

Kémiai reakciók – egyéni kísérletek

A laboratóriumi foglalkozáson egyénileg kell végezni az alábbi kísérleteket, és a megfigyeléseket a folytonos vonallal jelzett szabad helyekre (_____) beírni. A **vastagon szedett** részeket és a pontozott aláhúzást (.....) utólagosan, a gyakorlaton kívül kell kitölteni!

Szükséges eszközök:

15 kémcsőállvány
kémcsövek
műanyag kanalak
főzőpoharak
hulladékgyűjtők

Szükséges anyagok:

2 mol/dm³ kénsav-oldat
2 mol/dm³ nátrium-hidroxid oldat
univerzál indikátor
trisó (Na₃PO₄ · 12 H₂O)
szappanoldat

Szükséges anyagok:

szóda (Na₂CO₃ · 10 H₂O)
mészkevevény (CaCO₃)
10 w%-os sósav
0,1 mol/dm³ timsó-oldat (KAl(SO₄)₂ · 12 H₂O)

szódabikarbóna (NaHCO₃)
vízüveg (lúgos Na₂SiO₃-oldat)
10 w%-os szamiákszesz (NH₃-oldat)
0,1 mol/dm³ rézgálic oldat (CuSO₄ · 5 H₂O)

1. Sav és bázis kölcsönhatása

a. **Kísérlet:** Egy kémcsőbe öntsön 1 ujjnyi 2 mol/dm³ kénsav-oldatot (H₂SO₄), egy másikba pedig kb. 2 ujjnyi 2 mol/dm³ nátrium-hidroxid-oldatot (NaOH)! Elegyítse a kémcsövek tartalmát! **Tapintással érzékelje az elegy hőmérsékletének változását és írja fel a lejátszódó folyamat sztöchiometriai egyenletét!** (hulladék 1-es gyűjtő)

Megfigyelés: A kémcsövek tartalmának összeöntésekor az elegy _____

A folyamat reakcióegyenlete:

.....

b. **Kísérlet:** Ismételje meg a vizsgálatot oly módon, hogy a sav és a bázis oldatához is 1-1 csepp univerzál-indikátort ad! A NaOH-t kis részletekben adagolja a H₂SO₄-hoz! (hulladék 1-es gyűjtő) **Figyelje meg az indikátor színváltozását! Adjon magyarázatot a tapasztaltakra!**

Megfigyelés:

Az univerzál indikátor a savban _____ színű, a bázisban pedig _____ .

Összeöntés után fokozatosan _____ , _____ , _____ lett.

Magyarázat:

.....

2. Kemény és lágy víz

Kísérlet: Két kémcsövet töltsön félig csapvízzel, és desztillált vízzel, egy harmadikban a csapvízhez adjon kevés trisót - Na₃PO₄! Csepegtessen mindegyikbe kb. 2 cm³ tömény szappanoldatot, és rázza erősen össze a kémcsövek tartalmát! **Figyelje meg a csapvíz változását a trisó hozzáadása után, és érzékelje a kemény és lágy víz habzásának különbözőségét! Adjon magyarázatot a jelenségre! Írja fel a lejátszódó kémiai folyamatok egyenletét!** (nem gyűjtjük)

A kísérlet során tapasztalt változások: _____

Magyarázat: A szappan sztearát-ionja (C₁₇H₃₅COO⁻) idézi elő a habzást. A kemény vízben található Ca²⁺ és Mg²⁺ ionokkal azonban oldhatatlan csapadékot képez:

.....

A lágýtott vízben előzetesen Na_3PO_4 adagolással lecsökkentettük a keménységet okozó Ca^{2+} és Mg^{2+} ionok mennyiségét:

amit szóda (Na_2CO_3) hozzáadásával is megtehetünk:

A Ca^{2+} és Mg^{2+} ionok ekkor oldhatatlan csapadék formájában előre leválaszthatók, ezért lágýtott vízben a szappan már jól habzik

3. Szénsav és kovasav

Kísérlet: Egy kémcsőbe tegyen kis kanálkányi szódát, szódabikarbónát vagy mészkőport (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , CaCO_3), egy másikba öntsön 2-3 cm^3 hígított vízüveget (lúgos Na_2SiO_3 -oldat), és adjon mindkettőhöz kb. 1-2 cm^3 hígított sósavat! *Figyelje meg a bekövetkező változást és írja fel a végbemenő reakció egyenletét! Hasonlítsa össze miben hasonló és miben eltérő a szén és a szilícium analóg vegyületének reakciója a sósavval! (hulladék 1-es gyűjtő, szemétkosár)*

Megfigyelés: A kísérlet során tapasztalt változások: _____

Magyarázat: A lejátszódó kémiai reakciók:

Hasonlóság és eltérés a sósav valamint a szén- és a szilícium-vegyületek reakciójában:

.....

Hol van jelentősége ennek az eltérésnek?

.....

4. Csapadék- és komplexképződés

Kísérlet: Egy kémcsőbe öntsön 2 cm^3 Al^{3+} -iont, egy másikba ugyanennyi Cu^{2+} -iont tartalmazó oldatot, majd mindkettőhöz adjon csapadékképződésig kis részletekben 2 mol/dm^3 nátrium-hidroxidot! Az Al(III)- csapadékos oldatához ezután adjon további NaOH-ot, a réz(II)-t tartalmazó oldathoz pedig ammónia vizes oldatát! *Figyelje meg a változásokat, majd írja le a végbemenő folyamatok egyenletét! (hulladék 2-es gyűjtő)*

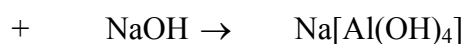
Megfigyelés:

A kísérlet során tapasztalt változások (csapadékok színe, állaga; a komplexképződés)

Magyarázat: Az Al^{3+} és a Cu^{2+} egyaránt hidroxid-csapadékot képez:



A csapadékokhoz megfelelő komplexképző ligandumot juttatva komplexion keletkezik:



Kémiai reakciók 1. – bemutató kísérletek

Szükséges eszközök:

kémcsövek, kémcsőállvány
hurkapálca, vatta
gázfejlesztő készülék
3 főzőpohár
vasháromláb, háló
kémcsőfogó
vegyszeres kanál

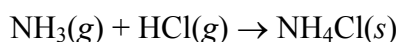
Szükséges anyagok:

tömény sósav és ammónia oldat
kalcium-karbonát,
10 w%-os sósav,
telített meszes víz,
0,1 mol/dm³ ólom(II)-nitrát
0,1 mol/dm³ NaCl és KI oldat
2-propanol és szilárd kobalt(II)-klorid

Ammónia és sósav reakciója

Kísérlet: Sósavat tartalmazó nyitott üveg felett mozgassunk hurkapálcára erősített vattát, amelyet előzetesen ammónia oldatába merítettünk. *A kísérletet fülke alatt végezzük! (szemétkosár)*

Magyarázat: A teljesen száraz ammónia és a hidrogén-klorid nem reagál egymással, de már nedves-ségnyomok hatására ammónium-kloridot képeznek, intenzív füstképződést tapasztalunk:

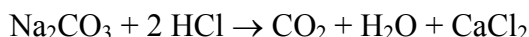


Ez a reakció a háztartási vegyszerek (pl. Sidos és ht. sósav) helyes tárolására hívja fel a figyelmet, mert egymás közelében vegyszerkiválás jelenhet meg a tárolóedények száján.

Kalcium-hidroxid reakciója szén-dioxiddal

Kísérlet: Egy kis főzőpoharat félig töltünk telített meszes vízzel /Ca(OH)₂ oldat/. Gázfejlesztő készülékbe mészkövet (CaCO₃), vagy más karbonátot helyezünk, a cseppentőcsőbe hígított sósavat teszünk, majd a sósavat lassú ütemben a karbonátra csepegtetjük, a fejlődő gázt a telített meszes vízbe vezetjük a keletkező csapadék feloldódásáig. Ezután az oldatot felforraljuk. *(1-es gyűjtő)*

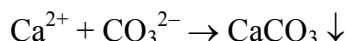
Magyarázat: A szén-dioxid előállítható karbonátok (pl. szóda) savval való elbontásával:



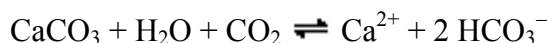
A meszes vízbe vezetett szén-dioxid reakcióba lép a kalcium-hidroxid-oldatbeli OH⁻-ionokkal, miközben hidrogénkarbonát-, majd karbonát ionok képződnek:



A kalcium-ionok pedig a keletkező karbonát-ionokkal rosszul oldódó kalcium-karbonát csapadékot képeznek:



Ha a szén-dioxid bevezetését tovább folytatjuk, a szén-dioxid feleslegében a kalcium-karbonát oldódik - hidrogén-karbonát keletkezése közben (felső nyíl):



ami forralásra széndioxid veszteség közben vissza alakul - ismét csapadék válik ki az oldatból - (alsó nyíl irányában).

Ezek a reakciók a háztartásban a vízkő képződésében és eltávolításában jelentősek, míg a természetben a barlangok kialakulása és a cseppkövek keletkezése alapszik ezeken a folyamatokon.

Oldékonyság - átkristályosítás

Kísérlet: Egy-egy kémcsőben 2-2 cm³ ólom(II)-nitrát-oldathoz - Pb(NO₃)₂ - 2-3 csepp NaCl-oldatot, illetve 2-3 csepp KI-oldatot adunk. A csapadékos oldatokat megfelezzük és az egyik párost desztillált vízzel jól felhígítjuk, majd gázlángon forrásig melegítjük. Vízcsep alatt hűtsük vissza! *(2-es gyűjtő)*

Magyarázat: Az ólom(II)-oldatból nátrium-klorid és kálium-jodid hatására *fehér*, illetve *sárga csapadék* válik le:



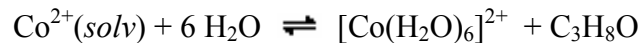
amelyek hígított forró oldatban nagyobb oldékonyságúak, így színtelen oldatot adnak. Lehűtéskor hosszú *fehér tűkristályok*, illetve aransárgán *csillogó lapok* alakjában válnak ki az ólom(II)-halogenidek, *átkristályosítás* történik.

Az átkristályosítást gyakran használják nagy tisztaságú vegyületek előállítására (cukorgyártás), valamint megfelelő kristályszerkezet elérésére (pl. gyógyszer-hatóanyagok).

A kobalt(II)-klorid hidratációs egyensúlya

Kísérlet: Kevés kristályos kobalt(II)-kloridot ($\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) oldjunk fel 1-2 cm^3 izo-propil-alkoholban (2-propanol). A mélykék színű oldathoz csepegtessünk desztillált vizet, míg az oldat rózsaszínű lesz. A kémcsövet helyezük forró vízzel telt pohárba, majd hideg vízbe. **(2-es gyűjtő)**

Magyarázat: A kristályvíz tartalmú kobalt(II)-klorid rózsaszínű, kristályos anyag. 2-propanolban a $\text{Co}^{2+}(\text{solv})$ formában van jelen, ezért kék színű az oldat. Víz hatására ligandumcsere történik, $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ jön létre, amely rózsaszínű:



A melegítés az egyensúlyt az alsó nyíl irányába tolja (kék szín), míg a hűtés az akvakomplexek (rózsaszín) képződését segíti elő.

A kobalt(II)-kloridot a hétköznapi életben a szilikagél színezésére használják, mert a kihevített szárítóanyag kék színű, míg nedvesség hatására rózsaszínűre változik.