

Oefentoets scheikunde bindingen VWO

Opgave 1 Bacterie maakt fluor bouwblokjes

Synthetisch biologen uit Amerika zijn er nu voor het eerst in geslaagd om bacteriën fluor bouwblokjes te laten maken. Waarom is dit nu zo belangrijk? Fluor is in de chemische industrie een zeer gewilde grondstof. Producenten gebruiken het bijvoorbeeld veel in geneesmiddelen. Zo'n 20 tot 30 procent van de medicijnen die we vandaag de dag kennen, bevat minstens één atoom fluor.

Fluor heeft een specifieke eigenschap, waardoor het uitermate geschikt is om medicijnen veilig door de verdedigingslinies van het lichaam heen te werken. Fluor 'vangt' heel makkelijk een elektron van een ander atoom en maakt daardoor een hele sterke binding. Die binding is moeilijk te verbreken en dat zorgt er voor dat een medicijn met een fluorbinding niet zo snel zal worden afgebroken en zich makkelijker een weg kan ban en door vetrijke celmembranen.

bron: Kennislink 5 september 2013, auteur: Elles Lalieu

In de tekst staat: "Fluor 'vangt' heel makkelijk een elektron van een ander atoom en maakt daardoor een hele sterke binding."

a(1p) Welk type binding zou er gevormd worden als dit andere atoom een natriumatoom is?

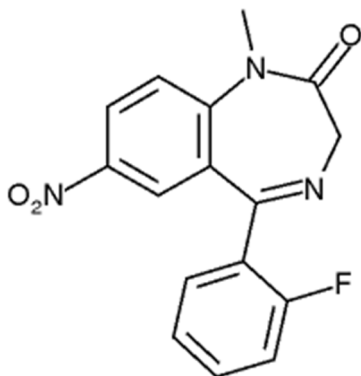
b(1p) Welk type binding zou er gevormd worden als dit andere atoom een koolstofatoom is?

Het medicijn met fluor baant zich volgens de tekst makkelijker een weg door vetrijke celmembranen.

c(2p) Leg op deeltjesniveau uit of het waarschijnlijk is dat het fluor is gebonden aan natrium als de gevormde stof makkelijk door een vetrijk celmembraan kan gaan.

d(2p) Leg uit op deeltjesniveau uit of je verwacht dat waterstoffluoride makkelijk door een vetrijk celmembraan heen gaat. Gebruik in je antwoord de elektronegativiteit van waterstof en fluor.

Flunitrazepam is een slaapmiddel met de volgende structuurformule:



e(2p) Leg uit of flunitrazepam makkelijk door het vetrijke celmembraan heen gaat.

Opgave 2 Teststrips

Een bedrijf wil teststrookjes maken om water aan te tonen. Op de teststrookjes is de blauwe stof kobalt(II)chloride aanwezig. Met de strookjes kun je de luchtvochtigheid meten.

Bij het binden van water aan kobalt(II)chloride op het teststrookje wordt de rode stof kobalt(II)chloridehexahydraat gevormd.

a (1p) Geef de formule van kobalt(II)chloridehexahydraat

Kobalt is een zwaar metaal. Om de hoeveelheid afval met zware metalen erin te verminderen wil het bedrijf teststrookjes maken die herbruikbaar zijn. De teststrookjes kun je even in de magnetron te leggen en daarna opnieuw gebruiken. Dan wordt de rode stof weer omgezet in de blauwe stof.

b(2p) Geef de vergelijking van de reactie die dan optreedt.

c(2p) Leg uit of je uit dit experiment kunt concluderen dat de binding tussen kobalt(II)ionen en chloride-ionen sterker is dan de atoombindingen in watermoleculen.

Kobalt(II)chloride kun je ook gebruiken om te goochelen met kleuren.

Als we kobalt(II)chloride oplossen in propaan-1-ol ontstaat een blauwe oplossing. Lossen we kobalt(II)chloride op in water dan ontstaat een roze oplossing. De kobalt(II)ionen zorgen voor de kleuren van deze oplossingen.

We nemen aan dat in water gehydrateerde kobalt(II)ionen voorkomen.

d(2p) Teken een gehydrateerd kobalt(II)ion. Gebruik hierin de structuurformules van vier watermoleculen.

Opgelost in propaan-1-ol (C_3H_7OH) wordt een kobalt(II)ion omgeven door vier propaan-1-olmoleculen.

e(2p) Teken een kobalt(II)ion dat wordt omgeven door vier propaan-1-ol moleculen.

Als we aan de blauwe oplossing van kobalt(II)chloride in propaan-1-ol een beetje water toevoegen, ontstaat een roze oplossing.

f(2p) Leg uit welke binding sterker is: die tussen kobalt(II)ionen en watermoleculen of die tussen kobalt(II)ionen en propaan-1-ol moleculen.

Opgave 3 Wodka

Verschillen in de sterkte van waterstofbruggen zorgen er voor dat wodka meer of minder ethanolhydraten bevat. Dat verklaart dat kenners het verschil tussen goedkope en dure wodkamerken kunnen proeven ondanks het feit dat er op papier geen verschillen zijn in chemische samenstelling, zo claimen Amerikaanse en Russische onderzoekers in het *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.

Tot nu toe dacht men dat het smaakverschil puur tussen de oren zat en dat mensen die dure merken kopen, zichzelf voor de gek houden. Wodka is immers de zuiverste sterke drank die er te koop is. Het officiële recept beperkt zich tot 40 procent ethanol en 60 procent water.

Analyse van een aantal wodkamerken heeft laten zien dat er wel verschillen zijn. Dat komt omdat de menging van water en ethanol niet ideaal verloopt. Er vormen zich clusters in waarbij elk ethanolmolecuul wordt omringd door gemiddeld 5,3 watermoleculen.

Het is nu duidelijker hoe die hydraten er uit zien. Ze worden bij elkaar gehouden door waterstofbruggen. Een heel klein beetje verontreiniging dat in elke wodka zit, lijkt de sterkte van die waterstofbruggen merkbaar te beïnvloeden, en daarmee ook de hoeveelheid geclusterde water- en ethanolmoleculen. De onderzoekers kunnen zich heel goed voorstellen dat de ene wodka hierdoor als wateriger wordt ervaren dan de andere.

bron: C2W en American Chemical Society auteur: Arjen Dijkgraaf

a(3p) Teken in structuurformules een mengsel van water en alcohol waarin je met stippellijnen drie waterstofbruggen aangeeft.

b(4p) Laat met een berekening zien dat de verhouding watermoleculen: ethanolmoleculen lager is dan 5,3: 1,0 is als er 40 volume% ethanol in whisky zit. Gebruik tabel 11 van BINAS ($T=293\text{ K}$).

c(2p) Leg uit waarom uit de berekening een verhouding komt lager die lager is dan die uit de analyse.

Een producent van sterke drank wil wodka maken door het mengen van water en alcohol. Hij kan goedkoop alcohol krijgen dat is verontreinigd met heptaan (C_7H_{16})

d(2p) Leg uit waarom heptaan kan oplossen in ethanol.

e(2p) Teken in structuurformules een mengsel van ethanol en heptaan. Teken twee moleculen van beide stoffen. Geef met een stippellijn een waterstofbrug aan.

f(2p) Leg uit waarom de verhouding 5,3 : 1 kleiner wordt door de aanwezigheid van heptaan.

Het drinken van heptaan is schadelijk. Vandaar dat hij eerst het heptaan en alcohol van elkaar zal moeten scheiden.

g(2p) Leg uit met welke scheidingsmethode je heptaan en ethanol van elkaar kunt scheiden.