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!

# Négyféle asszociáció

***Az alábbiakban két jelenséget kell összehasonlítania. Írja be a megfelelő válasz betűjelét a táblázat üres celláiba!***

1. pH-növekedés (vizes oldatban)…
2. pH-csökkenés (vizes oldatban)…
3. Mindkettő
4. Egyik sem

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | folyamata közben a hidrogénion-koncentráció (oxóniumion-koncentráció) nő. |  |
| **2.** | folyamata közben a hidroxidion-koncentráció csökken. |  |
| **3.** | folyamata közben 25 °C-on a vízionszorzat nem változik. |  |
| **4.** | Ez történik, ha szén-dioxidot oldunk desztillált vízben. |  |
| **5.** | Ez történik, ha konyhasót oldunk desztillált vízben. |  |
| **6.** | Ez történik, ha szódát oldunk desztillált vízben. |  |
| **7.** | Mindig oxidációsszám-változással jár együtt. |  |
| **8.** | Ez történik, miközben sósavat desztillált vízzel hígítunk. |  |
| **9.** | Ez történik, miközben ammóniaoldatot desztillált vízzel hígítunk. |  |
| **10.** | Ez történik, miközben fenolt oldunk fel desztillált vízben. |  |

**10 pont**

# Esettanulmány

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

**Radioaktív banán**

Anélkül, hogy tudatosulna bennünk, a radioaktív anyagok jelen vannak a földkéregben, épületeink alapjaiban, falaiban és a megevett vagy megivott táplálékban.

A radioaktivitás az atomok bomlásának "mellékterméke". Egyes, a természetben előforduló elemek instabilak, ezért atommagjuk elbomlik, és eközben energia szabadul fel sugárzás formájában. A radioaktivitás mértékegysége a becquerel (Bq). Egy Bq az aktivitása annak a radioaktív anyagnak, amelyben másodpercenként egy atommag bomlik el.

A radioaktív atommagok (radionuklidok) bomlási sebessége az adott elemre jellemző, amely állandó, és nem befolyásolják külső tényezők, mint amilyen például a hőmérséklet, vagy a nyomás. A radioaktív anyagok egyik fő jellemzője a felezési idő. Ez az az időtartam, amely alatt a sugárzó anyag atommagjainak fele elbomlik. A jód-131 izotóp felezési ideje például nyolc nap, az egész világon különböző mennyiségben jelen lévő urán-238-é viszont 4,5 milliárd év. A testünk radioaktivitásának fő forrását alkotó kálium-40 izotóp felezési ideje például 1,42 milliárd év.

A káliumnak három izotópja fordul elő a természetben: a 39K és a 41K stabil, a 40K viszont radioaktív. Bomlásterméke 90%-ban a 40-es tömegszámú kalciumizotóp, míg 10%-ban a 40- es tömegszámú argonizotóp. (Ez azt jelenti, hogy minden 100 radioaktív bomlásból 90 esetben kalcium, 10 esetben argon keletkezik.) A radioaktív izotóp gyakorisága csak 0,012% a káliumban (bár ez az érték sok nagyságrenddel nagyobb, mint pl. a szintén radioaktív 14C aránya a szénben vagy a 3H aránya a hidrogénben).

Azok az anyagok, amelyek jelentős mennyiségű káliumot tartalmaznak, éppen ezért számottevő mértékben radioaktívak.

A nálunk is népszerű élelmiszerek közül az egyik legsugárzóbb élelemforrás a banán. A banánszállítmányok néha képesek megszólaltatni a kikötőkben és a repülőtereken elhelyezett sugárkapuk riasztóját. Ennek ellenére sincs okunk az aggodalomra, mert a banánból csak elenyésző radioaktivitás jut a szervezetünkbe. Egy kilogramm banán nagyjából 130 Bq radioaktivitással rendelkezik (gyakorlatilag teljes egészében a káliumnak köszönhetően), miközben egy 70 kg tömegű ember testében 4000-6000 Bq radioaktivitás származik a kálium-40 bomlásából. A banán egyébként többek közt éppen magas káliumtartalmának köszönhetően olyan egészséges.

*A következő cikk nyomán:*

<http://www.origo.hu/tudomany/20150522-sugarzas-atomeromu-elelmiszerek-radioaktivitas-kozmikus-> hattersugarzas-csernobil-fukusima.html

1. Mi az oka annak, hogy a banán az egyik legradioaktívabb élelmiszer?
2. Hány neutron van, a kálium természetben is előforduló, radioaktív izotópjában?
3. Az emberi test, vagy a banán tömegszázalékos káliumtartalma nagyobb? Válaszát indokolja!
4. Számolja ki, hány argonatom keletkezik egy darab 20 dkg-os banánban percenként?
5. Hogyan változik a banán radioaktivitása, ha a meleg szobából betesszük a hűtőbe? Válaszát indokolja!
6. A banánban megtalálható 40-es tömegszámú izotópok közül melyikben van a legtöbb elektron?
7. Mit gondol, érdemes-e a banánt néhány napig tárolni, és csak utána megenni azért, hogy ily módon lecsökkenjen a radioaktivitása? Válaszát indokolja!

**10 pont**

# Egyszerű választás

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

1. Melyik elnevezés szabályos?
   1. 1-metilbután
   2. 3-metilbután
   3. 3-metilpentán
   4. 2-etilpropán
   5. 2,4-dimetilbután
2. Melyik megállapítás **nem igaz** közönséges körülmények (25 °C, standard légköri nyomás) között a formaldehidre?
   1. Tudományos neve metanal.
   2. Színtelen, szúrós szagú folyadék.
   3. Vizes oldatát tetemek tartósítására használják.
   4. Vizes oldata ammóniás ezüst-nitrát-oldatból fémezüstöt választ le.
   5. Dipólusmolekulájú vegyület.
3. Az alábbi vegyületek 0,100 mol/dm3 koncentrációjú vizes oldatait vizsgálva melyik esetben tapasztalunk lúgos kémhatást?
   1. Metil-amin
   2. Etanol
   3. Ecetsav
   4. Glükóz
   5. Glicerin
4. Melyik reakció **nem** megy végbe a leírt egyenlet szerint?

A) 2 CH4  C2H2 + 3 H2

1. CH2=CH2 + Br2  CH2Br–CH2Br
2. C6H6 + Br2  C6H5Br + HBr
3. n CH2=CH–CH=CH2  [–CH2–CH=CH–CH2–]n
4. CH4 + 2 Cl2  CCl4 + 2 H2
5. A cukrot képes elszenesíteni …
   1. a tömény NaOH-oldat.
   2. a tömény sósav.
   3. a tömény salétromsavoldat.
   4. a tömény kénsavoldat.
   5. a tömény ammóniaoldat.
6. Az alábbi reakciók közül melyikben oxidálódik a kénatom?
   1. SO2 + 2 NaOH = Na2SO3 + H2O
   2. Mg + H2SO4 = MgSO4 + H2
   3. Fe + S = FeS
   4. SO3 + H2SO4 = H2S2O7
   5. SO2 + I2 + 2 H2O = H2SO4 + 2 HI
7. Melyik kémiai folyamat megy végbe a standard ólom- (Pb2+/Pb) és a standard krómelektródból (Cr3+/Cr) összeállított galvánelem katódján?
   1. Pb2+ + 2e– = Pb
   2. Cr = Cr3+ + 3e–
   3. Cr3+ + 3e– = Cr
   4. Pb = Pb2+ + 2e–

E) 3 Pb + 2 Cr3+ = 3 Pb2+ + 2 Cr

1. A következő mondatok az ammóniaszintézis (az N2(g) + 3 H2(g) ⇌ 2 NH3(g) reakció) egyensúlyának, nyomásnövelés hatására történő eltolódására vonatkoznak. Melyik az, amelyikben *mind az állítás, mind a hozzá fűzött indoklás helyes, és az indoklás magyarázza is az állítást*?

Az ammóniaszintézis egyensúlya a nyomás növelése hatására…

* 1. az ammóniaképződés irányába tolódik el, mert a nyomás növelése minden reakcióban az egyesülés irányába tolja el az egyensúlyt.
  2. az ammóniaképződés irányába tolódik el, mert az ammónia elemekből való képződése molekulaszám-csökkenéssel járó folyamat.
  3. az ammónia képződése irányába tolódik el, mert a nyomás növelése felgyorsítja a gázreakciókat.
  4. az ammónia bomlása irányába tolódik el, mert az ammónia bomlása endoterm folyamat.
  5. az ammónia bomlása irányába tolódik el, mert a nyomás növelése mindig a bomlás irányába tolja el az egyensúlyt.

1. A savas esők kialakulásáért felelős környezetszennyező gáz:
   1. CO
   2. CO2
   3. SO2
   4. CH4
   5. Ar
2. Az etin (acetilén) molekulája…
   1. lineáris, benne egy szigma-, és két pi-kötés van.
   2. lineáris, benne három szigma-. és két pi-kötés van.
   3. tetraéderes, benne négy szigma-kötés van.
   4. síkháromszöges elrendezésű, benne három szigma-, és egy pi-kötés van.
   5. sík alkatú, benne öt szigma-, és egy pi-kötés van.
3. Színes vegyület…
   1. a klór.
   2. a kén-dioxid.
   3. a szén-dioxid.
   4. a nitrogén-dioxid.
   5. az ammónia.
4. A természetes vizek keménységének egyik okozója:
   1. NaHCO3
   2. Na2CO3
   3. MgSO4
   4. KCl
   5. (NH4)2SO4

**12 pont**

# Táblázatos feladat

***Hasonlítsa össze az alábbi három fémet! Töltse ki a következő táblázat hiányzó adatait!***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Kalcium** | **Vas** | | **Réz** | |
| Színe: | 1. | 2. | | 3. | |
| Könnyű-, vagy nehézfém? | 4. | 5. | | 6. | |
| Írja fel reakcióegyenlettel a feleslegben vett oxigénnel való reakcióját! | 7. | 8. | | 9. | |
| Reakcióba lép-e szobahőmérsékleten vízzel? Ha igen, akkor írja fel reakcióegyenlettel: | 10. | 11. | | 12. | |
| *a)* Reagál-e sósavval? Ha | 13. | 14. | | 15. | |
| igen, akkor írja fel |  |  | |  | |
| reakcióegyenlettel! |  |  | |  | |
| *b)* A sósavban nem oldódó  fém(ek) milyen savban | 16. | 17. | | 18. | |
| oldható(k)? Milyen gáz |  |  | |  | |
| keletkezik ekkor? |  |  | |  | |
| *c)* A savban történő oldáskor keletkező | 19. | 20. | | 21. | |
| oldatok színe: |  |  | |  | |
|  | | | **16 pont** | |  |

# Kísérletelemzés

Négy kémcső, ismeretlen sorrendben, négy különböző folyadékot tartalmaz:

## benzint, napraforgóolajat, acetont és etil-alkoholt.

Az 1-es és 3-as kémcsőből vett minták gyúlékonyak, vízzel elegyednek. A vízmentes anyagok egy újabb mintájába kis darab nátriumot téve, az 1-es kémcsőből vett anyagban színtelen, szagtalan gáz fejlődését tapasztaljuk.

1. Adja meg az 1-es kémcsőben lévő szerves vegyület konstitúcióját (atomcsoportos képletét)! Írja fel a nátriummal lejátszódó reakció egyenletét!
2. Adja meg a 3-as kémcsőben lévő szerves vegyület konstitúcióját (atomcsoportos képletét)! Adja meg a nevét másképpen, mint ahogy az a feladatban szerepel!

A 2-es és 4-es kémcsőből vett mintákat brómos vízzel rázzuk össze. Összerázás előtt az alsó fázis a vörösbarna brómos víz. Összerázás után a 4-es kémcsőben az alsó fázis teljesen elszíntelenedik, a felső fázis színe pedig nem változik. A 2-es kémcsőben a felső réteg lesz vörösbarna.

1. A szerves anyagok mely fizikai tulajdonságára utal a brómos víz elhelyezkedése a kémcsőben?
2. Melyik anyag volt a 4-es kémcsőben? Nevezze meg a kémcsőben lévő anyag molekuláira jellemző funkciós csoportot!
3. Melyik anyag volt a 2-es kémcsőben? A szerves vegyületek mely csoportjába tartozó vegyületek alkotják? Értelmezze és indokolja miért lett barnás színű a felső fázis!
4. Mit tapasztaltunk volna, ha a 3-as kémcsőben lévő vegyületet a 2-es és 4-es kémcsőben lévő folyadékok egy kis részletével próbáltuk volna elegyíteni?

**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

## Építőanyagok

Tekintsük az alábbi anyagokat, amelyeket többek között az építőipar is felhasznál.

## égetett mész *B)* márvány *C)* kvarchomok *D)* mészkő *E)* oltott mész

*Válaszoljon a megfelelő betűvel (vagy betűkkel), majd feleljen az adott kérdésre is!*

1. Melyik két anyag írható le ugyanazzal a kémiai képlettel? Adja meg a képletet is!
2. Melyik lép reakcióba a vízzel erősen exoterm kémiai reakcióban? Írja fel a reakció egyenletét is!
3. Melyik a legellenállóbb a kémiai behatásokkal szemben? Nevezze meg rácstípusát! Adja meg a képletét is!
4. Melyik az az anyag, amelyik a ház falán szén-dioxiddal reagálva „köt meg”, miközben „a fal könnyezik". Írja fel a reakció egyenletét is!
5. Melyik a „mészégetés” kiindulási anyaga? Írja fel a reakció egyenletét is!

Milyen típusú reakció ez a folyamat? (*Húzza alá az alábbiak közül a megfelelőeket!*)

**egyesülés bomlás égés endoterm reakció exoterm reakció**

# Számítási feladat

Egy „Égetett mész” feliratú zsákban találtunk 8,50 kg fehér port. Hamarosan kiderült, hogy az égetett mész részben megkötötte a levegő szén-dioxid-tartalmát, így az elkarbonátosodott. A zsákban lévő fehér port jól összekevertük (hogy a kétféle vegyület egyenletesen elkeveredjen), majd kivettünk belőle egy 3,00 g-os mintát. Ezt feleslegben vett sósavval reagáltattuk. 196 cm3 25 °C-os, 0,1 MPa nyomású gáz fejlődött.

1. Írja fel a sósavas oldás közben lezajló kémiai reakciók egyenleteit, majd számítsa ki, mekkora tömegű égetett mész volt a 3,00 g-os mintában!
2. A zsákban talált 8,50 kg fehér pornak mekkora volt a tömege eredetileg, mielőtt az égetett mész részben karbonáttá alakult? Az égetett mésznek hány százaléka karbonátosodott el?

**13 pont**

# Számítási feladat

Végezzünk egyszerű számításokat a szökőkútkísérlettel kapcsolatban! Tegyük fel, hogy egy 300 cm3-es gömblombikot töltünk meg 25 °C-os, 101,3 kPa nyomású ammóniagázzal, és egy kevés (0,60 cm3) desztillált vizet juttatunk bele.

1. Számítsuk ki, elvileg feloldódhat-e az összes ammóniagáz, ha tudjuk, hogy a telített ammóniaoldat a kísérlet körülményei között 30 tömegszázalékos!
2. Tegyük fel, hogy a kísérlet végére a lombik majdnem teljesen megtelt, csak 10 cm3-es gáztér van a folyadék felett. Határozza meg a keletkezett ammóniaoldat koncentrációját (mol/dm3-ben)! A gáztérben maradó kevés ammóniát hagyjuk figyelmen kívül!
3. A kísérlet után a keletkezett oldatot a kiöntés előtt közömbösítjük 0,500 mol/dm3-es sósavval. Számítsa ki, mekkora térfogatú sósavra van ehhez szükség!

**11 pont**

# Számítási és elemző feladat

A nitroglicerin egy nagyon hatékony robbanószer.

Képlete:

CH2 O

CH O

CH2 O

NO2

NO2 NO2

Robbanása ütés, vagy egy erősebb hanghatás következtében is végbemegy. A robbanáshoz nincs szükség oxigénre, mert bomlási folyamat megy végbe: szén-dioxid-gáz, vízgőz, nitrogén- és oxigéngáz képződik. A robbanás nemcsak a reakció exoterm voltával magyarázható, hanem azzal is, hogy nagyon nagy anyagmennyiségű gázmolekula képződik a folyamatban, ami a nyomás növekedésével erősen hozzájárul az explozív hatáshoz.

1. Írja fel a nitroglicerin robbanása során végbemenő reakció rendezett egyenletét!
2. Hasonlítsa össze a nitroglicerin robbanásának, és egy tűzveszélyes anyag, a dietil-éter tökéletes égésének energiaviszonyait! Írja fel a dietil-éter égésének termokémiai reakcióegyenletét! Számítsa ki mindkét reakció esetében a reakcióhőt, és határozza meg, mennyi hő szabadul fel 1,00 g nitroglicerin robbanásakor, illetve 1,00 g éter tökéletes égésekor!

(A nitroglicerin képződéshője –370 kJ/mol, a dietil-éteré –272 kJ/mol, a vízgőzé –242 kJ/mol, a szén-dioxidé –394 kJ/mol )

1. Számítsa ki a termékek és a kiindulási anyagok anyagmennyiségének hányadosát a nitroglicerin robbanására, illetve a dietil-éter tökéletes égésére!

Állapítsa meg (az éterrel összehasonlítva), hogy a reakcióhő értéke, vagy a molekulák számának növekedése felelős inkább a nitroglicerin robbanó hatásáért!

**16 pont**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Négyféle asszociáció** | **10** |  |
| **2. Esettanulmány** | **10** |  |
| **3. Egyszerű választás** | **12** |  |
| **4. Táblázatos feladat** | **16** |  |
| **5. Kísérletelemzés** | **12** |  |
| **6. Alternatív feladat** | **13** |  |
| **7. Számítási feladat** | **11** |  |
| **8. Számítási és elemző feladat** | **16** |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

javító tanár

dátum

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

javító tanár jegyző

dátum dátum