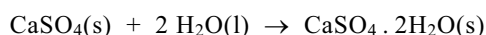


Gipsverband

Vroeger stabiliseerde men gebroken armen en benen met gipsverband. Rondom de breuk werd een 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. Tijdens dit uitharden van het gips voelt het verband warm aan. De volgende reactie is dan opgetreden:



- 5p **17** Verklaar door middel van een berekening dat tijdens het uitharden van het gips het verband warm aanvoelt. Gebruik hierbij gegevens uit Binas-tabel 57A en het gegeven dat de vormingswarmte van $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ $-20,21 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ bedraagt.

↑
valt buiten de
examenstof

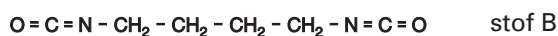
Tegenwoordig wordt voor dit soort verbanden bijna geen gips meer gebruikt, maar voornamelijk zogenoemde polyurethanen.

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 **18** Geef de systematische naam van stof A.

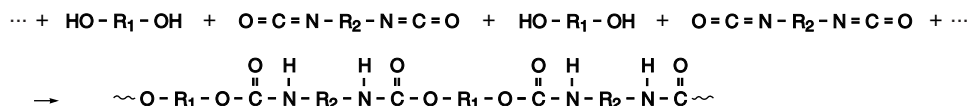
Een mogelijke andere beginstof voor de vorming van een polyurethaan, stof B, heeft de volgende structuurformule:



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:



polymeer 1

Deze polymerisatie zou kunnen worden opgevat als additiepolymerisatie.

- 2p **19** Geef twee argumenten die de opvatting ondersteunen dat deze polymerisatiereactie berust op additie.

Isocyanaatgroepen kunnen met NH groepen op dezelfde manier reageren als met OH groepen. Daarom 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 **20** Leg uit dat polymeer 2 gebruikt kan worden in een verband dat dient om een gebroken ledemaat te stabiliseren.