KÉMIA

**É R E T T S É G I V I Z S G A ● 2 0 1 3 . m á j u s 1 5 .**

**KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2013. május 15. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

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

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**Fontos tudnivalók**

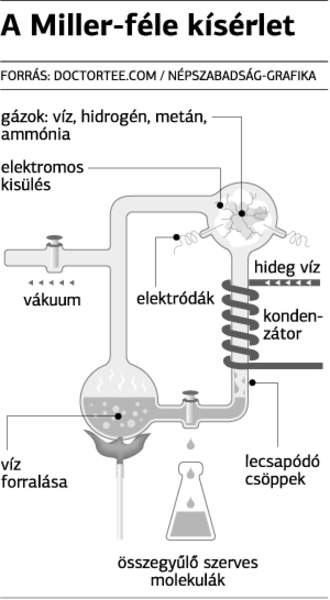
* A feladatok megoldására 120 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
* A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
* A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz 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!

# Esettanulmány

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

**Őslevesben keresik az élet forrását**

**Az ötvenes években híressé vált ősleveskísérletet ismételték meg amerikai kutatók, akik a későbbi felfedezések alapján töményebbé tették az elegyet, ezzel valósághűbb modellt kaptak.**

A földi élet keletkezésének nyitjára először Harold Urey amerikai vegyész és akkori tanítványa, Stanley Miller próbáltak kísérleti úton rájönni. Az 1950-es évek elején megkísérelték rekonstruálni a fiatal Földön uralkodó körülményeket a laboratóriumban.

***A kísérlet***

A kísérletben víz, metán, ammónia és hidrogén reagált egymással gáz formában. Miller rájött, hogy bármiféle kémiai reakció beindulásához valamilyen energia szükséges. Mivel más tudósok már meghatározták, hogy a Föld korai időszakában a légkör elektromosan aktívabb volt, ezért a villámlás gyakoribb jelenség volt, mint manapság. A forráspalackokból, steril csővezetékeken keresztül hozták össze a gázokat, és egy olyan térbe vezették, ahová elektródák nyúltak be. Az elektródokon keresztül szikrákat vezettek a térbe, ami a korai Föld idején gyakori villámlásokat modellezte. Egy hétig tartó szikráztatás után a rendszert magára hagyták. A lecsapódott vízből elvégezték a vegyelemzést. Azt találták, hogy a szén 10–15%-a alakult át szerves vegyületté. Két százaléka aminosav formájában volt jelen. Közöttük a glicin volt a leggyakoribb. Cukrokat,

lipideket szintén találtak a létrejött szerves vegyületek között.

Kémiai szempontból a következő lépések zajlanak le. Először hidrogén-cianid (HCN), formaldehid és más vegyületek jönnek létre. Ezek a vegyületek azután reakcióba lépnek egymással és a „tartályanyagokkal”, vizes oldatba mennek, és aminosavakat és más biomolekulákat hoznak létre a Strecker-szintézis néven ismert folyamatban.

Az 1953-ban a Science magazinban közzétett ősleveskísérlet hamar klasszikussá nőtte ki magát, a 2007-ben elhalálozott Miller sztárrá lett általa, bár később kiderült, hogy nem egészen helyesen sikerült rekonstruálnia a múltbeli légköri viszonyokat.

Kevésbé vált ismertté Miller öt évvel későbbi ősleveskísérlete. A munkát Miller későbbi tanítványa, Jeffrey Bada folytatta, akinek legújabb kutatásáról az Amerikai Tudományos Akadémia (PNAS) folyóirata számolt be. Tapasztalatai szerint e második kísérlet az elsőnél még sikeresebb és valósághűbb volt. Miller 1958-as kísérleteiben ugyanis

kénhidrogént is adott az elegyhez. Mivel a Földet akkoriban vulkánok tömkelege borította, azok pedig nagy mennyiségű bűzös kénhidrogént juttattak a légkörbe, ez az adalék élethűbbé, töményebbé tette az őslevest. Bada meglepetésére a minták elemzéséből kiderült, hogy azok sokkal több aminosavat tartalmaztak, mint a Miller eredeti kísérletéből származók.

*(a* [*„http://index.hu/tudomany/2011/03/22/oslevesben\_keresik\_az\_elet\_forrasat/”*](http://index.hu/tudomany/2011/03/22/oslevesben_keresik_az_elet_forrasat/) *és a*

[*„http://www.nol.hu/tud*](http://www.nol.hu/tud-tech/20110427-felbontottak_a_felretett_oslevest)*-*[*tech/20110427-felbontottak\_a\_felretett\_oslevest”*](http://www.nol.hu/tud-tech/20110427-felbontottak_a_felretett_oslevest) *cikkek alapján)*

## Adja meg az első kísérletben a kiinduló reagensek képletét!

1. **A kísérlet során többféle szerves vegyületet állítottak elő. Ennek megfelelően töltse ki a táblázat üresen maradt celláit!**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vegyületcsoport** | | **aminosavak** | **cukrok** | **5.** |
| **Példa a vegyület- csoport tagjára** | **a vegyület neve** | **1.** | **3.** | **formaldehid** |
| **a vegyület konstitúciója** | **2.** | **4.** | **6.** |

## Mi volt az 5 évvel később végrehajtott kísérletben a fő eltérés? Mit modellezett az újabb komponens a gázelegyben?

1. **Az egyik feltételezett reakció az, hogy a metán és ammónia reakciója során HCN és elemi hidrogén keletkezik. Írja fel a reakció egyenletét!**

## Határozza meg az előbbi reakció reakcióhőjét az alábbi adatok alapján, és döntse el, hogy a reakció exoterm vagy endoterm-e!

k*H*(metán(g)) = –74,9 kJ/mol, k*H*(ammónia(g)) = –46,1 kJ/mol,

k*H*(HCN(g)) = 135,1 kJ/mol

## Milyen szerepe van a reakciók kivitelezésében a „villámlás”-nak?

1. **Az előállított aminosavak melyik, a szervezetet felépítő makromolekula építőkövei?**

14 pont

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik állítás igaz?**
2. A kémiai reakciók sebessége a hőmérséklet emelésével nő.
3. A hőmérséklet emelésével egy kémiai reakció sebessége exoterm reakciók esetében csökken, endoterm reakciók esetén nő.
4. A katalizátorok csökkentik a reakciók sebességét.
5. A katalizátorok nem befolyásolják a reakciók sebességet, katalizátorok jelenlétében más termék keletkezik.
6. A kémiai reakciók sebessége anyagmennyiség-csökkenéssel járó reakciók esetén a koncentráció növelésével nő, anyagmennyiség-növekedéssel járó reakciók esetén a koncentráció növelésével csökken.

## Hány mól oxigénatom van 1 mol Fe2(SO4)3-ban?

1. 1 mol
2. 3 mol
3. 4 mol
4. 8 mol
5. 12 mol

## Melyik az a kémiai kötés, amelyben a kötést létesítő atomok elektronegativitásának különbsége a legnagyobb?

1. kovalens kötés
2. ionkötés
3. hidrogénkötés
4. diszperziós kötés
5. fémes kötés

## Az alábbi állítások közül melyik a hamis?

1. A galvánelemben és az elektrolizáló cellában is redoxireakciók mennek végbe.
2. Az elektrolizáló cella pozitív pólusán oxidáció zajlik.
3. A galvánelem katódján redukció zajlik.
4. A galváncella pozitív pólusán oxidáció zajlik.
5. Standard elektródokból álló galváncella elektromotoros ereje a katód és az anód standardpotenciáljának a különbsége.

## A halogénezett szénhidrogénekre vonatkozó állítások közül melyik állítás hamis?

1. Jellemző reakciójuk az addíció.
2. Káros hatásúak az ózonrétegre.
3. A kloroform ebbe a vegyületcsoportba tartozik.
4. Szénhidrogének szubsztitúciójával előállíthatók.
5. A molekulákban a szén és halogénatomok között poláris kovalens kötés van.

## Melyik állítás hamis?

1. A természetes vizekbe kikerülő foszfátvegyületek eutrofizációt okozhatnak.
2. A nátrium-hidroxid ipari előállítása során alkalmazott higanykatódos elektrolízis következtében nagy területek higannyal szennyeződhetnek.
3. A kénsavgyártás során a környezetbe jutó kén-dioxid savas esők kialakulásához vezet.
4. A PVC égetéssel való megsemmisítése során nagymennyiségű hidrogén-klorid- és klórgáz keletkezik.
5. A légkörbe jutó freonok savas esők kialakulásához vezetnek.

6 pont

# 3. Négyféle asszociáció

***Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítania. Melyik állítás melyikre igaz? Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!***

* 1. Nátriumion
  2. Kloridion
  3. Mindkettő
  4. Egyik sem
  5. Atomjából elektronleszakítással állítható elő.
  6. Mérete nagyobb, mint a neki megfelelő alapállapotú atom mérete.
  7. A nátrium-klorid-olvadékban megtalálható.
  8. Protonszáma megegyezik a neki megfelelő alapállapotú atom protonszámával.
  9. A benne található protonok és elektronok száma megegyezik.
  10. Nátrium-klorid-oldat elektrolízise során az anódon oxidálódik.
  11. Atomjából való képződése redukció.
  12. A kősó rácspontjaiban jelen van.
  13. Nemesgázszerkezetű elektronrendszere van.
  14. Fémes kötéssel hoz létre vegyületeket.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **2.** | **3.** | **4.** | **5.** | **6.** | **7.** | **8.** | **9.** | **10.** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

10 pont

# Elemző feladat

***Az alábbi ábrán a keretekbe írt betűk egy-egy vegyületet jelölnek. Az azonos betűk azonos, a különböző betűk különböző vegyületet jelölnek. A táblázat kitöltésével adja meg a különböző betűkhöz tartozó vegyületek képletét, és a vegyületek köznapi életben használt nevét!***

**A kalcium vegyületei**

**Építkezés: hogyan köt a habarcs?**

+

A

B

C

hevítés

+

D

mészoltás

C

E

köt a habarcs

A

D

**Vízkeménység**

szén-dioxidot tartalmazó esővíz

F

forralás

A

A

C

D

+ +

a víz változó keménységét okozó só

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **A vegyület képlete** | **A vegyület köznapi életben használt neve** |
| **A** | **1.** | **7.** (Az első folyamat kiinduló vegyületének neve) |
| **8.** (A második folyamatban kapott végtermék neve) |
| **B** | **2.** | **9.** |
| **C** | **3.** |  |
| **D** | **4.** |  |
| **E** | **5.** | **10.** |
| **F** | **6.** |  |

10 pont

# Táblázatos feladat

***Töltse ki a táblázat üresen hagyott celláit!***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Etén** | **Benzol** |
| Szerkezeti képlet | **1.** | **7.** |
| Halmazállapot (25 °C , standard nyomás) | **2.** | **8.** |
| Reakciója brómmal (a | **3.** | **9.** |
| megfelelő körülmények |  |  |
| között), reakcióegyenlet |  |  |
| A szerves reakciótermék | **4.** | **10.** |
| szerkezeti képlete (kötő |  |  |
| és nemkötő |  |  |
| elektronpárok |  |  |
| feltüntetésével) |  |  |
| A reakciótermék neve | **5.** | **11.** |
| A reakció típusa | **6.** | **12.** |
| Hatása az emberi  szervezetre |  | **13.** |

13 pont

# Alternatív feladat

***A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően –* csak az egyik változatát kell megoldania*. Az alább található üres négyzetben 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:**

# Táblázatos feladat

***Töltse ki az alábbi táblázatot!***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Hidrogén-klorid** | **Ammónia** |
| **A molekula alakja** | **1.** | **2.** |
| **A molekula polaritása** | **3.** | **4.** |
| **A molekulák között fellépő legerősebb kölcsönhatás szilárd állapotban** | **5.** | **6.** |
| **Vizes oldatának kémhatása**    **Az oldatba fenolftaleint cseppentve az oldat színe** | **7.**    **8.** | **9.**    **10.** |
| **1,00 dm3 1,00 mol/dm3 koncentrációjú oldatuk elegyítésével keletkezett termék** | **11. Képlete:**  **Neve:** | |
| **A fenti elegyítéssel kapott oldat kémhatása** | **12.** | |

# Számítási feladat

## 3,20 dm3 pH = 2,00 sósavat kellett készítenünk. Hány cm3 25 °C-os, standard nyomású hidrogén-klorid-gázt oldottunk fel az oldatban az oldatkészítés során?

* 1. **Hány g nátrium-hidroxidot kell ebben az oldatban oldani, hogy az oldat pH-ja 3,00-ra változzon? (Az oldat térfogata nem változik.)**

10 pont

# Kísérletelemző feladat

Öt zárt üvegben öt fém található: ***alumínium, arany, nátrium, réz és vaslemez***. Fizikai sajátságaikat és savakban való oldódásukat vizsgálva az alábbi megfigyeléseket tettük:

„A” üvegben levő fém: Fémes színű, vízben és sósavban egyaránt oldódik.

„B” üvegben levő fém: Vízben és tömény salétromsavban nem oldódik, de sósavban oldódik. Az oldódáskor keletkező oldat színe halványzöld.

„C” üvegben levő fém: Vöröses színű fém. Vízben és sósavban nem oldódik, de tömény salétromsavban oldódik, miközben barnásvörös gáz keletkezik.

„D” üvegben levő fém: Kis sűrűségű, fémes (világos) színű fém. Vízben és tömény salétromsavban nem oldódik, de sósavban oldódik. Az oldódáskor keletkező oldat színtelen.

## Melyik fém melyik üvegben található?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **„A” üveg** | **„B” üveg** | **„C” üveg** | **„D” üveg** | **„E” üveg** |
| **1.** | **2.** | **3.** | **4.** | **5.** |

1. **Írja fel az „A” üvegben található fém reakcióját vízzel!**

.............................................................................................

## Írja fel a „B” üvegben található fém reakcióját sósavval!

.............................................................................................

1. **A „C” üvegben található fém oldódása során keletkező gáz neve:**......................................... **képlete:**....................................................

**az oldódáskor keletkező oldat színe:** ...............................

## A „D” üvegben található fém oldásakor gáz fejlődik.

**A keletkező gáz neve:**............................... **színe:** .................................

**f) Milyen színű az „E” üvegben található fém?** ..............................................

**g) Miben oldható fel az „E” üvegben található fém?** ......................................

## Az öt fém közül az egyiket még rövid ideig sem szabad levegőn tárolni. Melyik ez a fém?

.............................................................................................

**Hogyan kell tárolni ezt a fémet?** ..............................................................................

## Két fém oldódik híg salétromsavban, de nem oldódik tömény oldatban. Miért nem oldódnak tömény oldatban?

............................................................

14 pont

# Számítási feladat

A magnézium-foszfátot magnézium-hidroxid és foszforsav reakciójával állítják elő.

**Írja fel a közömbösítés egyenletét! 1,00 tonna magnézium-foszfát előállításához mekkora térfogatú 60,0 tömeg%-os, 1,40 g/cm3 sűrűségű foszforsavoldatra és hány kg magnézium-hidroxidra van szükség?**

8 pont

# Elemző és számítási feladat

Az etil-alkohol sűrűsége 0,789 g/cm3, a propán-2-ol sűrűsége 0,780 g/cm3.

## Etil-alkoholra nézve 46,0 tömegszázalékos etil-alkohol–propán-2-ol folyadékelegy 200,0 g-ja hány cm3 etil-alkohol és propán-2-ol elegyítésével készült?

1. **A folyadékelegyet réz(II)-oxiddal oxidáljuk. Írja fel a lejátszódó folyamat(ok) reakcióegyenletét. és adja meg a szerves reakciótermék(ek) nevét!**

## Számítsa ki a fenti reakció után kapott folyadékelegy tömegszázalékos összetételét! (Feltételezzük, hogy egyik anyagból sem párolgott el semennyi.)

1. **Az így kapott reakcióeleggyel elvégezzük az ezüsttükörpróbát. Írja fel a lejátszódó folyamat(ok) reakcióegyenletét és adja meg a szerves reakciótermék(ek) nevét!**

15 pont

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Esettanulmány** | **14** |  |
| **2. Egyszerű választás** | **6** |  |
| **3. Négyféle asszociáció** | **10** |  |
| **4. Elemző feladat** | **10** |  |
| **5. Táblázatos feladat** | **13** |  |
| **6. Alternatív feladat** | **10** |  |
| **7. Kísérletelemző feladat** | **14** |  |
| **8. Számítási feladat** | **8** |  |
| **9. Elemző és számítási feladat** | **15** |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

dátum javító tanár

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

javító tanár jegyző

dátum dátum