

Fällningsreaktioner

Tanken med det här experimentet är att låta eleverna själva uppleva hur klara lösningar blir grumliga och ibland ändrar färg. I samband med detta får eleverna fundera över vilka joner som kan ha gett upphov till förändringen.

Sex lättlösliga föreningar blandas parvis i ett sex gånger sex-arrangemang och fällningarna blir mycket tydliga. Med fällningarna framför sig blir det mer meningsfullt för eleverna att skriva reaktionsformler.

Läraren äger frågan, eleverna planerar försöket

I den här laborationen är det eleverna som planerar försöket utifrån lärarens fråga. Poängen med laborationen är följande:

- Uppgiften kan skapa fascination över att två klara lösningar blir grumliga av utfällning och ibland även ändrar färg.
- Eleverna avgör om det blir en fällning eller någon annan reaktion.
- Eleverna översätter sina resultat till reaktionsformler.
- Eleverna övar sig i att balansera reaktionsformler.
- Eleverna för logiska resonemang för att avgöra vilka kombinationer som ger fällningar (bland annat genom uteslutning).
- Eleverna lär sig att ibland överensstämmer inte resultatet med teorin.
- Eleverna blir uppmärksamma på att de inte kan hålla ut allting i vasken.

Hur laborationen kan inledas

Inled gärna med att peka på labbinstruktionens introduktion med exempel på vad kunskaper om salters löslighet har för relevans eller andra egna exempel som motiverar eleverna. Påpeka att försöket liknar ett detektivarbete:

1. Insamling av fakta. Eleverna undersöker vilka kombinationer av joner som ger fällningar.
2. Analys av fakta. Med hjälp av uteslutningsmetoden drar eleverna slutsatser om vilken kombination av katjoner och anjoner som kan ha gett fällningen i varje fall.
3. Dokumentation. Eleverna redovisar slutsatserna i form av reaktionsformler för de kombinationer av lösningar som resulterat i fällningar.

Eftersom laborationen sannolikt genomförs i början av kemi 1 kan eleverna behöva en repetition av följande:

- begreppen lösning, fällning, klar och grumlig vätska.
- en formelenhet salt är oladdad utåt
- katjoners och anjoners laddningar tar ut varandra i formelenheten
- när formelenheten är i upplöst form så blir alla joner fria, FeCl_3 förekommer till exempel i löst form endast som Fe^{3+} och Cl^-
- de enda atomer som fortfarande sitter ihop i löst form är molekyljonerna, de sitter fortfarande ihop som SO_4^{2-} , NO_3^- och CrO_4^{2-} .

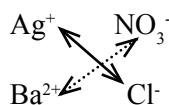


En metod att organisera elevernas tänkande vid formel-skrivningen

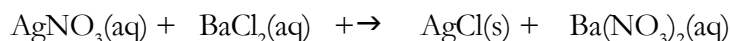
När den praktiska delen av laborationen är avklarad kan det vara bra att hjälpa eleverna med tankearbetet.

Exempel

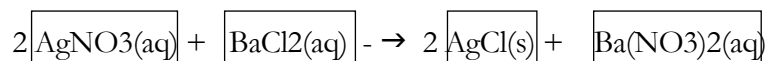
Blandning av silvernitratlösning och bariumkloridlösning ger en vitgrå fällning. $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow$ ger att de ”misstänkta” jonerna finns att hitta bland jonerna i rutan. Kombinationen måste ha motsatta laddningar för att attrahera. Dessutom är de lösliga jonkombinationerna i de ursprungliga lösningarna fortfarande lösliga. Därmed återstår endast de pilmärkerade kombinationerna som ”misstänkta.



Eftersom nitratjonen bara ger lösliga föreningar återstår endast alternativet att fällningen består av silverklorid. I diskussion med eleverna om jonladdningar och oladdade formelenheter enas man om vilka produkter som har bildats:



Som nybörjare har eleverna ofta svårt att hålla reda på att reaktionsformeln endast får balanseras genom att reaktionskoefficienterna ändras. För många elever är det svårt att se skillnaden mellan att bestämma formeln för föreningarna och att balansera reaktionsformeln. Ett pedagogiskt trick är att sätta ”elstängsel” runt varje förening! Det är livsfarligt att ta sig innanför stängslet, det är endast tillåtet att balansera formeln genom att ändra reaktionskoefficienterna.



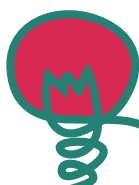
Hur eleverna tar sig an uppgiften

Den praktiska delen av försöket är okomplicerad. Eleverna ser att det bildas fällningar. Men de ser också färgförändringar. Här uppkommer ibland språkförbistring. Klar lösning är ett okomplicerat uttryck men ordet genomskinlig innebär ofärgad i vardagsspråk. Att genomskinlig lösning betyder samma sak som klar lösning måste uppmärksammas. En lösning är ofärgad eller färgad men hela tiden klar. Om den blir grumlig har en fällning bildats. När eleverna får en färgförändring utan fällning blir de osäkra men då svarar man bara ”Är blandningen grumlig eller genomskinlig?”.

Avvikande resultat kan ha sin förklaring i att det har bildats hydroxider eller karbonater. Det beror på att lösningen är svagt basisk respektive att lösningarna kan ha tagit upp koldioxid ur luften.

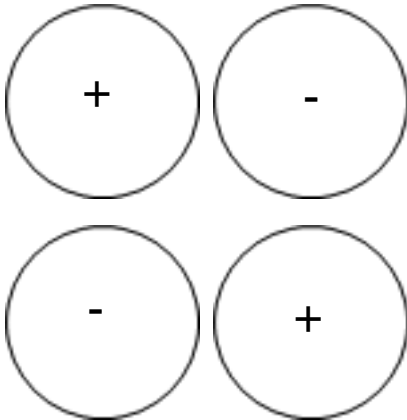
Varför är vissa salter mer lösliga än andra?

Högt jonbindningsinslag ger oftast hög löslighet. Högt kovalent inslag minskar lösligheten av jonföreningar i vatten. På gymnasienivå nämns endast denna gradvisa skillnad. Därför är det

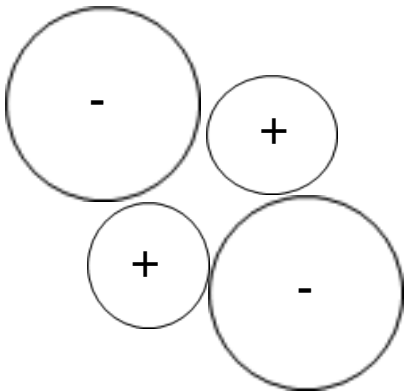


bara om eleverna frågar som man behöver gå in på att till exempel silverhaliderna blir mindre lösliga ju mindre elektronegativitetsskillnaden är mellan silverjonen och halogenidjonen.

För attraktionens skull behövs positiv och negativ laddning. För att salterna ska bli svårslösliga krävs att jonerna attraherar varandra och samtidigt att repulsionen är liten mellan de likaladdade jonerna. I exemplet nedan är avståndet kort mellan olikladdade men långt mellan likaladdade.



Attraktionen är större än repulsionen, vilket kan ge svårslöslighet. En katjon och en anjon som är olika stora har i princip samma attraktion som i det förra fallet, men repulsionen ökar mellan de två stora likaladdade jonerna. De små jonernas mindre storlek innebär att de stora jonernas likaladdade elektronmoln kommer närmare varandra vilket ger repulsion och leder till lättlöslighet.



Förberedelser

När det gäller labbinstruktionen kan man fundera över följande:

1. Vill man att hela den skriftliga introduktionen ska vara med eller föredrar man att själv berättar den?
2. Vill man presentera tabellen i instruktionen? Tabellen kan vara en minskning av elevernas frihetsgrader då tabellen styr deras tänkande. Samma sak gäller för 96-brunnarsplattan. Plattan kan ersättas med ett papper med utritat rutnät som täckts med plasthinna (plastficka eller OH-blad).



Att använda 96-brunnarsplatta och pipetter

Naturvetare brukar upprepa sina försök för att kontrollera att resultaten är repeterbara. Om båda försöken ger samma resultat är sannolikheten stor att allt har fungerat bra. Om de är olika har något blivit fel och blandningen kontrolleras genom att man upprepar samma experiment, eventuellt med korrigeringar. Om resultatet blir en fällning och en färgad lösning ovanpå, kan man vända plattan försiktigt upp och ned och se fällningens färg, då fällningen är direkt mot botten (ytspänningen håller kvar lösningen i brunnen).

96-brunnarsplattan töms (på grund av ytspänningen som håller kvar lösningarna) genom att suga upp lösningarna med pipett som töms i avfallsflaskan. Därefter borstas plattans brunnar rena med Topz. Flera av lösningarna kan stå i sina pipetter till nästa år. Dock inte AgNO_3 som ska stå kallt och mörkt.

