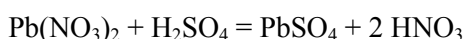


Jegyzőkönyv

Nagy Zoltán
kémiatanár
2012. október 11.
csüt. du.

Ólom-szulfát szol előállítása és vizsgálata

A gyakorlat során ólom(II)- és szulfácionok vizes oldatának reakciójával ólom-szulfát csapadékot állítottam elő, majd vizsgáltam a keletkező csapadék szerkezetét mikroszkóp segítségével. A folyamat reakcióegyenlete a következő:



A reakció során az ólom(II)- és szulfácionokból 1:1 sztöchiometriai arány mellett képződik a csapadék. Több különböző koncentráció mellett vizsgáltam a fent leírt folyamatot, melyekhez 0,5 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ és 0,5M H_2SO_4 törzsoldatokat használtam fel. Az egyes minták összeállításához az alábbi táblázatot használtam:

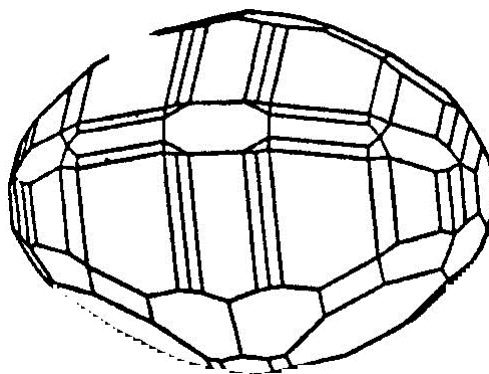
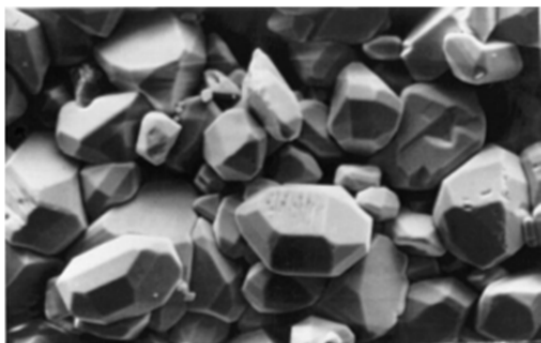
Sorszám	$V_{\text{ólom-nitrát}} (\text{cm}^3)$	Sorszám	$V_{\text{kénsav}} (\text{cm}^3)$	$[\text{Pb}^{2+}]_0 = [\text{SO}_4^{2-}]_0 (\text{mol/dm}^3)$
1A	0,050	1B	0,050	$0,5 \cdot 10^{-3}$
2A	0,125	2B	0,125	$1,25 \cdot 10^{-3}$
3A	0,250	3B	0,250	$2,5 \cdot 10^{-3}$
4A	0,375	4B	0,375	$3,75 \cdot 10^{-3}$
5A	0,500	5B	0,500	$5,0 \cdot 10^{-3}$
6A	1,25	6B	1,25	$12,5 \cdot 10^{-3}$
7A	2,50	7B	2,50	$25,0 \cdot 10^{-3}$
8A	3,75	8B	3,75	$37,5 \cdot 10^{-3}$
9A	5,00	9B	5,00	$50,0 \cdot 10^{-3}$
10A	12,5	10B	12,5	$125 \cdot 10^{-3}$
11A	25,0	11B	25,0	$250 \cdot 10^{-3}$

A táblázat utolsó oszlopában a számított ólom- és szulfácion koncentrációt tüntettem fel a csapadékképződés megindulása előtt (figyelembe véve, hogy azonos térfogatok összeöntésekor a koncentráció a felére csökken).

Diszkusszió:

A leghígabb minta esetén nem tapasztaltam csapadékképződést, még mikroszkóppal sem láttam a szilárd anyag megjelenését. Ebben a mintában a $[\text{Pb}^{2+}]_0 \cdot [\text{SO}_4^{2-}]_0 = 2,5 \cdot 10^{-7}$ amely meghaladja az ólom-szulfát oldhatósági szorzatát ($1,82 \cdot 10^{-8}$) így valószínűleg túltelített oldat keletkezett. A 2-5 számú minták esetén lassan ülepedő tejszerű folyadékot kaptam, amelyek a gyakorlat végéig sem ülepedtek ki. A 6-os számú mintától kezdődően gyorsan ülepedő csapadékot kaptam, a visszamaradó anyalug teljesen átlátszó volt.

A mikroszkópos vizsgálatok során a 2-5 számú minták esetén rombuszra hasonlító részecskék jelentek meg növekvő mérettel. A 6-os számú mintától kezdődően a rombusz alakú kristályok mellett tűszerű részecskék is egyre nagyobb számban voltak jelen, az utolsó minta esetén ezek mennyisége olyan nagy volt, hogy a rombusz-szerű részecskéket már nem láttam. Az irodalom szerint (<http://www.canadus.com/pages/page.asp?s=3510>) ólomakkumulátorok esetén már megfigyeltek hasonló szerkezetű kristályképződést, melyet pinakoid formának neveznek:



A mikroszkópos vizsgálat során a rombusz alakú részecskék hosszabb átlóját mértem, a kapott adatokat táblázatban foglaltam össze.

Sorszám	$[\text{Pb}^{2+}]_0 = [\text{SO}_4^{2-}]_0$ (mol/dm ³)	Primer részecske mérete (μm)
1	$0,5 \cdot 10^{-3}$	-
2	$1,25 \cdot 10^{-3}$	70
3	$2,5 \cdot 10^{-3}$	130
4	$3,75 \cdot 10^{-3}$	220
5	$5,0 \cdot 10^{-3}$	500
6	$12,5 \cdot 10^{-3}$	680
7	$25,0 \cdot 10^{-3}$	690
8	$37,5 \cdot 10^{-3}$	620
9	$50,0 \cdot 10^{-3}$	210
10	$125 \cdot 10^{-3}$	340
11	$250 \cdot 10^{-3}$	-

Az ólom-szulfát csapadék – a szulfácion kisebb hidratált ionsugara miatt, (http://www.electrobionics.org/ionic_radii.pdf) – negatívan töltött mivel a szilárd részecskék felületén a szulfácionok adszorbeálódnak. Ez kis ionerősség mellett elektrosztatikusan stabilizálja a szolt. Ezzel magyarázható, hogy híg oldatok esetén miért nem ülepedett a minta, és miért nem észleltem másodlagos aggregátumokat. A góképződés mellett egyre jelentősebbé vált a gókok növekedése is (a kezdetben keletkező primer részecskékre történik meg a további kiválás), így a részecskék mérete növekedést mutat a koncentráció növelésével.

A kiindulási koncentrációkat tovább emelve a reakció során keletkező salétromsav megnöveli az ionerősséget, amely a szilárd részecske kettősrétegét összenyomja, ezáltal a szol kevésbé stabilis mint a kis koncentrációk esetén, ezért a primer részecskék aggregálódni képesek (tűkristályok megjelenése). Ezen minták esetén a primer részecskék koncentrációja eléri azt az értéket, hogy azok összekapcsolódása könnyen végbemegy, mivel a köztük lévő taszító erő is lecsökkent a megnövekedett ionerősség miatt.

Ilyenkor a gócnövekedés sebessége nem számottevő az aggregációhoz viszonyítva, így a primer részecskék (amennyiben nem aggregálódott az összes) mérete ismét csökkenést mutat.

Az ólom(II)- és szulfátionok ekvimoláris rendszerében képződött primer részecskék mérete az ionok kezdeti koncentrációjának függvényében

