

Picrinezuur

In mei 2009 kopte een krant: “Explosieve stof bij school tot ontploffing gebracht”. De stof waar het hierbij om ging is picrinezuur, $C_6H_3N_3O_7$. Picrinezuur is een gele vaste stof. Oplossingen van deze stof werden vroeger op scholen bij het vak biologie gebruikt om preparaten van planten te kleuren. In droge toestand is picrinezuur explosief. Daarom wordt het geleverd in potten waarin vast picrinezuur onder water staat. In dit water is wat picrinezuur opgelost. Het opgeloste picrinezuur is gedeeltelijk geïoniseerd volgens:



In een pot picrinezuur heersen dus twee evenwichten:

- A het evenwicht tussen vast picrinezuur en opgelost picrinezuur;
- B het ionisatie-evenwicht van picrinezuur zoals hierboven is weergegeven.

- 2p **8** Leg voor beide evenwichten uit of het hierbij gaat om een homogeen of een heterogeen evenwicht.

Noteer je antwoord als volgt:

Evenwicht A is een ... evenwicht, omdat ...

Evenwicht B is een ... evenwicht, omdat ...

De oplosbaarheid van picrinezuur is niet hoog, namelijk 1,4 gram per 100 mL. In een verzadigde oplossing van picrinezuur is 89% van het picrinezuur geïoniseerd. Hierdoor is een verzadigde oplossing van picrinezuur toch behoorlijk zuur.

- 3p **9** Bereken de molariteit, in mol L^{-1} , van een verzadigde oplossing van picrinezuur.

- 2p **10** Bereken de pH van deze verzadigde oplossing.

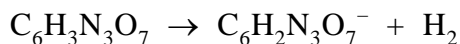
Als het water uit een pot picrinezuur is verdampt, kan het picrinezuur sublimeren. Dit heeft tot gevolg dat zich kristallen picrinezuur tussen de pot en het deksel vormen. Dan kan het openen van de pot tot een explosie leiden door wrijving van het deksel langs de rand van de pot.

- 2p **11** Geef het sublimeren van picrinezuur in een vergelijking weer. Geef hierbij ook de toestandsaanduidingen.

Bij de explosie van picrinezuur treedt een zogenoemde inwendige verbranding op. Bij een inwendige verbranding wordt de zuurstof niet door zuurstof uit de lucht geleverd, maar door de te verbranden stof zelf. Als picrinezuur explodeert, ontstaan koolstofdioxide, koolstofmono-oxide, water, waterstof en stikstof. De molverhouding waarin deze stoffen ontstaan, kan variëren.

- 3p **12** Geef de reactievergelijking voor een explosie van picrinezuur waarbij koolstofdioxide en koolstofmono-oxide in de molverhouding 1 : 11 ontstaan.

Een andere gevaarlijke eigenschap van picrinezuur is, dat het via een redoxreactie kan reageren met metalen. Hierbij ontstaan zogenoemde metaalpicraten. Deze metaalpicraten zijn nog explosiever dan picrinezuur. De vergelijking van de halfreactie van picrinezuur is hieronder gedeeltelijk weergegeven:



In deze vergelijking zijn e^- en de coëfficiënten weggelaten.

- 2p **13** Neem de vergelijking over, zet e^- aan de juiste kant van de pijl en maak de vergelijking kloppend.
- 1p **14** Leg uit of picrinezuur in de reactie met een metaal als oxidator of als reductor reageert.

Op de etiketten van potten met gevaarlijke stoffen staan nummers van R-zinnen (gevarencinnen, zie Binas-tabel 97E) vermeld. Op het etiket van een pot picrinezuur staan er twee vermeld uit de R-zinnen R1 t/m R4. Tijdens een discussie in de klas stelt Kees dat dat de zinnen R2 en R3 kunnen zijn. Karien vindt het meer voor de hand liggend dat het de zinnen R1 en R4 zijn. Voor beide standpunten is iets te zeggen, maar er valt op beide standpunten ook wel iets af te dingen.

- 3p **15** Geef een argument voor en een argument tegen elk van beide standpunten. Gebruik gegevens uit deze opgave en Binas-tabel 97E.