



Laborbiztonsági Kisokos

Bármilyen probléma van, szólj a szervezőknek!

Öltözék

Mindenkinek kötelező begombolt laborköpenyt viselni.

Kötelező kesztyűt viselni, kivéve, ha forró anyagot készülsz megfogni.

Bemérésnél és forralásnál laborszemüveg viselése kötelező.

A hosszú hajat fel kell fogni, tilos gyűrűt, karkötőt, karórát, hosszú fülbevalót, stb. viselni.

Magaviselet

A laborvezetők utasításait követni kell!

A laborban található minden anyag vegyszernek minősül!

A laborban tilos enni, inni.

Tilos rohanganálni, a többiek testi épségét veszélyeztetni.

Vegyszer, nyílt láng fölé nem szabad hajolni.

Tilos szerves anyagot nyílt láng közelébe vinni!

Kesztyűvel, laborköpennyel ne nyúljatok az arcotokhoz, hajatokhoz, stb.

Kerüljétek a vegyszerekkel való direkt érintkezést.

Baleset esetén

Kerüljétek a pánikot!

A legkisebb balesetről is szóljatok a laborvezetőknek!

Tűzet ne oltatok vízzel! Kis tűz esetén zárjátok el a levegőtől az edény lefedésével, nagyobb tűz esetén szóljatok a szervezőknek!

Bőrre került sav esetén azonnal bő hideg vízzel mossátok le a felületet, és szóljatok a szervezőknek!

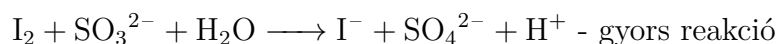
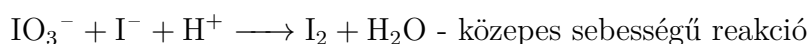
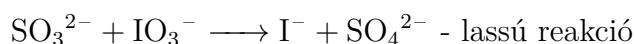
A balesetvédelmi szabályok be nem tartása esetén először csak figyelmeztetünk, második kihágásra pontlevonás jár, a harmadik esetén a versenyzőt kizárjuk a laborból!



1. feladat:

A kémiai reakciókban a kiindulási anyagok (reagensek) termékek képződése közben reagálnak. A kiindulási anyagok anyagmennyisége csökken, a termékek anyagmennyisége pedig növekszik az idő előrehaladtával. A reakciósebesség egy adott sztöchiometriájú kémiai reakció időbeli előrehaladásának pontos matematikai egyenletéből kapható meg. A reakciósebességet a kémiai reakciókinetika, a fizikai kémia egyik részterülete tárgyalja. A kémiai reakciókinetika egyenleteit többek között a vegyészmérnöki, az enzimológiai és a környezetmérnöki gyakorlatban alkalmazzák.

Az egyes reakciók nagyon eltérő sebességűek lehetnek, például a vas rozsdásodása a földi atmoszférában lassú, néhány évet is igénybe vehet, de a cellulóz égése néhány másodperc alatt lejátszódik. A reakciósebességnek több, egymás mellett folyó reakcióból álló reagáló rendszer esetén is jelentősége van. Ennek példája az ún. Landolt-féle reakció, amely a következő folyamatokból áll:



Az első reakcióban keletkező jodidion a jodát feleslegével a második egyenlet szerint reagál. Az ennek során kiváló jódot azonban nem észleljük, mert kénessav jelenlétében azonnal reagál a harmadik egyenlet szerint. A jód csak akkor jelenik meg láthatóan és maradandóan, amikor a kénessav már teljesen elfogyott.

- Rendezzék a Landolt-reakció egyenleteit!
- Mely résztvevők tekinthetők kiindulási anyagnak és melyek végterméknek?

A kapott nátrium-szulfid oldat a következőképpen készült: 2,5 g kristályvízmentes Na_2SO_3 -ot oldottunk fel vízben és hígítottuk fel 1 dm^3 -re. A kálium-jodát oldathoz pedig 4,0 g tiszta KIO_3 -ot oldottunk fel vízben, majd adtunk hozzá 37 cm^3 tömény sósavoldatot és ugyancsak 1 literre hígítottuk.

- A laborban csak kristályvizes nátrium-szulfidot találtunk ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$). Hogyan módosítanátok a fenti leírást úgy, hogy a végén ugyanazt a szulfidion koncentrációt kapjuk az oldatban?
- Mennyi a KIO_3 oldat pH-ja, ha tudjuk, hogy a tömény sósav 33 m/m %-os és a sűrűsége $1,179 \text{ g/cm}^3$?

A rendelkezésre álló két oldatból $6-6 \text{ cm}^3$ -t hígítsatok fel $50-50 \text{ cm}^3$ -re. Az oldatokat és a vizet is kis mérőhengerekkel mérjétek ki. Öntsétek a hígított nátrium-szulfid oldatot egy 250 cm^3 -es főzőpohárba és adjatok hozzá kb. $0,5 \text{ cm}^3$ frissen készített keményítőoldatot. A hígított kálium-jodát oldatot hirtelen mozdulattal öntsétek be a nátrium-szulfid és a keményítőt már tartalmazó 250 cm^3 -es főzőpohárba. Az összeöntés pillanatában indítsátok el a stopperórát, majd keverjétek meg üvegbottal az elegyet.



- e) Számítsátok ki, hogy milyen koncentrációban lesz jelen a szulfition és a jodátion a 250 cm³-es főzőpohárban! Ez alapján melyik reagens fog elfogyni és melyik marad feleslegben?
- f) Mi történik a feleslegben megmaradó reagenssel? Miből vesszük észre, hogy az egyik kiindulási anyag elfogyott?
- g) A fentiek tükrében milyen módon lehet megadni a reakció sebességét (képződés vagy fogyás sebessége)? Számoljátok ki a reakciósebességet!

Ezután ismételjétek meg a kísérletet úgy, hogy az elegyítésre szolgáló pohárba öntsetek 50 cm³ desztillált vizet a hígított reagensok előtt. Majd pedig úgy, hogy az 50 cm³ desztillált vízhez csak 25-25 cm³ hígított reagens oldatot öntsetek, végül pedig 100 cm³ desztillált vízhez kerüljön 50-50 cm³ a hígított reagens oldatokból. A bemért mennyiségek és a hozzájuk tartozó idő és reakciósebesség értékek könnyebb összehasonlíthatósága okán érdemes táblázatot készíteni:

$V(\text{SO}_3^{2-})$	$V(\text{IO}_3^-)$	$V(\text{H}_2\text{O})$	$c(\text{SO}_3^{2-})$	$c(\text{IO}_3^-)$	Mért idő	Reakciósebesség
50 cm ³	50 cm ³	0 cm ³				
50 cm ³	50 cm ³	50 cm ³				
25 cm ³	25 cm ³	50 cm ³				
25 cm ³	25 cm ³	100 cm ³				

Segédtablázat a reakciósebesség tanulmányozásához

- h) Hogyan változik a reakciósebesség a koncentráció függvényében?
- i) Tervezzetek kísérletet annak megmutatására, hogy milyen kapcsolat van az egyes reagens koncentrációja és a reakciósebesség között! Legalább 3 mérési pont figyelembe vételével határozzátok meg a kapcsolatot!
- j) Tervezzetek kísérletet a pH hatásának vizsgálatára! Legalább 3 mérési pont figyelembe vételével határozzátok meg hogyan befolyásolja a reakciósebességet a pH változása!
- k) Tervezzetek kísérletet a hőmérséklet hatásának vizsgálatára! Legalább 3 mérési pont figyelembe vételével határozzátok meg hogyan befolyásolja a reakciósebességet a hőmérséklet!

A kísérletek tervezése során vegyétek figyelembe, hogy ha nagy mértékben megváltoztatjátok a kiindulási paramétereket, akkor gyorsulás esetén pillanatnyi reakciót fogtok kapni, míg lassulás esetén lehet, hogy nem lesz elég türelmetek kivárni a reakció befejeződését! Érdemes inkább 10-20 %-os lépésekben haladni!



2. feladat:

Egy kémikus számtalanszor kerülhet olyan helyzetbe, hogy egy ismeretlen anyagot kell azonosítani. Sokszor egy tárolásra szolgáló dobozról, vagy üvegről lemosódott felirat, vagy leesett címke okozza azt, hogy nem vagyunk biztosak abban, hogy mi található a dobozban. Ezért nagyon fontos, hogy néhány gyors vizsgálati módszerrel képet alkothassunk arról, hogy mivel állunk szemben. Sokszor már az anyag színe, szaga, állaga segíthet abban, hogy biztosan állíthassuk: nem az van az üvegben, mint ami rá van írva.

Sajnos most nincs ilyen szerencsétek, ugyanis számozott falkon csövekben a következő fehér porokból kaptatok mintákat:



Azonosítsátok a fehér porokat, közben jegyzőkönyv formájában írtátok le az elvégzett vizsgálatokat és az azok alapján tett következtetéseiteket! A feladathoz az asztalokon és a fülkében található reagenseket használhatjátok! Óvatosan bánjatok a kapott ismeretlenekkel, ha mégis elfogyva valamelyik, úgy ismeretlenként 0,5 pont levonása ellenében kérhettek újabb adagot.



3. feladat:

A timsó név egyrészt egy konkrét vegyületet, másrészt vegyületek egy csoportját jelöli. A timsók kémiai felépítésüket tekintve kettős szulfátok, általános képletük: $AB(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$. Az általános képletben A egy egyértékű, B pedig egy háromértékű kationt jelöl.

A timsó név jelöli a vegyületcsoport leggyakoribb tagját is, vagyis a kálium-alumínium-szulfátot ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$). A timsót legegyszerűbben kálium-szulfát és alumínium-szulfát oldat elegyítésével állíthatjuk elő. Az így keletkezett oldatból timsó kristályok válnak ki. Azonban sokszor nem áll rendelkezésünkre alumínium-szulfát. Ilyenkor kaolinitből is kiindulhatunk.

25 g kaolinitet ($Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$) 20 cm^3 tömény kénsavval eldörzsöltünk egy porcelántégelyben. Az anyagot kis lángon fülke alatt homokfürdőn elkezdjük melegíteni. A hevítést lehúzott fülkeajtó mellett fokoztuk, majd addig folytattuk, míg fehér füst kezdett megjelenni. Kihűlés után az anyagot elporítottuk, majd először 150 cm^3 majd háromszor 50 cm^3 forró vízzel kioldottuk a képződött alumínium-szulfátot (az oldhatatlan SiO_2 mellől). Az egyesített oldatokat leszűrtük, majd a szűrletben feloldottunk 18 g kálium-szulfátot. A timsót bepárlással kristályosítottuk ki és 79,4 g-ot kaptunk.

- Írjátok fel egyenlet formájában, hogy mi történik a kaolinnal a tömény kénsavas dörzsölés során!
- Milyen termelési százalékkal sikerült a timsót előállítani?
- Mit jelez az erős hevítésnél tapasztalható fehér füst?

Preparatív feladat:

Készítetek hidegen telített alumínium-szulfát és kálium-szulfát oldatokat. A hidegen telített oldat jeges fürdő segítségével $0\text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűthető és akkor mondhatjuk telítettnek, ha van benne feloldatlan só. Szűrővel válasszátok le a telített oldatokat, majd egyesítsétek őket egy kisebb méretű, üres főzőpohárban. Az alumínium-szulfát oldhatósága $0\text{ }^\circ\text{C}$ -on 31 g / 100 ml víz, így elegendő szűrlet eléréséhez adjatok 3,4 g sót 11 ml desztillált vízhez. A kálium-szulfát oldhatósága $0\text{ }^\circ\text{C}$ -on 11 g / 100 ml víz, így elegendő szűrlet eléréséhez adjatok 1,8 g sót 16 ml desztillált vízhez.

Tegyétek félre az elegyet jeges fürdőbe ügyelve arra, hogy mindig legyen jég a fürdőben. Hamarosan timsó kristályok kezdenek kiválni. Ha 20 perc után sincs látható kiválás, kérjétek oltókristályt a szervezőktől! A kivált kristályokat szűrjétek le üvegszűrőn, majd mossátok 5 cm^3 etanollal. Fél óra száradás után mérjétek le a tömegét!

- Írjátok jegyzőkönyvet, melyben szerepel a reakció egyenlete, a használt eszközök és a cselekvések leírása!
- Számoljátok ki, milyen termelési százalékkal sikerült a timsót előállítani!



Analitikai feladat:

Az általatok előállított timsóból mérjétek be kb 1,2-1,3 g-ot és oldjátok fel 30-40 cm³ desztillált vízben, majd töltsétek 100 cm³-es mérőlombikba. Jelre töltés és homogenizálás után ezen törzsoldat 10,00 cm³-es részleteit savanyítsátok meg az 5 g/dm³-es sósavoldattal úgy, hogy a pH 2-3 körül legyen (indikátorpapírral ellenőrizendő!). A reakcióelegyhez adjátok hozzá 20,00 cm³ 0,03 mol/dm³-es EDTA mérőoldatot és forraljátok 3-4 percig. A még forró oldathoz fenolftalein indikátor jelenlétében annyi 2 mol/dm³-es ammónia-oldatot adjátok, hogy az oldat rózsaszínű legyen. Forraljátok további 1-2 percig az oldatot, majd hűtés után savanyítsátok vissza néhány csepp 5 g/dm³-es sósavoldattal (úgy, hogy a pH 4 és 6 között legyen). Adjátok hozzá 1,5 g szilárd hexametilén-tetramint. Egészítsétek ki az oldatot desztillált vízzel 50-60 cm³-re, majd adjátok hozzá kevés metiltimolkék indikátort és titráljátok vissza az EDTA feleslegét 0,020 mol/dm³ koncentrációjú cink-klorid mérőoldattal. A titrálás során az oldat színe sárgából kezdődő kékbe változik, azaz a színváltozás kezdetén van a végpont, nem az állandó kék szín elérésekor. Az EDTA az alumíniummal és a cinkkel is 1:1 arányú komplexet képez.

f) Milyen tisztaságú volt az általatok előállított timsó?

Amennyiben nem sikerült timsót előállítani, úgy 2 pont levonása ellenében kérhettek a szervezőktől általuk előállított timsót!

A feladatok során 4 értékes jeggyel számoljatok! A szükséges adatok a függvénytáblázatban megtalálhatóak! Az első és a harmadik feladat részletesen indokolt megoldása 20 pontot ér, míg a második feladatért 12 pont szerezhető. A feladatok megoldásához függvénytáblázat, számológép és íróeszközök használhatóak. Sikeres versenyzést kívánunk!

a szervezők