jel:

**1 5 .**

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

KÉMIA

**m á j u s**

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2 0 0 7 .**

**2007. május 15. 8:00**

**●**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

**V I Z S G A**

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

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS MINISZTÉRIUM**

**É R E T T S É G I**

# 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!

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

# Esettanulmány

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

A karbamid a legkoncentráltabb szilárd nitrogénműtrágya, nitrogéntartalma 46,6 tömeg%. Tiszta állapotban fehér színű, higroszkópos vegyület. Vízben jól oldódik. Tulajdonságai lehetővé teszik, hogy talajtrágyaként és permetezőtrágyaként egyaránt felhasználjuk. A karbamidtermelés világszerte és hazánkban is ugrásszerűen növekedett az elmúlt évtizedekben. A második világháború után váltak ismertté és terjedtek el a gazdaságos gyártástechnológiák.

A karbamidot napjainkban szinte kizárólag ammóniából és szén-dioxidból állítják elő ammónium-karbamáton keresztül:

2 NH3 + CO2 = NH4O-CO-NH2 – 159 kJ/mol NH4O-CO-NH2 = NH2-CO-NH2 + H2O +33,5 kJ/mol

A karbamidtartalmú oldatot bepárolják és a terméket kristályosítják vagy cseppentőtoronyban granulálják. A bepárlást vákuumban 100 oC alatt végzik, ezzel elkerülhető a növényekre mérgező biuret képződése, mely az alábbi egyenlet szerint megy végbe:

2 NH2-CO-NH2 = NH2-CO-NH-CO-NH2 + NH3

A kristályos karbamidot, mely nem tartalmaz biuretet, permetezőtrágyaként, a biuret- tartalmú szemcsézett karbamidot pedig talajtrágyaként célszerű felhasználni. A hazai szabvány előírásai szerint maximálisan 1-1,5 % biurettartalom engedhető meg.

A karbamid is higroszkópos, de kevésbé, mint az ammónium-nitrát vagy a kalcium- nitrát. A szemcsés, illetve cseppentett karbamid kevésbé higroszkópos, mint a kristályos. A műtrágyát többrétegű papírzsákban vagy műanyag zsákban hozzák forgalomba. Száraz helyen kell tárolni és a szemcsék összetapadásának kiküszöbölése érdekében a zsákok legfeljebb 6 rétegben helyezhetők egymásra.

A karbamidból különböző eljárásokkal lassan ható műtrágyák állíthatók elő. Az időben elhúzódó hatás a termék oldhatóságának csökkentésével, illetve a talajban történő bomlásának, átalakulásának lassításával érhető el.

Karbamidból aldehidekkel különböző kondenzációs vegyületek állíthatók elő. Ezek közül legelterjedtebb a karbamid-formaldehid kondenzátum, mely különböző márkanéven: Ureaform, Nitroform, Formurin stb. ismert. A termék oldhatósága alapvetően a karbamid- formaldehid aránytól függ. Lassan ható műtrágyáknak azok a vegyületek alkalmasak, melyekben a karbamid–aldehid mólarány egynél nagyobb. A kondenzációs reakció 2 : 1 arány esetén a következő reakcióegyenlettel jellemezhető:

2 NH2-CO-NH2 + HCHO = NH2-CO-NH-CH2-NH-CO-NH2 + H2O

általánosságban:

(n + 1) NH2-CO-NH2 + n HCHO = NH2-(CO-NH-CH2-NH)n-CO-NH2 + n H2O

Az *n* meghatározza a lánchosszúságot, számértéke 1-10 között változhat. A termékek *oldhatósága* függ a képződött vegyület lánchosszúságától, de a kondenzáció körülményeitől is.

*(dr. Loch Jakab – dr. Noszticzius Árpád: Agrokémia és növényvédelmi kémia,*

*Mezőgazda, Budapest, 1992. alapján)*

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

1. **Adja meg a karbamid szerkezeti képletét!**
2. **Melyek a karbamid fontosabb fizikai tulajdonságai?**
3. **Milyen formában juttatható ki a műtrágyaként használt karbamid?**
4. **Adja meg a szövegben említett, nitrogénműtrágyaként használható szervetlen vegyületek képletét és számítsa ki tömegszázalékos nitrogéntartalmukat!**
5. **300 kg karbamid előállításához mekkora térfogatú standard nyomású, 25 oC-os gázra van szükség, ha a veszteségektől eltekintünk?**
6. **Adja meg az Ureaform, Nitroform és Formurin márkanevű műtrágyák előállítására használt szerves vegyület vizes oldatának nevét!**
7. **Mit jelent a higroszkópos sajátság?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10 pont |  |  |

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

# Táblázatos feladat

***Töltse ki olvashatóan a táblázat számozott celláit!***

**Oxigéntartalmú szerves vegyületek vizsgálata**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Szerkezeti képlet** | **Fizikai vagy kémiai tulajdonság** | **Tulajdonság** |
| **1.** | **Kimutatásának reakcióegyenlete: 2.** | *Gázhalmazállapotú oxovegyü- let, vizes oldatát tartósításra használják.* |
| **3.** | **Halmazállapota, vízoldhatósága: 4.** | *Molekulája egy oxigénatomot tartalmaz, moláris tömege*  *32 g/mol.* |
| **5.** | **Reakciója elemi cinkkel (egyenlet): 6.** | *Vizes oldata ételízesítő, molekulái dimereket alkohattnak.* |
| **7.** | **Tökéletes égésének reakcióegyenlete: 8.** | *Könnyen párolgó folyadék, ré- gen altatásra használták.* |
| **9.** | **Erélyes oxidációjakor képződő vegyületek képlete:**  **10.** | *Oxovegyület, melynek Fehling- próbája negatív, molekulái há- rom szénatomot tartalmaznak.* |
| **11.** | **Reakciója nátrium-hidroxiddal (egyenlet): 12.** | *Aromás vegyület, vizes oldata enyhén savas kémhatású, mérgező, élő vizekbe jutva nagy károkat okozhat.* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 16 pont |  |  |

# Négyféle asszociáció

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

1. Kalcium-oxid
2. Kén-dioxid
3. Mindkettő
4. Egyik sem
5. Kristálya molekularácsos.
6. Szúrós szagú anyag.
7. Standard nyomáson, 25 °C-on folyadék.
8. Vízzel kémiai kölcsönhatásba lép.
9. Az élelmiszeriparban konzerválószerként használják.
10. Az iparban mészkő hőbontásával állítható elő.
11. Benne az oxigénatom oxidációs száma –2.
12. Oxigénnel megfelelő körülmények között tovább oxidálható.
13. Vízzel való kölcsönhatása következtében a keletkező oldat pH-ja nagyobb 7-nél.
14. A megfelelő elemből kiindulva, oxigénnel reagálva keletkezik.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10 pont |  |  |

# 4. Egyszerű választás

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

1. **Melyik az a sor, amelyben csak dipólusmolekulákat tüntettünk fel?**
   1. Dihidrogén-szulfid, ammónia, kén-trioxid.
   2. Víz, kén-dioxid, metán.
   3. Hidrogén-fluorid, széntetraklorid, aceton.
   4. Hidrogén-klorid, propanol, butánsav.
   5. Metil-amin, szén-dioxid, dimetil-éter.
2. **Az alábbi anyagok melyikének halmazában *nincs* kovalens kötés?**
   1. Szilícium-dioxid.
   2. Kalcium-karbonát.
   3. Kálium-fluorid.
   4. Szén-monoxid.
   5. Salétromsav.
3. **Melyik anyagot építik fel síkalkatú molekulák?**
   1. Fehérfoszfor.
   2. Naftalin.
   3. Hidrogén-peroxid.
   4. Klórmetán.
   5. Kén.
4. **Az alábbi anyagok közül melyik *nem* vezeti az elektromos áramot?**
   1. Kálium-klorid olvadéka.
   2. Grafit.
   3. Jód szén-tetrakloridos oldata.
   4. Ólom(II)-nitrát vizes oldata.
   5. Higany.
5. **Melyik folyamatban *nem* elemi gáz keletkezik?**
   1. Kálium-permanganát és tömény sósav reakciója.
   2. Hangyasav és tömény kénsav kölcsönhatása.
   3. Cink és nátrium-hidroxid-oldat kölcsönhatása.
   4. Hidrogén-peroxid bomlása.
   5. Higany(II)-oxid hevítése.
6. **Az alábbi (vegytiszta) anyagokat vízben oldva melyik esetben *nem* lesz savas kémhatású a keletkező oldat?**
   1. Nitrogén-dioxid.
   2. Klór.
   3. Szalicilsav.
   4. Acetaldehid.
   5. Ammónium-szulfát.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6 pont |  |  |

# Számítási és elemző feladat

Soros kapcsolásban (nem túl nagy feszültséggel), indifferens elektródok között elektrolizálunk sósav- és réz(II)-szulfát-oldatokat, amelyek térfogata 1000 cm3, koncentrációja 0,100 mol/dm3. Bizonyos idő elteltével megszakítjuk az elektrolízist és megmérjük az elektródok tömegét. Az egyik elektródon 0,635 g tömegnövekedést tapasztalunk. (Soros kapcsoláskor a két fogyasztón átfolyó áram erőssége egyező.)

1. **Hogyan értelmezhető a vizsgált elektród tömegnövekedése?**
2. **Írja fel az elektródokon végbemenő kémiai folyamatok reakcióegyenletét!**
3. **Hogyan mutathatók ki az elektródokon fejlődő gázok? (Kémiai kísérleteket, ne színt és szagot írjon!)**
4. **Számítsa ki, mekkora térfogatú 25 oC-os, standard nyomású gáz keletkezett a két cellában összesen!**
5. **Ha az elektrolízis megszakítása után a réz(II)-szulfát-oldathoz 100 cm3 1 mol/dm3 koncentrációjú kalcium-klorid oldatot öntünk, fehér csapadék válik ki. Értelmezze a tapasztalatot az ionegyenlet felírásával is!**
6. **Mit tapasztalunk, ha a kalcium-klorid-oldat hozzáadása után tovább folytatjuk az elektrolízist?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 15 pont |  |  |

# Számítási feladat

Ismeretlen összetételű hidrogén–oxigén gázelegyet felrobbantunk. A reakció után a keletkező terméket eltávolítjuk. A maradék gáz térfogata az eredeti hőmérsékleten és nyomáson a kiindulási gázelegy 40,0%-a lett.

**Határozza meg a kiindulási gázelegy lehetséges térfogatszázalékos összetételeit!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5 pont |  |  |

# Számítási feladat

Szürkés színű, kétkomponensű porkeverék 1,838 g-ját vízben oldjuk, a nem oldódó részt leszűrjük, megszárítjuk. Az így kapott szürke por tömege 1,308 g, sósavban teljesen feloldódik, miközben 490 cm3 térfogatú, színtelen, szagtalan, standard nyomáson és 25 oC-on 0,0820 g/dm3 sűrűségű gáz keletkezését tapasztaljuk.

Az első vizes oldáskor kapott szűrlet színtelen és lúgos kémhatású, bepárolva fehér kristályos anyagot kapunk, amelynek sárga lángfestése alapján nátriumvegyületre következtethetünk. Ha a fehér, kristályos anyagot oldjuk sósavban, szintén színtelen, szagtalan gáz fejlődését észleljük, melyet tömény kálium-hidroxid-oldatban elnyeletve 0,220 g tömegnövekedést mérünk. A gáz levegőre vonatkoztatott sűrűsége 1,517. (A levegő átlagos moláris tömege 29,0 g/mol.)

1. **Számítással azonosítsa a keletkező gázok anyagi minőségét!**
2. **Számítással határozza meg, melyik két anyag alkotta a keveréket!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 12 pont |  |  |

# Számítási feladat

Ismeretlen összetételű, oxigéntartalmú, egyértékű szerves vegyületet vizsgálunk. 1,84 g tömegű mintája 0,920 g nátriummal reagál, miközben 490 cm3 25 oC-os, standard nyomású gáz fejleszthető. Ugyanekkora tömegű mintáját elégetve 2,16 g víz keletkezik.

1. **Számítással határozza meg az ismeretlen vegyület molekulaképletét!**
2. **Írja fel a lejátszódó kémiai folyamatok reakcióegyenletét!**
3. **Mennyi hő szabadul fel a feladatban szereplő égetési kísérletben? (Használja a függvénytáblázat adatait! A keletkező vizet folyékony halmazállapotúnak tekintsük!)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 11 pont |  |  |

# Számítási feladat

5,65 cm3 térfogatú, 1,115 g/cm3 sűrűségű és 20,00 tömegszázalékos salétromsavoldatban kálium-hidroxid szemcsét oldottunk, majd desztillált vízzel 1500 cm3 térfogatra hígítottuk. Az oldat pH-ja 2,00 lett.

1. **Mekkora tömegű kálium-hidroxidot oldottunk a salétromsavban?**
2. **Milyen az oldat anyagmennyiség-koncentrációja a benne oldott anyagokra nézve?**
3. **Hány gramm monoklór-ecetsavat (CH2Cl-COOH) kellene kimérni 200,0 cm3, ugyancsak 2,00 pH-jú oldat készítéséhez? (*K*S = 1,40 · 10–3)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 13 pont |  |  |

# Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Esettanulmány** | **10** |  |
| **2. Táblázatos feladat** | **16** |  |
| **3. Négyféle asszociáció** | **10** |  |
| **4. Egyszerű választás** | **6** |  |
| **5. Számítási és elemző feladat** | **15** |  |
| **6. Számítási feladat** | **5** |  |
| **7. Számítási feladat** | **12** |  |
| **8. Számítási feladat** | **11** |  |
| **9. Számítási feladat** | **13** |  |
| **Jelölések, mértékegységek helyes használata** | **1** |  |
| **Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási**  **feladatok esetén** | **1** |  |
| **ÖSSZESEN** | **100** |  |

javító tanár

Dátum: ................................................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | elért pontszám | programba beírt  pontszám |
| Feladatsor |  |  |

javító tanár jegyző

Dátum: ................................................. Dátum: .................................................