Ontzwaveling

De eerste bewerking die ruwe aardolie ondergaat, is destillatie. Een deel van de verkregen hoogkokende fracties wordt daarna gekraakt. Dat betekent dat er dan fracties worden verkregen met lagere kookpunten. Een stof die zich in zo’n hoogkokende fractie kan bevinden is eicosaan, C20H42 .

Bij het kraken kan één eicosaanmolecuul zich splitsen in drie kleinere koolwaterstofmoleculen. Neem hier aan in C4H6 , C11H24 en nog een derde koolwaterstof.

Aardolieproducten die gebruikt worden als brandstof, dienen vanwege het milieu te worden ontzwaveld. Deze ontzwaveling vindt plaats door reactie met waterstof. Een voorbeeld van een zwavelverbinding die voorkomt in aardolie is thiofeen, C4H4S. Als thiofeen met waterstof reageert, ontstaan waterstofsulfide (H2S) en C4H6.

Als thiofeen niet omgezet zou worden, dan zou bij verbranding van deze vloeistof het zure regen vormende zwaveldioxide gevormd worden. En bij een eventuele onvolledige verbranding ook nog het koolstofmono-oxide (kolendamp).

Door het ontzwavelen bevatten de afvalgassen van een raffinaderij H2S. Dit is een giftig en stinkend gas (rotte-eierenlucht!) en moet dus worden verwijderd. Dit kan met een bepaald proces alleen als de concentratie van het H2S in het gasmengsel eerst wordt verhoogd. Dit doet men als volgt. Men leidt de H2S-houdende gasstroom door een organisch oplosmiddel. H2S lost hierin uitstekend op, de rest van de gassen niet.

Daarna wordt er stoom door de oplossing geblazen, waarbij een gasmengsel ontstaat dat een voldoende hoge concentratie aan H2S bevat. Het daarop volgend proces bestaat uit twee stappen. Bij de eerste stap wordt een deel van het H2S verbrand:

stap 1: 2 H2S(g) + 3 O2(g) → 2 SO2(g) + 2 H2O(g)

Het ontstane SO2 reageert daarna met de rest van het H2S:

stap 2: 2 H2S(g) + SO2(g) → 3 S(s) + 2 H2O(g)

De hoeveelheid zuurstof in stap 1 wordt zo gekozen dat precies de hoeveelheid SO2 ontstaat die nodig is om in stap 2 met de rest van het H2S te reageren. Op deze wijze blijft er geen H2S en geen SO2 over.

e. Hoeveel moleculen O2 zijn nodig om 10 moleculen H2S volledig om te zetten in S en H2O? Geef een verklaring voor je antwoord.

Antwoord:

Als we de reactievergelijking van stap 1 optellen bij tweemaal de vergelijking van stap 2, dan blijkt dat 6 H2S nodig heeft 3 O2 om geen SO2 over te houden. Dus voor 10 moleculen H2S zijn nodig 5 moleculen O2.