát)savval? Ha igen, akkor írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

**Adja meg a keletkező vegyület nevét! Adja meg a reakció típusát!**

1. **A fentiek alapján állapítsa meg, hogy a filmbeli párbeszédben elhangzott állítások igazak vagy hamisak! Tegyen *X*-et a megfelelő cellába!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Állítás** | **igaz** | **hamis** |
| **1.** A csontok reagálnak a foly(pát)savval. |  |  |
| **2.** A reakció során megfigyelhetünk habzást. |  |  |
| **3.** Kétatomos gáz keletkezhet. |  |  |
| **4.** A keletkező gáz meggyulladhat. |  |  |
| **5.** A csontokat pusztító rejtélyes folyamat egyik mellékterméke a  hidrogéngáz. |  |  |
| **6.** A szereplő (forgatókönyvíró) a csontban elemi kalcium jelenlétét feltételezte. |  |  |
| **7.** A savlekötővel tudják hatástalanítani a folypátsav hatását. |  |  |
| **8.** A *7.* folyamat hatására kemény (nem vízoldható) réteg  keletkezhet a csontokon. |  |  |

*18 pont*

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

# Kísérletelemző és táblázatos feladat

**Hat, A-tól F-ig jelölt üvegben 6 színtelen folyadék van, mindegyik folyadék egy- egy szerves vegyületcsoport tagja.**

* A 6 vegyület közül kettő tartozik az aromás / heteroaromás vegyületek közé.
* A 6 vegyület közül 3 vegyület szénből, hidrogénből és oxigénből áll, míg egy vegyület a szénhidrogének közé tartozik, egy vegyület pedig csak egy szénatomos és nem tartalmaz hidrogént.
* A **C** és **E** üvegben levő folyadék vízben nagyon jól oldódik. A **C** folyadék vizes oldatának kémhatása semleges, míg az **E** folyadék vizes oldatának kémhatása gyengén lúgos.
* Az **A, B** és **F** kémcsőben levő folyadékot és vizet 1:1 arányban elegyítve (külön-külön) kétfázisú rendszert kapunk. Ezekben a rendszerekben az **A**, illetve a **B** folyadék a felső fázist, míg az **F** folyadék az alsó fázist alkotja.
* A jód mindegyik folyadékban oldódik, az így kapott jódoldat az **A** folyadék esetén lilás, az **E** folyadék esetén barnásvörös, a **B, C** és **D** folyadék esetén barna, míg az **F** folyadék esetén lila.
* Valamennyi folyadéknak van szaga, a legkellemesebb illatú a **D** folyadék, az **E**

folyadéknak pedig rendkívül kellemetlen, undorító szaga van.

* Az **F** folyadék nem éghető, az **A** és **E** folyadék erősen kormozó lánggal ég.
* Az **A** vegyület a homológ sorának első tagja, míg a **C** folyadék a homológ sorának második tagja.
* Ha felmelegített réz(II)-oxidot teszünk a **C** folyadékba, reakció játszódik le, amelynek során olyan vegyület keletkezik, amely adja az ezüsttükörpróbát.
* A **C** folyadékot tömény kénsavval melegítve a **B** folyadékhoz jutunk, míg ecetsavval savas közegben melegítve a **D** folyadékot kapjuk.

**A fenti információk és az alábbi táblázat kitöltésével határozza meg a**

**6 vegyületcsoportot, amibe a vegyületek tartoznak! Adja meg a 6 vegyület nevét és szerkezeti képletét!**

(*A táblázat* ***1-7.*** *sorában abba a cellába tegyen* **+** *jelet, amire igaz az állítás! A* ***8-10****. sor minden cellájába írja be a megfelelő választ!*

*18 pont*

Azonosító jel:

Kémia — emelt szint

írásbeli vizsga 1413

9 / 16

2014. május 15.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Folyadék betűjele** | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** |
| **1** | **Sűrűsége a vízhez képest nagyobb** |  |  |  |  |  |  |
| **2** | **Sűrűsége a vízhez képest kisebb** |  |  |  |  |  |  |
| **3** | **Vizes oldata lúgos kémhatású** |  |  |  |  |  |  |
| **4** | **C-, H- és O-atomok építik fel** |  |  |  |  |  |  |
| **5** | **Aromás /hetero- aromás vegyület** |  |  |  |  |  |  |
| **6** | **Szénhidrogén** |  |  |  |  |  |  |
| **7** | **Oxigéntől eltérő heteroatomot tartalmaz** |  |  |  |  |  |  |
| **8** | **Vegyületcsoport neve** | 1. | 3. | 5. | 7. | 9. | 11. |
| **9** | **Vegyület neve** | 2. | 4. | 6. | 8. | 10. | 12. |
| **10** | **Vegyület szerkezeti vagy félkonstitúciós képlete** | 13. | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. |

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

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

# Táblázatos feladat

## Töltse ki a táblázat üres celláit!

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Higany** | **Foszfor** | **Szilícium** |
| Rácstípusa (szilárd halmazállapotban) | **1.** | **2.** | **3.** |
| Halmazállapota (25 °C, 105 Pa) | **4.** | **5.** | **6.** |
| Oxigénnel alkotott vegyületének képlete | **7.** | **8.** | **9.** |
| A vegyület halmazállapota (25 °C, 105 Pa) | **10.** | **11.** | **12.** |
| A vegyületet Bunsen- lángon melegítve történik-e reakció?\* Reakcióegyenlettel válaszoljon! | **13.** |  | **14.** |
| Oldódik-e a vegyület vízben?\* Ha igen, adja meg a keletkező  oldat nevét és kémhatását! |  | **15.** | **16.** |

\*Ahol nem játszódik le reakció, vízszintes vonallal jelölje.

*9 pont*

# Számítási feladat

A kén-dioxid és kénhidrogén (dihidrogén-szulfid) a füstgázokkal kikerülve a légkörbe, jelentős környezetszennyezési problémát jelent. A két gáz forró vízgőz jelenlétében reagál egymással (a víz katalizálja a reakciót), és kén válik ki.

*A*r(H) = 1,01; *A*r(O) = 16,0; *A*r(S) = 32,1

1. **Írja fel a vízgőz jelenlétében lejátszódó reakció egyenletét!**
2. **Egy kén-dioxidot és kénhidrogént tartalmazó gázelegy sűrűsége 25,0 °C-on, 105 Pa nyomáson 2,250 g/dm3. Mi a gázelegy térfogatszázalékos összetétele?**
3. **A fenti gázelegy 49,00 m3-ében, 25,0 °C-on, 105 Pa nyomáson, vízgőz jelenlétében játszódik le a reakció. Hány kg kén keletkezik a reakció során?**

*10 pont*

# Számítási feladat

A kristályos réz(II)-klorid 1 mólja 3,00 mol kristályvizet tartalmaz. A 20,0 °C-on telített oldat réz(II)-kloridra nézve 42,0 tömegszázalékos.

*A*r(H) = 1,01; *A*r(O) = 16,0; *A*r(Cl) = 35,5; *A*r(Cu) = 63,5

1. **150,0 g 20,0 °C-on telített oldat készítéséhez hány gramm kristályos réz(II)-kloridra van szükség?**
2. **A telített oldatot grafitelektródok között elektrolizáljuk. Írja fel a katódon és az anódon lejátszódó folyamatok egyenletét!**
3. **Mennyi ideig tart az elektrolízis 12,0 A áramerősség alkalmazása mellett, ha az elektrolízis befejezésekor a kapott oldat tömegszázaléka a kiindulási oldat tömegszázalékának a felére csökken?**
4. **Mekkora térfogatú, 25 °C-os, 105 Pa nyomású gáz keletkezik az elektrolízis során?**

*13 pont*

# Elemző és számítási feladat

A hangyasav középerős sav, savi állandója *K*s = 1,77·10–4 mol/dm3. Megtalálható a hangyák méregváladékában, a méhek és csalánozók mérgében valamint a csalánban és fenyőtűkben. A sósav is előfordul az élő szervezetekben, így például az emberi szervezetben a gyomorsav alkotója.

Két üvegben hangyasavoldat, illetve sósav található, a két oldat pH-ja azonos: pH = 2,00. Mindkét oldatból 40,0 cm3-t ugyanazzal a kálium-hidroxid-oldattal közömbösítünk.

1. **Írja fel mindkét sav esetén a közömbösítés során lejátszódó reakció egyenletét, és adja meg a keletkezett sók nevét!**
2. **A sósav 40,0 cm3-ére ebből a kálium-hidroxid-oldatból 32,0 cm3 fogy. A hangyasav közömbösítéséhez szükséges kálium-hidroxid-oldat térfogata hányszorosa ennek a mennyiségnek?**
3. **Milyen lesz a közömbösítéssel kapott oldat kémhatása a két savminta esetén? Válaszát indokolja!**

*15 pont*

*10 pont*

# Elemző és számítási feladat

Egy alkil-amin molekulatömege 1,34-szerese az ugyanolyan szénatomszámú alkánénak.

*A*r(H) = 1,01; *A*r(C) = 12,0; *A*r(N) = 14,0

1. **Adja meg az alkil-aminok homológ sorának általános összegképletét!**
2. **Határozza meg a fenti alkil-amin és alkán molekulaképletét!**
3. **Rajzolja fel mindkét vegyület lehetséges konstitúciós képletét (képleteit) és adja meg azok nevét!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Egyszerű választás** | **5** |  |
| **2. Esettanulmány és elemző feladat** | **18** |  |
| **3. Kísérletelemző és táblázatos feladat** | **18** |  |
| **4. Táblázatos feladat** | **9** |  |
| **5. Számítási feladat** | **10** |  |
| **6. Számítási feladat** | **13** |  |
| **7. Elemző és számítási feladat** | **15** |  |
| **8. Elemző és számítási feladat** | **10** |  |
| **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: ............................................