

Het effect van temperatuur op aluin kristallen



JANNA WESTER

Kaliumaluminiumsulfaat, beter bekend als aluin, is een soort zout dat mooie kristallen vormt. Het is verkrijgbaar in poedervorm bij de drogist en zo kunnen we er makkelijk mee experimenteren in eigen keuken. Voor een eerstejaars werkstuk voor mijn aardwetenschappen studie heb ik onderzoek gedaan naar het effect van verschillende temperaturen op de massa van aluin kristallen. En jij kan dit ook doen!

Hoe doe je dit?

We willen onderzoeken of een temperatuurverandering de massa van een kristal in een aluinoplossing kan beïnvloeden. Tijdens mijn experiment is er gebruik gemaakt van stappen van 5 graden Celsius vanaf 5 tot 45 graden Celsius. Boven de 45 graden zullen er geen aluin kristallen vormen. De temperatuur werd 25 uur hetzelfde gehouden door een speciale hittekamer of koelkast. Gelukkig hoeft het experiment niet zo strikt uitgevoerd te worden om vergelijkbare resultaten te krijgen. Als je thuis twee bekers aluinoplossing maakt en er één in de koelkast zet en één in de vensterbank (\pm kamertemperatuur) zal je hopelijk al verschil zien.

Wat kan je verwachten?

Oplosbaarheid van zouten in water is erg temperatuurafhankelijk, de oplosbaarheid neemt toe naarmate de temperatuur stijgt voor de meeste, maar niet alle, gewone zouten. Verwacht wordt dat bij hoge temperaturen zoals 30 en 25 graden zich alleen kleine kristallen zullen vormen en bij 15 graden en lager zullen er veel grotere kristallen zijn. Dit geldt echter alleen als we verdamping verminderen door een deksel te gebruiken.

Waarom is dit zo?

Kristallen beginnen te groeien door

een proces dat “nucleatie” wordt genoemd. Nucleatieprocessen worden gecategoriseerd als heterogeen en homogeen. In heterogene nucleatie dient het oppervlak van een andere substantie, zoals een stofdeeltje of de bodem van het bekglas, als het middelpunt waarop de eerste atomen van het kristal correct worden georiënteerd en blijven plakken. In homogene nucleatie komen een paar deeltjes in de juiste oriëntatie tijdens hun willekeurige beweging door de vloeistof. Heterogene nucleatie vindt waarschijnlijk plaats bij kamertemperatuur, maar wanneer een oplossing wordt afgekoeld, vindt er homogene nucleatie plaats.

Mijn resultaten

Het blijkt dat bij temperaturen hoger dan 40 graden Celsius er helemaal geen kristallen groeien en wanneer de vloeistof wordt afgekoeld tot 5 en 10 graden Celsius worden deze aanzienlijk groter dan bij kamertemperatuur. Het is duidelijk dat bij een afname van de temperatuur onder kamertemperatuur er een toename is in massa, en met een toename in temperatuur boven kamertemperatuur er een afname is in massa. Bij de ‘hete’ temperaturen zien we vaker meerdere kleinere kristallen en bij de ‘koude’ temperaturen zien we vaker één groot kristal met alsnog meer totale massa dan de massa van

de kleine kristallen samengevoegd. De kristallisatiesnelheid (groeisnelheid van het kristal) hangt af van de temperatuur en van een kinetische factor (onderkoeling). De lagere temperatuur veroorzaakt een homogene nucleatie en laat dus grotere kristallen groeien. Er is meer kans op heterogene nucleatie bij kamertemperatuur omdat het een lagere verandering van vrije energie vereist om het eerste stabiele middelpunt te vormen waaraan andere kristaldeeltjes kunnen blijven hangen om groter te worden. Het vereist minder energie om een kristal te maken, omdat er minder oppervlak wordt blootgesteld aan de vloeistof. Heterogene nucleatie is dus gunstiger in een minder gunstige omgeving, bijvoorbeeld hoge temperaturen.

Wil jij dit zelf proberen?

Bij de drogist kan je een potje aluin halen. Los al roerend 40 gram aluin op in 150 milliliter kokend water, herhaal dit voor elke beker, en laat voor 24 uur één beker in de vensterbank en één beker in de koelkast staan. Probeer een deksel te vinden voor je zoutoplossing om verdamping te verminderen. Kan je verschil zien in de kristallen? Hoe groot zijn ze geworden, en verschillen ze in vorm? Vergeet niet dat er onzekerheden aanwezig zijn in je experiment, je huis is bijvoorbeeld niet altijd even warm, en je koelkast niet altijd even koud. Zo zijn er veel factoren die mee kunnen spelen in je resultaten. Veel plezier met experimenteren!

