Azonosító jel:

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

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2011. május 12. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

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

**NEMZETI ERŐFORRÁS 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 megoldásában 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 tűz kémiája**

Nagy-Britanniában évente mintegy félmillió tüzet oltanak el, a tűz több száz ember életét követeli, és több ezer ember sebesül meg a balesetek során.

## Mi a tűz?

A tűz lényegében "szabályozatlan égés", és rendszerint akkor keletkezik, amikor egy szerves polimer hő fejlődése közben reagál az oxigénnel. Minden tűzhöz szükség van tüzelőanyagra, oxidálószerre – ez általában a levegő oxigénje – és "gyújtás"-ra. A gyulladáskor és az égéskor bonyolult kémiai és fizikai folyamatok játszódnak le.

## Kémiai folyamatok

A polimerek hevítésekor 200–300 ºC fölött a kémiai kötések felhasadnak és illékony, kis molekulatömegű vegyületek – elsődleges termékek – keletkeznek. Magasabb hőmérsékleten – a polimertől függően – mérgező termékek, például hidrogén-cianid, nitrilek, poliaromás szén- hidrogének szabadulhatnak fel. Ezek elkeverednek az oxigénnel a tüzelőanyag felszínén és elégnek. Az elsődleges termékek egy része elbomlik a lángban: például többféle szén- és nitrogén-oxid, víz keletkezhet. A lángból az anyagok az égési folyamat bejezése előtt is kijut- hatnak: például a veszélyes szénmonoxid elsősorban a nem tökéletes égés során keletkezik.

A füstképződést is összetett kémiai folyamatok előzik meg. Ahol kevés a levegő utánpótlás, rendszerint több füst képzik, mint a jól szellőző épületekben. A füst azért veszélyes, mert megnehezíti a látást.

A tűzben keletkező anyagokat biológiai hatásuk szerint két csoportba sorolják. A központi idegrendszerre ható anyagok, például a szén-monoxid és a hidrogén-cianid, megakadályoz- zák, hogy a vér oxigént vegyen fel, ezáltal gátolják a sejtek oxigén felhasználását. A biológiai hatású anyagok másik csoportjába az érzék- és légzőszerveket irritáló anyagok (például alde- hidek, szervetlen vegyületek) tartoznak.

A felsorolt anyagok megnehezítik, hogy az emberek elmeneküljenek a tűz elől. A halálos baleseteknek több mint felét a mérgező gázok okozzák.

## Növekvő lángok

Amikor a tűz vízszintes felülethez ér, például mennyezethez vagy tetőhöz, a felület mentén kénytelen terjedni. Levegőt csak alulról kap, ezért a lángok akár az ötszörösükre is megnőhet- nek. A lefelé sugárzott hő és a lefelé áramló forró részecskék ugyancsak az égést segítik elő. A kis tüzek, amelyek veszélytelennek és szabályozhatónak tűnnek, másodperceken belül élet- veszélyessé válhatnak, ha a lángok a mennyezet alatt terjednek és új anyagokat gyújtanak meg.

## Tűzoltás

Kétszáz éve még a víz volt a legfontosabb tűzoltó anyag. Ma már különböző vegyszereket, például nedvesítőszereket, habokat, halogénezett szénhidrogéneket (halonokat), hidrogén-kar- bonátokat és inert gázokat is használnak.

Az égő felületeket ma is vízzel hűtik le. A tűz fölfelé terjed, a víz pedig a gravitáció hatására lefelé igyekszik. A nedvesítőszerekkel a víz haladását segítik elő, a habokkal a víz útját pró- bálják szabályozni. A polimerek bomlásakor nagyon reakcióképes szabad gyökök kelet- kezhetnek, amelyek katalizálják a reakciókat és meggyorsítják az égést. A halonok "felitatják"

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

a gyököket és visszaszorítják a lángokat. Használatuk azonban környezetszennyező, ezért új anyagokat keresnek helyettük.

Az alkálifémek sói, főként a hidrogén-karbonátok gyors bomlása során szén-dioxid keletke- zik, amely takaróként vonja be a tüzelőanyagot, így az oxigén nem férhet hozzá. A tüzelő- anyag felületét máskor például habbal zárják el a külvilágtól, hogy csökkentsék a tüzelő- anyag-gőzök kiáramlását, és megakadályozzák az oxigén behatolását. A lángokat tápláló leve- gőt időnként inert gázzal hígítják.

*Kathryn Roberts, InfoChem, Education in Chemistry nyomán*

1. **Hogyan csoportosíthatjuk a tűzben keletkező anyagokat biológiai hatásuk szerint?**
2. **Írja fel a szövegben említett, központi idegrendszerre ható anyagok közül az egyik molekulájának szerkezeti képletét, feltüntetve a kötő és nemkötő elektronpárokat is!**
3. **Milyen szerepük van az alkálifém-hidrogén-karbonátoknak a tűzoltásban?**

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

8 pont

1. **Írja fel a nátrium-hidrogén-karbonát hőbomlásának reakcióegyenletét!**
2. **Mi a szerves halogénszármazékok szerepe a tűzoltásban? Az utóbbi időben mi indo- kolja használatuk visszaszorulását?**

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

# Elemző feladat

**Sók vizes oldatának vizsgálata**

Az alábbi sókat vizsgáljuk:

1. nátrium-szulfát
2. kálium-karbonát
3. ammónium-nitrát
4. **Írja fel a sók összegképletét!**
5. **Melyik az a só, melynek keletkezése erős savnak erős bázissal való reakciójára vezet- hető vissza? Írja fel a megfelelő sav, illetve bázis összegképletét! Írja fel a folyamat a reakcióegyenletét is!**
6. **Melyik az a só, melynek vizes oldata lúgos kémhatású? Értelmezze a lúgos kémhatás kialakulását az ionegyenlet felírásával!**
7. **Válasszon ki egyet a fenti sók közül, melynek vizes oldatához kalcium-klorid oldatot öntve csapadékképződés tapasztalható! Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!**

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

15 pont

1. **Tudjuk, hogy az ammónium-nitrát rácsenergiája -367 kJ/mol, az ammóniumionok hidratációs energiája -133 kJ/mol, míg a nitrátionoké -207 kJ/mol. Ezen adatok fel- használásával számolja ki az ammónium-nitrát oldáshőjét!**
2. **Hogyan változik az oldat hőmérséklete az ammónium-nitrát vízben való oldódása során?**
3. **A fenti adatok alapján hogyan változik az ammónium-nitrát oldhatósága a hőmér- séklet növelésével? Válaszát indokolja meg!**
4. **Mit tapasztalnánk, ha a nátrium-szulfát telített vizes oldatát indifferens (pl. grafit vagy platina) elektródok között huzamosabb ideig egyenárammal elektrolizálnánk? Írja fel a katód- és anódfolyamatok reakcióegyenletét!**

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

# Négyféle asszociáció

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

1. Metanol
2. Propán-2-ol
3. Mindkettő
4. Egyik sem
5. Szilárd halmazállapotban molekularácsos vegyület.
6. Kis mennyiségben is vakságot és halált okozó, mérgező vegyület.
7. Standard nyomáson, 25 °C-on gázhalmazállapotú.
8. Molekulájában ugyanannyi szénatom található, mint az acetonéban.
9. A kereskedelmi forgalomban kapható szeszesitalok nagy mennyiségben tartalmazzák.
10. Enyhe oxidációjával keletkezett termékének ezüsttükörpróbája pozitív.
11. Réz(II)-oxiddal való kölcsönhatásában acetaldehid keletkezik.
12. Nátriummal hidrogénfejlődés közben reagál.
13. Vízeliminációval alkén állítható elő belőle.
14. Köznapi neve faszesz.
15. Vizes oldata savas kémhatású.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **2.** | **3.** | **4.** | **5.** | **6.** | **7.** | **8.** | **9.** | **10.** | **11.** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

11 pont

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

# 4. Egyszerű választás

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

1. **Melyik az a sor, melyben csak olyan gázokat tüntettünk fel, melyek azonos állapotú oxigéngázhoz viszonyított sűrűsége kisebb 1-nél?**
	1. Metán, etin, propén.
	2. Formaldehid, etán, dimetil-éter.
	3. Metán, etén, szén-monoxid.
	4. Butadién, propin, acetilén.
	5. Metil-amin, propán, ciklopropán.
2. **Mely folyamatokban lehet a keletkező gázt víz alatt felfogni?**
3. Réz és tömény salétromsav reakciója.
4. Kalcium-karbid és víz reakciója.
5. Konyhasó és tömény kénsav reakciója.
6. Etanol és tömény kénsav reakciója (160 ºC felett, kvarchomokra csepegtetve).
7. Alumínium és nátrium-hidroxid-oldat reakciója.
8. a, b, e
9. b, c, d
10. b, d, e
11. a, d, e
12. c, d, e
13. **Az alábbi sók vizes oldatai közül melyik színtelen?**
	1. KMnO4
	2. Cu(NO3)2
	3. Fe2(SO4)3
	4. KHCO3
	5. NiCl2
14. **Melyik az a sor, melyben az állítás *nem* igaz a magnéziumra vonatkozóan?**
	1. Levegőn meggyújtva heves reakcióban, vakító lánggal ég.
	2. Karbonátját hevítve fehér por marad vissza.
	3. A nátrium-hidroxid oldatából nem fejleszt gázt.
	4. Sósavval való reakciójában szúrós szagú, sárgászöld színű gáz keletkezik.
	5. A könnyűfémek közé tartozik.

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

1. **Az alábbi gázok közül melyik színtelen és szagtalan?**
	1. Kén-hidrogén.
	2. Metán.
	3. Nitrogén-dioxid.
	4. Klór.
	5. Formaldehid.
2. **Melyik sorban van kizárólag lineáris téralkatú részecske?**
	1. SO2, CH4, HCN
	2. SO3, C2H2, H2S
	3. C2H2, CO2, HCN
	4. C2H6, H2O, CO2
	5. CO32-, CS2, HCHO
3. **Melyik az a sor, amelyben csak dipólusmolekulák szerepelnek?**
	1. H2O, NH3, CH4
	2. NF3, CO2, H2S
	3. H2O, SO2, H2S
	4. C2H2, H2SO4, HI
	5. SO3, CS2, PH3

7 pont

# Elemző és számítási feladat

Fémek ipari és laboratóriumi előállítása során több esetben alkalmaznak gázhalmazállapotú redukálószert. Az alábbi kérdések ilyen gázokra vonatkoznak. A feladat megoldása során veszteségektől eltekintünk.

k*H*(CH4) = -75,0 kJ/mol; k*H*(CO) = -111 kJ/mol; k*H*(CO2) = -394 kJ/mol;

k*H* (H2O(g)) = -242 kJ/mol, *M*(levegő) = 29,0 g/mol

1. **Az egyik gyakran használt gáz elemi állapotú, színtelen, szagtalan, az azonos állapotú levegő sűrűségénél 14,5-szer kisebb sűrűségű anyag, melynek fém- oxidokkal való reakciója során víz keletkezik melléktermékként. Írja fel a gáz egy molekulájának szerkezeti képletét!**

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

1. **Az elemi volfrám ipari előállítása során volfrám(VI)-oxidot redukálnak az a) pontban leírt gáz segítségével. Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!**
2. **Egy másik, ipari eljárások során használt gáz legismertebb alkalmazási területe a vasgyártás. Ez a gáz az említett ipari folyamat során szén-dioxid és izzó koksz kölcsönhatásában, egyensúlyra vezető reakcióban keletkezik. Nevezze meg a vegyü- letet! Írja fel a képződési folyamat reakcióegyenletét!**
3. **Írja fel a vas(III)-oxid redukciójának reakcióegyenletét a c) pontban említett gáz fel- használásával!**

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

1. **Az a) és c) pontokban leírt gázok elegyét a szerves kémiai ipar is alkalmazza külön- böző termékek előállítására. Mi a neve ennek a gázelegynek? Írja fel annak a reak- ciónak az egyenletét, melynek felhasználásával a nevezett gázelegy metán és vízgőz reakciójával előállítható!**
2. **Számítsa ki a c) és az e) kérdésben felírt reakciók reakcióhőjét!**

12 pont

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

# Számítási feladat

3,00 g tömegű porkeverék 27,0 tömegszázalék magnézium-karbonátot tartalmaz elemi magnézium mellett. A keveréket 1,23 g/cm3 sűrűségű, 31,0 tömegszázalékos kénsavoldatban sztöchiometrikus arányban feloldjuk.

1. **Írja fel a lejátszódó folyamatok reakcióegyenletét!**
2. **Mekkora térfogatú, 25,0 ºC hőmérsékletű, standard nyomású gáz keletkezett a folya- mat során?**
3. **Adja meg a keletkezett gázelegy átlagos moláris tömegét!**
4. **Mekkora térfogatú kénsavoldatban oldottuk a porkeveréket?**

13 pont

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

# Számítási feladat

Egy kétkomponensű, folyékony halmazállapotú elegy olyan négy szénatomos oxigéntartalmú szerves vegyületekből épül fel (***A*** és ***B*** vegyületek), melyek konstitúciós izomerjei egymás- nak. Az elegy 14,8 grammját tökéletesen elégetjük. A forró égésterméket először tömény kén- savas gázmosón, majd tömény kálium-hidroxid-oldatot tartalmazó gázmosón vezetjük át. Az első gázmosóban 18,0 g, a második gázmosóban pedig 35,2 g tömegnövekedést tapaszta- lunk. Ugyanekkora tömegű, újabb elegyminta nátriummal reagáltatva 1,96 dm3, 25,0 ºC-os, standard nyomású gázt fejleszt.

1. **Határozza meg az adott tömegű elegy égésében keletkező víz és szén-dioxid anyag- mennyiségét!**
2. **Számítással állapítsa meg az elegyben lévő szerves vegyületek molekulaképletét!**

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

1. **Írja fel *A* és *B* egy-egy lehetséges konstitúciós képletét, amelyek eltérő funkciós cso- portot tartalmaznak!**
2. **Adja meg az elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!**

16 pont

# Számítási és elemző feladat

A metil-amin színtelen, gyengén ammóniára emlékeztető, vízben oldódó, kellemetlen szagú gáz.

1. **Adja meg a molekula szerkezeti képletét, a kötő és nemkötő elektronpárok feltünte- tésével!**
2. **Anyagszerkezetileg hogyan értelmezhető vízoldhatósága?**
3. **Hogyan változik a metil-amin molekulák egyensúlyi koncentrációja, ha a metil-amin vizes oldatához szilárd nátrium-hidroxidot adagolunk? Értelmezze a változást a reakció egyenletének felírásával is!**
4. **A metil-amin 3,5010-3 mol/dm3 koncentrációjú vizes oldatának pH-ja 11,0. Mekkora a bázisállandója?**
5. **Hányszorosára kellene a 11,0 pH-jú oldatot vízzel hígítani, hogy 10,0 pH-jú oldatot kapjunk?**

16 pont

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

# Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Esettanulmány** | **8** |  |
| **2. Elemző feladat** | **15** |  |
| **3. Négyféle asszociáció** | **11** |  |
| **4. Egyszerű választás** | **7** |  |
| **5. Elemző és számítási feladat** | **12** |  |
| **6. Számítási feladat** | **13** |  |
| **7. Számítási feladat** | **16** |  |
| **8. Számítási és elemző feladat** | **16** |  |
| **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: .................................................