

Alcoholtest

Na alcoholconsumptie komt er alcohol (ethanol) in het bloed terecht. In de lever wordt alcohol onder invloed van het enzym alcohol-dehydrogenase omgezet tot acetaldehyde (ethanal). Vervolgens wordt acetaldehyde omgezet tot azijnzuur (ethaanzuur) onder invloed van het enzym aldehyde-dehydrogenase.

Een te hoge concentratie acetaldehyde veroorzaakt misselijkheid. Mensen met een alcoholprobleem krijgen wel eens een middel voorgeschreven dat de werking van één van de genoemde enzymen blokkeert. Wanneer men dit middel gebruikt, voelt men zich al na het drinken van weinig alcohol misselijk.

- 2p 1 □ Leg uit van welk van de twee genoemde enzymen de werking wordt geblokkeerd door dat middel.

Niet alle alcohol wordt, na alcoholconsumptie, in de lever onmiddellijk afgebroken.

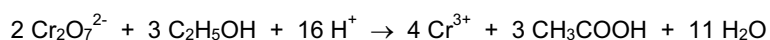
Daardoor komt het ook, via de longen, in uitgeademde lucht terecht.

Er is uitgebreid onderzoek geweest of het alcoholgehalte in de uitgeademde lucht mag worden gebruikt om vast te stellen of iemand 'onder invloed' deelneemt aan het verkeer.

Mede naar aanleiding van dit onderzoek is vastgelegd dat men in Nederland strafbaar is als men aan het verkeer deelneemt met meer dan $220 \mu\text{g}$ alcohol per dm^3 uitgeademde lucht.

Twee leerlingen willen voor hun profielwerkstuk een zogenoemd blaaspijpje maken, waarmee ze het alcoholgehalte in uitgeademde lucht kunnen bepalen. Op internet hebben ze onderstaande informatie voor het maken van zo'n blaaspijpje gevonden:

De omzetting van het gele dichromaat-ion tot het groene chroom(III)ion wordt gebruikt:



Laat 1,0 g silicagel een dag liggen in een oplossing van 20 mL 0,10 M $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ en 10 mL 6 M zwavelzuur. Het silicagel absorbeert 0,20 procent van de opgeloste hoeveelheid kaliumdichromaat (plus voldoende zwavelzuur).

Filtreer het mengsel en laat de nu geel gekleurde korreltjes een dag drogen aan de lucht. Sluit een glazen buisje met wat katoen aan één kant af. Breng alle gedroogde silicagel in het buisje en sluit het andere eind ook af met wat katoen.

De reactie waarvan de vergelijking is gegeven, is een redoxreactie.

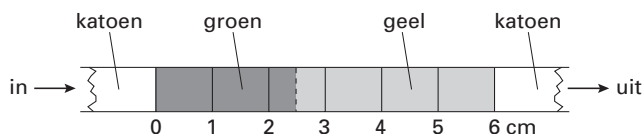
- 3p 2 □ Geef de vergelijking van de halfreactie voor de omzetting van alcohol tot azijnzuur zoals die in het blaaspijpje plaatsvindt. Gebruik hierin voor alcohol en ethaanzuur molecuulformules. Naast deze molecuulformules komen in de reactievergelijking onder andere ook H_2O en H^+ voor.

Met behulp van bovengenoemde hoeveelheden maken de leerlingen één blaaspijpje.

De korreltjes silicagel met het geabsorbeerde kaliumdichromaat (plus zwavelzuur) worden in het glazen buisje verdeeld over een lengte van 6,0 cm.

Wanneer uitgeademde lucht die alcohol bevat, in zo'n blaaspijpje wordt geblazen, worden de eerste korrels groen. Het grensvlak tussen groen en geel in zo'n blaaspijpje schuift meer naar rechts, naarmate er meer alcohol in zo'n pijpje wordt geblazen. Het resultaat is in figuur 1 weergegeven.

figuur 1



Eindexamen scheikunde 1 vwo 2005-II

Nadat ze op de beschreven manier een blaaspijpje hebben gemaakt, gaan de leerlingen het ijken. De bedoeling daarvan is dat ze voor de gehele lengte van het buisje nagaan hoeveel alcohol per cm reageert.

- 3p **3** Beschrijf een werkplan om zo'n blaaspijpje over de gehele lengte te ijken.

Uit de ijking blijkt dat 40 μg alcohol heeft gereageerd wanneer het blaaspijpje over een lengte van 1,0 cm groen is geworden en dat dit geldt voor de gehele lengte van het pijpje. Kennelijk heeft in het groene gebied niet alle kaliumdichromaat gereageerd. Met behulp van de gegevens van internet (zie het kader op de vorige pagina) kun je namelijk berekenen dat meer dan 40 μg alcohol kan reageren met de hoeveelheid kaliumdichromaat in 1,0 cm van het blaaspijpje.

- 5p **4** Geef deze berekening.

Hierna maken de leerlingen een tweede blaaspijpje op precies dezelfde manier als het eerste. Dit blaaspijpje wordt uitgeprobeerd op een cafébezoeker. Hij blaast 0,50 dm^3 adem door het blaaspijpje. Dit kleurt groen over een lengte van 3,2 cm.

- 2p **5** Ga door middel van een berekening na of de cafébezoeker strafbaar zou zijn als hij aan het verkeer deelneemt.