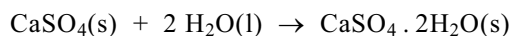


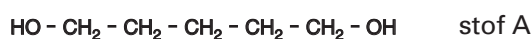
Gipsverband

Vroeger stabiliseerde men gebroken armen en benen met gipsverband. Rondom de breuk werd verbandgaas aangelegd, waarop een papje werd aangebracht van vast calciumsulfaat, $\text{CaSO}_4(\text{s})$, en vloeibaar water, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Deze stoffen reageren met elkaar onder vorming van vast gips, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$. Na verloop van enige tijd is een harde vaste stof ontstaan. De volgende reactie is dan opgetreden:



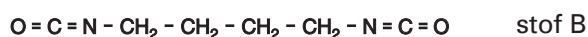
- 3p **23** Bereken hoeveel gram gips ontstaat wanneer 500 g calciumsulfaat volgens bovenstaande reactievergelijking reageert.

Tegenwoordig wordt voor dit soort verbanden bijna geen gips meer gebruikt, maar voornamelijk zogenoemde polyurethanen. Een polyurethaan kan worden gevormd uit twee verschillende stoffen. Een van de beginstoffen die bij de vorming van zo'n polyurethaan gebruikt wordt, stof A, heeft de volgende structuurformule:



- 3p **24** Geef de systematische naam van stof A.

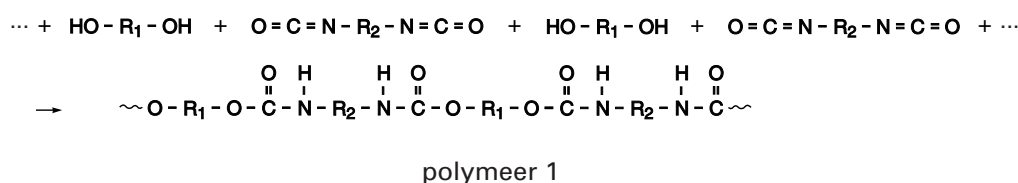
Een mogelijke andere beginstof voor de vorming van een polyurethaan, stof B, heeft de volgende structuurformule:



De groep $\text{N} = \text{C} = \text{O}$ heet isocyanaat.

In het vervolg van deze opgave wordt stof A aangeduid met $\text{HO} - \text{R}_1 - \text{OH}$ en stof B met $\text{O} = \text{C} = \text{N} - \text{R}_2 - \text{N} = \text{C} = \text{O}$.

De vorming van een polyurethaan berust op het feit dat OH groepen met isocyanaatgroepen kunnen reageren. Bij de polymerisatie van stof A met stof B treedt de volgende reactie op:



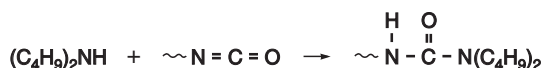
Deze polymerisatie zou kunnen worden opgevat als additiepolymerisatie.

- 2p **25** Geef twee argumenten die de opvatting ondersteunen dat deze polymerisatiereactie berust op additie.

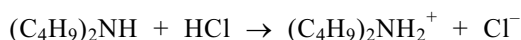
Eindexamen scheikunde 1 vwo 2002-II

havovwo.nl

Isocyanaatgroepen kunnen ook met NH groepen reageren. Van de reactie van isocyanaatgroepen met NH groepen maakt men onder andere gebruik bij een methode om vast te stellen wat het massapercentage van stof B in een monster van stof B is. Bij zo'n bepaling voegt men aan een monster van stof B een overmaat dibutylamine, $(C_4H_9)_2NH$, toe. De isocyanaatgroepen van de moleculen van stof B reageren als volgt met dibutylaminemoleculen:



De hoeveelheid dibutylamine die niet heeft gereageerd, wordt vervolgens getitreerd met een oplossing van waterstofchloride in methanol. De vergelijking van de reactie die dan optreedt, kan als volgt worden weergegeven:



Bij zo'n bepaling liet men 538 mg van een monster van stof B reageren met 20,0 mL van een 0,989 M dibutylamine-oplossing. Voor de titratie van het niet-gereageerde dibutylamine was 12,5 mL 1,025 M HCl-oplossing nodig.

- 2p **26** Bereken hoeveel mmol dibutylamine met stof B heeft gereageerd.
3p **27** Bereken het massapercentage van stof B in het onderzochte monster.

Omdat isocyanaatgroepen met NH groepen kunnen reageren, kan er ook een reactie optreden tussen polymeer 1 en stof B. Bij die reactie ontstaat een nieuw polymeer, polymeer 2. Polymeer 2 wordt vanwege zijn eigenschappen toegepast in moderne verbanden om gebroken ledematen te stabiliseren. Bij het maken van zo'n verband legt men rondom de breuk een verbandgaas aan, waarop een mengsel van polymeer 1 en stof B is aangebracht, en laat de reactie tussen polymeer 1 en stof B optreden. Nadat de reactie heeft plaatsgevonden, is een verband verkregen dat uitstekend geschikt is om een gebroken ledemaat te stabiliseren.

- 3p **28** Leg uit dat polymeer 2 gebruikt kan worden in een verband dat dient om een gebroken ledemaat te stabiliseren.