

Examensarbete: Experimental assessment of properties for a non-aqueous and precipitating alkanolamine absorption system

Olika egenskaper hos en ny teknik för koldioxidinfångning

Effekterna av den globala uppvärmningen har skrämmande nog redan börjat bli synliga. Torka och extremväder lär också hända oftare om utsläppen av växthusgaser, främst CO₂, inte drastiskt minskar under de kommande åren. Som ett sätt att lösa klimatkrisen finns förslaget att kemiskt fånga in och lagra CO₂ från fabriker innan den släpps ut till atmosfären. Olika egenskaper hos en ny teknik, där CO₂ vid infångning bildar ett salt, har därför undersökts som ett första steg i att rulla ut en energisnål lösning till den svenska industrin.

Idag är en av de mest beprövade bästa teknikerna för att fånga in CO₂ att låta gasen komma i kontakt, och reagera, med en vattenlösning av en aminoalkohol som kallas MEA. Tekniken har funnits sedan 1930-talet men än så länge finns det ingen fullskalig, kommersiell koldioxidinfångningsanläggning i Sverige! Anledningen är att tekniken är väldigt energikrävande. För ett kraftvärmeverk skulle energibehovet uppgå till hela 20 till 30 % av den producerade energin. Ett av de mest energikrävande stegen kommer efter infångningen, där man vill att CO₂ ska släppa från vattenlösningen med MEA så att en koncentrerad CO₂-gasström bildas. Oftast görs detta genom uppvärmning till 120 °C med ånga. Samtidigt återskapas vattenlösningen med MEA, som kan återanvändas för att fånga in mer CO₂. Den koncentrerade CO₂-gasen man får ut kan lagras underjordiskt under en lång tid, så att den inte når ut till atmosfären. En ny, liknande teknik har tagits fram i Lund. En annan aminoalkohol, AMP, används istället för MEA och vattnet har bytts ut mot det organiska lösningsmedlet DMSO. Vid infångningen bildar CO₂ tillsammans med AMP ett vitt, fast salt, vilket utnyttjas i ett extra steg innan det att CO₂ återfås som gas. I det extra steget avskiljs så mycket vätska som möjligt från saltet, vilket gör att mindre volymer behöver uppvärmas i steget då CO₂ släpps och koncentreras. I kombination med att CO₂ kan återfås vid lägre temperaturer med den nya blandningen, finns det också god potential för att tekniken blir energisnål!

Men för att kunna använda tekniken på faktiska fabriker krävs det mer kunskap om den nya blandningen! Arbetet har visat att avskiljning av stora vätskemängder från saltet kan uppnås genom sedimentering, en process där saltpartiklarna sjunker ner genom vätskan i en behållare, så att de därmed koncentreras i dess botten. Det har visat sig att när temperaturen på blandningen stiger så ökar hastigheten för sedimenteringen. En annan egenskap som studerats är när blandningen fryser. Detta är viktigt att veta för att man ska kunna lagra kemikalierna rätt och för att man ska kunna undvika problem med att vätskan fryser i rören på fabriken. Används DMSO eller AMP var för sig, fryser de redan runt 20 °C. Ett intressant resultat är därför att när de blandas så sjunker frystemperaturen avsevärt. Tillsätts dessutom en liten mängd vatten till blandningen så sjunker frystemperaturen ner till hela -20 °C! Blandningens densitet är högre än vattens, och den är också mer trögflytande. Resultaten visar att när CO₂ fångas in så blir blandningens densitet ännu högre, och den blir även mer trögflytande, vilket också händer om temperaturen på blandningen sänks. Om man ökar andelen AMP i blandningen minskar däremot densiteten, men blandningen blir samtidigt mer trögflytande. En spännande observation har även varit att för blandningar med lika stora mängder AMP och DMSO gick konsistensen från att vara flytande till att bli mer som majonnäs, allt eftersom mer och mer CO₂ fångades in.