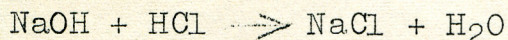


Vak : Scheikunde; docent: A.Barreveld.

Hfdst: 1. Lijming.

Een papierblad, gemaakt van alléén maar vezels, zuigt water op (vloeipapier) en dat is voor verpakkingspapier ontoelaatbaar, daar dit papier de inhoud moet beschermen, vaak juist tegen water. Ook wanneer men moet schrijven met inkt doet men dit bij voorkeur niet op een vloeitje. Bij lijming worden de vezels omgeven door een laagje hars met aluminium, waardoor de vezels waterafstotend worden. De inkt dringt er niet meer in, zodat inktlijnen strak zijn.

Zoals bekend vormen een base en een zuur samen een zout en water b.v. natronloog (NaOH) en zoutzuur (HCl) geven keukenzout (NaCl) en water (H₂O):



Op overeenkomstige wijze reageren de hars en de aluin (beide toegevoegd om de lijming tot stand te brengen) en vormen een zout, echter nu met zwavelzuur. Wanneer we de hars in formule voorstellen door R.COOH en de aluin door Al₂(SO₄)₃, dan wordt de reactie:



Het zout (R.COO)₃Al is onoplosbaar in water en slaat neer als grote vlokken. De zwavelzuur (H₂SO₄) blijft in oplossing.

Het zout (R.COO)₃Al is dus belangrijk voor de lijming. De vlokken bevinden zich tussen de vezels en veroorzaken de eigenschappen, waar in het begin over gesproken is.

De volgorde van toevoegen is belangrijk. Om dit te verklaren moeten we weten, dat het atoom bestaat uit een kern, waaromheen electronen bewegen. Aan het eind van het verslag zal hier dieper op worden ingegaan. Thans is het voldoende te weten, dat de kern positief geladen is en dat de electronen negatief geladen zijn. Normaal is de kern net zo positief als de electronen tesamen negatief zijn. De totale lading van het atoom is neutraal.

Het is mogelijk, dat aan een atoom een electron onttrokken wordt, zodat de lading positief wordt, of dat er een electron bijkomt, zodat de lading negatief wordt.

Vrijwel alle natuurproducten blijken negatief geladen te zijn, zo ook dus de hars en de cellulose of houtstof.

De aluin is positief geladen.

De lijming volgorde is:

1. stof (negatief geladen)
2. hars (negatief geladen)
3. aluin (positief geladen)

We voegen de hars aan de stof toe. Beide zijn negatief geladen, ze stoten elkaar dus af; de hars verdeelt zich tussen de vezels.

Door toevoeging van aluin slaat de vlok neer tussen de vezels en wordt de lijming verkregen.

Wanneer we aan de stof de aluin direct hadden toegevoegd, zou de aluin met de vezels gereageerd hebben en zou latere toevoeging van hars geen effect gehad hebben. Bij de ontwatering op het doek, zou de hars met het water wegspoelen.

De verhouding hars - aluin, toegevoegd aan de stof is te berekenen. Het blijkt, dat 1000 gram hars met 325 gram aluin reageren.

We moeten echter de negatief geladen stof ook neutraliseren. Daarvoor is ongeveer 2 x zoveel aluin nodig, als we voor het neerslaan van de hars nodig hadden. We hebben per 1 kg. hars dus ongeveer 1 kg. aluin nodig, zowel voor het neerslaan van de hars als voor het ontladen van de stof. In de fabriek rekenen we de hars in kg., de aluin echter in liters. 1 Liter aluin bevat ongeveer 330 gram vaste aluin, zodat we voor 1 kg., dus 3 liter aluin toe moeten voegen.

Voor iedere kg. hars, wordt dus ongeveer 3 liter aluin toegevoegd.

Zuurgraad van de stof. We hebben gezien dat bij de reactie van de hars en de aluin, zwavelzuur ontstaat. Voornamelijk door deze zwavelzuur wordt de pH $\pm 4,5$. (Hierover straks meer).

De lijming gebeurt het beste bij deze pH = 4,5. We noemen dit het iso-electrische punt.

Het papier dat bij pH = 4,5 gemaakt wordt is niet te gebruiken, wanneer men het in aanraking brengt met stoffen die niet tegen zuren kunnen.

Het blijkt echter mogelijk te zijn bij een hogere pH (dus minder zuur) te lijmen en wel door natriumaluminaat (Na_2AlO_3) te gebruiken. Met hars ontstaat een soortgelijke neerslag als bij aluin, echter zonder vorming van zwavelzuur, zodat de pH = 6 à 7 wordt.

Het blijkt dat 1 kg. natriumaluminaat overeenkomt met $7\frac{1}{2}$ liter aluin, zodat men, om bij hoge pH te lijmen voor iedere kg. toegevoegd natriumaluminaat dus $7\frac{1}{2}$ liter aluin uit moet houden.

Iets over atomen:

We hebben gezien, dat zoutzuur en natronloog met elkaar reageren. De reden van het verlopen van een reactie in het algemeen ligt in de opbouw van het atoom.

Waterstof, als eenvoudigst atoom, heeft een kern, waaromheen één electron beweegt. We noemen het vlak waarin een electron zich beweegt, de schil. Ingewikkelder atomen hebben ook een kern, maar meer electronen b.v. uranium 92. Deze electronen bewegen niet in één schil, maar in meerdere schillen, op verschillende afstand van de kern. Op de eerste schil, waar waterstof 1 electron heeft lopen, zijn 2 electronen mogelijk. Dan is de schil vol, hetgeen bij Helium het geval is. Helium (een edelgas) heeft, omdat zijn schil "vol" is, geen neiging om nog electronen aan te trekken. Waterstof met één electron in de schil wil dat ene electron wel kwijt raken.

Wel nu, zoutzuur (HCl) geeft ons dit te zien. Het is opgebouwd uit de elementen waterstof (H) en chloor (Cl). Waterstof wil een electron kwijt en chloor komt er in zijn buitenste schil één tekort en wil die er dus bij hebben. Zij verbinden zich met elkaar tot HCl .

Ook natronloog (NaOH) is zo ontstaan, omdat natrium een electron teveel had en de OH groep een electron tekort kwam.

Wanneer we nu zoutzuur en natronloog samen brengen, verbindt het positieve waterstof zich met de negatieve OH groep tot water, waarna ook natrium en chloor zich om dezelfde reden verbinden tot zout (natriumchloride = NaCl).

Zoals reeds gezegd heeft de atoomkern evenveel positieve ladingen, als er (negatieve) electronen omheen bewegen. In de zoutzuur heeft waterstof z'n electron aan de chloor afgestaan, is dus een negatieve lading kwijtgeraakt en is dus als geheel positief geworden.

Chloor heeft er een (negatief) electron bij gekregen en is negatief geworden. Dergelijke positief of negatief geladen atomen heten ionen (Grieks = wandelaar). In water bewegen ze voortdurend.

Op soortgelijke wijze is de aluin positief geworden, terwijl de hars en cellulose negatief zijn.

De concentratie van de waterstof-ionen, d.w.z. of het er veel of weinig zijn, is bepalend voor de zuurgraad. We noemen een stof zuur, wanneer de positieve waterstof-ionen overheersen, we noemen hem basisch, wanneer ze er niet zijn en de (negatieve) OH ionen overheersen.

De hoeveelheid van de H ionen is gering.

Wanneer het aantal $\frac{1}{10.000.000}$ of wel $\frac{1}{10^7}$ is, noemen we de pH = 7.

Wanneer pH = 0 - 7 is de stof zuur,
pH = 7 - 14 is de stof basisch.

De bij de lijming ontstane zwavelzuur (H_2SO_4) bevat H ionen en zorgt voor een zuurgraad. Wanneer deze 4,5 is, bereiken we een optimale uitvlokking van hars en vezels, omdat alle elektrische ladingen dan zijn geneutraliseerd. Dit is dan het isoelectrische punt, waarover we reeds spraken.

De harskokerij: De hars wordt bereid uit de hars zoals deze in vaten van de harsfabriek komt. In de vaten zit een stroperige oplossing van hars (60%) en water (40%). Eigenlijk is de hars niet in water oplosbaar maar hij kan fijn verdeeld worden in water tot de harsmelk (5%). Niet alleen aluin reageert met de hars, ook de kalk, welke in het water voorkomt, (de hardheid van water).

Daarom wordt in het water eerst trinatriumfosfaat opgelost en wel zoveel, dat de kalk neerslaat als zout en dus uit het water verdwijnt. De hars komt dus in kalkvrij water, zodat geen hars verloren gaat door neerslag van kalk met hars.

Wanneer de pH boven 4,5 is, is het systeem negatief geladen. Hierdoor blijft vrije hars in de stof, welke aan het doek komt. We krijgen harsmoeilijkheden, zodat we doek moeten broeien. Dit gebeurt met loog, NaOH. Hierdoor krijgen we een in water oplosbare harszeep, welke we met water weg kunnen spoelen, zodat het doek harsvrij wordt.

Vak : Scheikunde; Docent: A.Barreveld.
Hfdst: 2. Corrosie.
Loog en zwavelzuur.

Corrosie: Dit is het ongewenst aantasten van materialen door chemische, natuurkundige of atmosferische invloeden.

Een voorbeeld van een chemische aantasting is een stuk zink, dat in zoutzuur geheel verdwijnt onder zichtbare waterstof ontwikkeling.

Natuurkundige aantasting is b.v. een vertinde ijzeren pijp, waar het ijzer door vocht geheel verdwijnt en atmosferische aantasting is het roesten van ijzer in de buitenlucht, het groen worden van koper e.d.

Meestal beschouwen we de corrosie van metalen, omdat machines, masten van hoogspanningsleidingen, pijpen enz. van metaal zijn. Wanneer hout aangetast wordt heet dit rotten.

We weten dat verschillende metalen aangetast worden, andere in mindere mate en weer andere in het geheel niet.

Men heeft aan de hand van proeven een z.g. spanningsreeks opgesteld n.l. magnesium - aluminium - zink - chroom - ijzer - cadmium - nikkel - tin - lood - (waterstof) - koper - zilver - goud.

Ten opzichte van het in de reeks genoemde waterstof geven deze metalen in een geleidende vloeistof gedompeld, een spanningsverschil en wel zo, dat de metalen vóór in de rij een groot, naar achter steeds kleiner wordend negatief spanningsverschil geven en na waterstof een steeds groter wordend positief spanningsverschil.

De metalen vóór waterstof zijn de onedele metalen, die er na de half-edele en edele metalen. De onedele metalen, in een zuur gebracht, verbinden zich hiermee onder waterstof ontwikkeling, half-edele en edele doen dit niet.

Men maakt van de spannings- (of potentiaal-) verschillen gebruik van een batterij, waar een grafietskoolstaaf en een zinken mantel een spanning geven, zodat een lampje kan branden. Hierbij wordt het zink aangetast.

De in de spanningsreeks genoemde metalen worden naar achter steeds edeler. Wanneer 2 metalen aan een inwerking bloot staan, wordt het meest onedele (vóór het andere metaal staande) metaal aangetast.

Wanneer we een galvanisch element maken door b.v. een koperen spijker en een stukje zink in een glas water te dompelen, dan wordt het zink aangetast. Nemen we gedestilleerd water, dan zien we geen spanning op de voltmeter. Bij kraanwater kunnen we wel een spanning aflezen, bij zwavelzuur zelfs een spanning van 1 volt!

Het is zaak om corrosie tegen te gaan hetgeen men b.v. bij ijzer doet door schilderen met menie en andere beschermende lagen. Deze lagen geleiden niet zodat bij beschadiging hiervan geen andere aantasting optreedt, dan inwerking van de atmosfeer op het metaal.

Andere beschermingen van ijzer zijn tin (blik), zink (gegalvaniseerd) en cadmium.

Uit de spanningsreeks zien we dat bij een vertind ijzer, wanneer de tinlaag beschadigd is, het ijzer aangetast wordt en de tinnen bekleding blijft bestaan, daarentegen dat bij een verzinkt ijzer de zinklaag aangetast wordt en de bekleding dus verdwijnt na beschadiging van de zinklaag. Dit is ook het geval bij een vercadmicumd ijzer. Het potenti-

aalverschil van ijzer en cadmium is echter zo gering, dat men practisch geen verdwijnen van cadmium heeft, zodat hier een langere levensduur optreedt dan bij verzinken.

Omdat men in de fabriek met zuur werkt (pH 4,5), moet men hiermee met de materiaal-keuze rekening houden. IJzer zou spoedig wegroesten (chemische aantasting), zodat men koper neemt. Omdat koper en ijzer ten opzichte van waterstof een vrijwel evengroot potentiaal verschil hebben, is de natuurkundige aantasting practisch evengroot.

Roestvrijstaal, als legering van verschillende metalen, laat zich langs chemische weg niet aantasten; ook hier treedt echter wel de natuurkundige (electro chemische) aantasting op. Men moet koperen en roestvrijstalen leidingen dus scheiden door een rubber of plastic pakking.

Loog en zwavelzuur. Beide stoffen zijn zeer gevaarlijk zodat men bij gebruik hiervan uiterst voorzichtig moet zijn.

Loog is in staat om cellulose op te lossen, zodat men het gebruikt om leidingen schoon te maken. Men pompt daartoe een verwarmde oplossing door het circuit.

Behalve cellulose tast loog over het algemeen de biologische vezels, dus ook vel, vlees en beenderen aan. Vooral de slijm huid, zoals het oog er één heeft, wordt spoedig aangetast. Daarom is het verplicht, een veiligheidsbril te dragen.

Krijgt men een spat in het oog, dan is het, na langdurige behandeling wellicht mogelijk het oog te behouden. Men moet echter direct spoelen in water en door knippers trachten de loog uit het oog te wassen.

Zwavelzuur heeft een soortgelijke werking op de cellen. In tegenstelling tot loog behoudt zwavelzuur zijn werking, zodat men dit van handen of bekleding zeer zorgvuldig en met veel water moet wegspoelen.

Wanneer men zwavelzuur in het oog krijgt, is dit verloren.