jel:

**3 1 .**

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

KÉMIA

**o k t ó b e r**

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2 0 0 6 .**

**2006. október 31. 14:00**

**●**

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!

**AKKUMULÁTOROK**

A köznapi életben széles körben alkalmazott energiaforrások az akkumulátorok. Az egyszerű galvánelemektől abban különböznek, hogy újratölthetők, vagyis elektromos egyenáram hatására visszaállítható az eredeti állapotuk. Az egyszerű galvánelemekben a cellareakciók közben olyan egyirányú folyamatok mennek végbe, amelyek az elem lemerülése után nem fordíthatók vissza: ilyen például a Daniell-elemben az anód- és katódtér elektrolitoldatai közötti iondiffúzió, amelynek során a réz(II)ionok a cink felületéig is eljuthatnak, és ott redoxreakcióba léphetnek a fémmel.

Az egyik közismert, a gépkocsikban is használt akkumulátor a savas ólomakkumulátor, amelyben az ólom különböző oxidációs állapotainak egymásba alakulása termeli az elektromos áramot:

* Pb(sz) | Pb2+(kénsavoldat) | PbO2(sz) +

A két elektród közös elektrolitoldata kénsavat tartalmaz, amely a két elektród anyagából képződő ólom(II)ionokkal csapadékot alkot. Így az egyes elektródokon végbemenő folyamatokat az alábbi egyenletekkel írhatjuk le:

* pólus: Pb(sz) + SO42(aq) = PbSO4(sz) + 2e

+ pólus: PbO2(sz) + 4 H+(aq) + SO42(aq) + 2e = PbSO4(sz) + 2 H2O(f) A két egyenlet összeadásával az alábbi bruttó cellareakciót kapjuk:

Pb(sz) + PbO2(sz) + 2 H2SO4(aq) = 2 PbSO4(sz) + 2 H2O(f).

Az akkumulátor töltésekor a folyamatok visszafelé zajlanak le: az ólom(II)ionok oxidálódnak, illetve redukálódnak, az elektródfolyamatokhoz szükséges ólom(II)ionok forrása pedig az ólom(II)-szulfát csapadék. Elhasználódása után a berendezés  mind a sav, mind az ólomionok révén  jelentősen szennyezheti a környezetet.

A kisebb-nagyobb elektronikai berendezések működtetésére számos akkumulátor használatos. A nikkelkadmium elem bruttó cellareakciója például:

Cd + 2 H2O + 2 NiOOH = Cd(OH)2 + 2 Ni(OH)2.

A hulladékból a környezetbe jutó, mérgező kadmiumionok azonban felhalmozódnak a táplálékláncban, ezért ennek az akkumulátornak a használata megszűnőben van Európában.

Ma környezetbarát akkumulátornak a nikkelfém-hidrid- és az olyan újratölthető, alkáli mangán-akkumulátorok számítanak, mint amilyen például a lítiummangán akkumulátor is. A nikkelfém-hidrid akkumulátorokban feltöltés közben a víz az elektronfelvevő, lemerítéskor (használat közben) a hidridion az elektronleadó, a bruttó cellareakció:

MHx + x NiOOH = M + x Ni(OH)2.

A lítiummangán akkumulátor energiatermelésekor a lítium oxidálódik, miközben a mangán- oxidból álló elektród redukciója során lítium-manganát keletkezik.

Ma a legmodernebbnek a lítiumion-akkumulátor számít, amelyben lemerült állapotban a negatív pólus grafitból áll. Erre feltöltés közben lítium válik ki. A másik elektród feltöltött állapotban mangán-dioxid, amely működés közben redukálódik és az anódról átjutó lítiumionokkal lítium-manganátot (Li2MnO4) képez. Ennek az akkumulátornak a többivel szemben a legnagyobb előnye, hogy a feltöltés előtt nem igényel teljes lemerítést. A többi

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

akkumulátornál, így például a lítiummangán akkumulátor esetében is felléphet az ún.

„memória-effektus” jelensége. Működés közben az oldódó lítiumelektród csak akkor alakítható vissza az eredeti állapotába, ha teljesen lemerítik, azaz a fém lítium mérete a lehető legkisebb lesz. A félig lemerített elem újratöltésekor ugyanis a viszonylag vastag lítiumdarabon az elektrolitoldatban nagy koncentrációban előforduló fémionok redukálódva nem az eredeti szerkezetet veszik fel, hanem különféle kristálygócok keletkezhetnek. Ennek következtében többszöri részleges lemerítés és újratöltés után a lítiumelektród az ábrán látható módon áttörheti a két elektrolitoldatot elválasztó diafragmát, és az akkumulátor tönkremegy.



I

**+**



Li



I



Li

**+**

használat előtt többszöri, részleges újratöltés után

A lítiumion-akkumulátor esetében viszont gyakorlatilag nincs „szabad” lítiumion az elektrolitoldatban, lemerítés során az anódról leszakadó lítiumionok átáramlanak a katódra, feltöltés közben pedig visszaáramlanak a grafitra, így nem léphet fel a „memória effektus”.

A különböző akkumulátorok tulajdonságait az alábbi táblázatban foglaltuk össze:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Savas ólomakkumulátor | NiCd akkumulátor | Nifém-hidrid akkumulátor | Lítiumion- akkumulátor |
| Fajlagos  teljesítmény | 0,1  0,3 kW/kg | 0,4  1,0 kW/kg | 0,4  1,3 kW/kg | 0,8  2,0 kW/kg |
| Fajlagos munka  (élettartam) | 30  40 Wh/kg | 40  55 Wh/kg | 60  80 Wh/kg | 100200 Wh/kg |
| Feszültség | 1,8  2,1 V | 1,0  1,3 V | 1,0  1,3 V | 2,5  4,2 V |
| Újratölthetőség  (ciklusok száma) | 500 | 5001500 | 5001500 | 5001000 |

*(ChemEd 2005 Vancouver konferencia egyik előadása alapján)*

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

1. **Melyek a szövegben szereplő, ma környezetszennyezőnek tekintett akkumulátorok? Mivel szennyezik a környezetet?**
2. **Mi a neve a negatív, illetve pozitív pólusnak az akkumulátor lemerítése, illetve mi az újratöltés közben?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | * ***pólus neve*** | **+ *pólus neve*** |
| **Lemerítés közben** |  |  |
| **Újratöltés közben** |  |  |

1. **Írja fel a következő elemek használata közben (lemerítés) a negatív póluson lezajló folyamat ionegyenletét!**
   * nikkelkadmium akkumulátor:
   * nikkelfém-hidrid akkumulátor:
   * lítiumion-akkumulátor:
2. **Sorolja fel, mely tulajdonságaiban mutatkozik a legjobbnak a lítiumion-akkumulátor a nikkelkadmium-, a nikkelfém-hidrid, illetve a lítiummangán akkumulátorhoz viszonyítva!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9 pont |  |  |

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

# Elemző feladat

**SZINTÉZISGÁZ ELŐÁLLÍTÁSA**

Az ipar metángáz és vízgőz reakciójával nagy mennyiségben állít elő szén-monoxidból és hidrogénből álló gázelegyet, az ún. szintézisgázt. A reakció a szintézis körülményei között egyensúlyra vezet.

1. **Írja fel a fenti reakció rendezett egyenletét!**
2. **Főként honnan származhat az ehhez felhasznált metán?**
3. **Termokémiai szempontból (reakcióhő) milyen típusú reakcióról van szó? Állítását számítással is igazolja! (Számításához a függvénytáblázat adatait használja!)**
4. **Melyik tétel alapján számolt a c) kérdésben? Hogyan szól ez a tétel?**

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

1. **Állapítsa meg, hogy a körülmények alábbi változtatásai milyen hatásokat váltanak ki! Írjon + jelet a helyes,  jelet a hamis állítások előtti négyzetekbe!**

A hőmérséklet emelésével nő a reakciósebesség, így előbb áll be a kémiai egyensúly.

A nyomás növelése (a reakciótér térfogatának csökkentése) előnyös hatású a szintézisgáz arányának növelésére.

A hőmérséklet emelésével növekszik a szintézisgáz aránya az egyensúlyi elegyben.

Az egyensúlyi gázelegyből a termékek apoláris oldószerrel elválaszthatók a kiindulási anyagoktól.

1. **A szintézisgázból számtalan szerves vegyületet állít elő az ipar. Írja fel az oldószerként kitűnően használható, erősen mérgező, már kis mennyiségben is vakságot, sőt halált okozó szerves vegyület előállításának egyenletét!**

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

Szolgálati titok! Korlátozott terjesztésű!

1. számú példány

Kémia — emelt szint Azonosító

jel:

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

# Táblázatos feladat

## A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be az összehasonlítás szempontjaira, illetve a kérdésekre adott válaszait!

**SZERVES VEGYÜLETEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Acetaldehid*** | ***Etanol*** | ***Etil-amin*** |
| **Konstitúció (szerkezeti képlet)** | **1.** | **2.** | **3.** |
| **Tiszta, szilárd halmazában működő legerősebb másodrendű kötés** | **4.** | **5.** | **6.** |
| **Válassza ki, melyikük vizes oldatának** | **7.** | | |
| **kémhatása tér el a semlegestől?** |  | | |
| **A kémhatás kialakulásának ionegyenlete** | **8.** | | |
| **Melyik vegyület funkciós csoportja fordul** | **9.** | | |
| **elő a nyílt láncú fruktóz molekulájában?** |  | | |
| **Az adott funkciós csoport megnevezése** | **10.** | | |
| **Izzó rézdrót segítségével (levegőn) a három vegyület közül az egyik előállítható a másikból. Írja fel a reakció egyenletét!** | **11.** | | |
| **A vegyület konstitúciós izomerének szerkezete és neve** | **12.** | **13.** | **14.** |

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

írásbeli vizsga 0611 8 / 16 2006. október 31.

Szolgálati titok! Korlátozott terjesztésű!

# Egyszerű választás

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

1. **Az alábbiak közül melyik összetett ionban legkisebb a kötésszög?**
   1. Az ammóniumionban.
   2. A nitrátionban.
   3. A szulfátionban.
   4. Az oxóniumionban.
   5. A formiátionban.
2. **Melyik vegyület molekulája királis?**
   1. tejsav
   2. ecetsav
   3. benzoesav
   4. etil-acetát
   5. oxálsav
3. **Az alábbi állítások közül melyik hibás?**
   1. Az alapállapotú nitrogénatom három párosítatlan elektront tartalmaz.
   2. Az alapállapotú alumíniumatomban egy párosítatlan elektron van.
   3. Az alapállapotú magnéziumatomban nincs párosítatlan elektron.
   4. Az alapállapotú rézatomban három elektronhéj telített.
   5. Az alapállapotú argonatomban három elektronhéj telített.
4. **Mi az atomrácsos és az ionrácsos anyagok közös jellemzője?**
   1. Dipólusos molekulájú oldószerekben jól oldódnak.
   2. Apoláris oldószerekben jól oldódnak.
   3. Magas az olvadáspontjuk.
   4. Olvadékuk jó elektromos vezető.
   5. Bomlékonyak.
5. **Az alábbiak közül melyik esetben *nem* vesz részt redoxi átalakulásban a halogénelem atomja vagy ionja?**
   1. Kálium-jodid-oldatba klórgázt vezetünk.
   2. Sósavat csepegtetünk kálium-permanganátra.
   3. Cinket reagáltatunk sósavval.
   4. Alumíniumot reagáltatunk jóddal.
   5. Hidrogén- és klórgáz elegyét felrobbantjuk.

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

# 5. Négyféle asszociáció

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

1. A DNS kettős spirálja.
2. Az RNS.
3. Mindkettő.
4. Egyik sem.
5. Molekulája D-ribózt tartalmaz.
6. Molekulája foszforsavat (foszfátcsoportot) tartalmaz.
7. Molekulájában előfordulnak hidrogénkötések.
8. Molekulái észterkötésekkel kapcsolódó nukleotid-egységekből állnak.
9. Ha benne a bázisok 10%-a adenin, akkor a citozin biztosan a bázisok 40%-át teszi ki.
10. Ha benne a bázisok 10%-a adenin, akkor az uracil is biztosan a bázisok 10%-át teszi ki.
11. Csak állatokban fordul elő.
12. Egyik feladata a tulajdonságok átörökítése.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8 pont |  |  |

# Kísérletelemzés

**KÍSÉRLETEK KÉNVEGYÜLETEKKEL**

1. **Kén-dioxid-gázt vezetünk jódoldatba. A jódoldat elszíntelenedik.**
   * **Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!**
2. **Kén-dioxid-gázt vezetünk kénhidrogént tartalmazó vízbe. Az oldat kezdetben homályossá válik, majd sárgás csapadék keletkezését tapasztaljuk.**
   * **Írja fel a reakcióegyenletet!**

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

* + **Miért homályos kezdetben az oldat?**

1. **Kénhidrogén-gázt vezetünk ezüst-nitrát-oldatba.**
   * **Mit tapasztalunk?**
   * **Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!**
   * **Írja fel a reakció lényegét ionegyenlettel!**
2. **Forró, tömény kénsavba ezüstöt teszünk.**
   * **A fém oldódásán kívül milyen változást tapasztalunk?**
   * **Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!**
3. **Glicinkristályokat oldunk híg kénsavoldatban.**
   * **Írja fel a reakció ionegyenletét!**
4. **Az a)e) kérdésben szereplő reakciók közül válassza ki azt a kettőt, amelyben ugyanaz a kéntartalmú vegyület redukál, illetve redukálódik!**
   * **A reakciók betűjele:**
   * **Melyik esetben redukál, melyikben redukálódik az adott vegyület?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 14 pont |  |  |

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

# Számítási feladat

Ismeretlen szénhidrogén (CxHy) elégetésekor 2,198 g víz és 2,345 dm3 standard nyomású, 0,00 °C-os szén-dioxid-gáz keletkezett.

1. **Írja fel az égés általános egyenletét, majd határozza meg a szénhidrogén molekulaképletét!**
2. **Írja fel a szénhidrogén szerkezeti képletét és adja meg tudományos nevét, ha tudjuk, hogy molekulája tartalmaz negyedrendű szénatomot?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7 pont |  |  |

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

# Számítás és kísérletelemzés

Egy elektrolizáló berendezésben, platinaelektródokat használva vizet bontottunk, és a fejlődő gázokat az egyes elektródok fölött fogtuk fel. Az elektrolízis közben a gáztereket lezáró csapok közül az egyik eresztett (a másik jól zárt). Végül leolvastuk a gázok térfogatát és meghatároztuk a nyomásukat és hőmérsékletüket is:

-az egyik elektródon 50,0 cm3 térfogatú (23,0 °C-os, 115 kPa nyomású) színtelen gáz, amely meggyújtható,

-a másik elektródon 40,0 cm3 térfogatú (23,0 °C-os, 115 kPa nyomású) színtelen gáz, amelynek hatására az izzó gyújtópálca lángra lobban.

1. **Töltse ki az alábbi táblázatot a fenti adatoknak megfelelően!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pólus** | **A fejlődött gáz megnevezése** | **A leolvasott térfogata** |
| **+** |  |  |
| **** |  |  |

1. **Húzza alá az alábbiak közül annak az oldatnak a nevét, amelyet a fent említett vízbontó készülék tartalmazhatott!**

**nátrium-klorid-oldat réz(II)-szulfát-oldat kénsavoldat sósav**

1. **Melyik gáztér csapja eresztett?**
2. **Számítsa ki, mekkora tömegű vizet bontottunk!**
3. **Számítsa ki, menyi ideig tartott az elektrolízis, ha az átlagos áramerősség 0,400 A volt!**

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

# 9. Számítási feladat

Két oldat közül az egyik sósav, a másik hangyasavoldat. Mindkét oldat azonos koncentrációjú (mol/dm3). Ha 1,00 cm3 sósavat desztillált vízzel 100 cm3-re hígítunk, akkor a keletkező oldat pH-ja 3,00 lesz.

1. **Határozza meg a kiindulási sósav koncentrációját!**
2. **Mekkora térfogatú hangyasavoldatot kell 100 cm3-re hígítanunk, hogy ennek az oldatnak is 3,00 legyen a pH-ja? (A hangyasav savállandója: *K*s = 1,74 · 104.)**

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

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

# 10. Számítási feladat

250250 g tömegű kénsav-, illetve nátrium-hidroxid-oldatot összeöntve semleges kémhatású oldatot kaptunk, amelyet 20,0 °C-ra hűtve 200 g kristályvíztartalmú nátrium-szulfát kristályosodott ki (képlete: Na2SO4 · 10 H2O).

[A vízmentes nátrium-szulfát oldhatósága 20,0 °C-on: 19,5 g Na2SO4 / 100 g víz.]

**Számítsa ki, hány tömegszázalékos volt a kénsavoldat, illetve a nátrium-hidroxid-oldat! (Írja fel a közömbösítési reakció egyenletét is!)**

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | elért pontszám | maximális pontszám |
| **1. Esettanulmány** |  | **9** |
| **2. Elemző feladat** |  | **13** |
| **3. Táblázatos feladat** |  | **12** |
| **4. Egyszerű választás** |  | **5** |
| **5. Négyféle asszociáció** |  | **8** |
| **6. Kísérletelemzés** |  | **14** |
| **7. Számítási feladat** |  | **7** |
| **8. Számítás és kísérletelemzés** |  | **10** |
| **9. Számítási feladat** |  | **10** |
| **10. Számítási feladat** |  | **10** |
| **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: .................................