# Evenwicht

 Fosforpentachloride(g) ontleedt in een afgesloten vat in fosfortrichloride(g) en chloor(g) volgens

PCl5(g)  PCl3(g) + Cl2(g)

Als het evenwicht zich heeft ingesteld voegt men bij constante druk en temperatuur een kleine hoeveelheid heliumgas toe. Een nieuw evenwicht stelt zich in. Welke van de volgende beweringen omtrent de ligging van het tweede evenwicht t.o.v. het eerste is volledig juist?

**A** De evenwichtsligging blijft hetzelfde, omdat helium veel lichter is dan de andere moleculen in het vat en dus een verwaarloosbaar effect heeft op de reactie.

**B** De evenwichtsligging blijft hetzelfde, omdat helium niet reageert met een van de andere moleculen in het vat.

**C** Bij het tweede evenwicht is er meer PCl3 dan bij het eerste, doordat het evenwicht verschuift naar de kant met de meeste gasdeeltjes.

**D** Bij het tweede evenwicht is er meer PCl5 dan bij het eerste, doordat het evenwicht verschuift naar de kant met de minste gasdeeltjes.

**E** Je kunt er niets van zeggen zonder dat je de evenwichtsconstante kent voor deze reactie.

 Het volgende evenwicht heeft zich ingesteld bij een bepaalde temperatuur:

CO(NH2)2(s) + H2O(g)  CO2(g) + 2 NH3(g) *E* = −21,3 kJ/mol

Men wil de ligging van dit evenwicht naar rechts verplaatsen. Dat kan door:

**A** de temperatuur te verhogen

**B** het volume te vergroten

**C** het mengsel samen te drukken bij constante temperatuur

**D** een katalysator toe te voegen

 Vast Cu(OH)2 in water is in evenwicht met zijn ionen.

De Cu2+-ionenconcentratie in water neemt (bij constante temperatuur) toe door:

**A** toevoegen van vast Cu(OH)2

**B** toevoegen van vast NaOH

**C** langzaam indampen van water

**D** toevoeging van HNO3-oplossing

# Evenwicht

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **C** | Bij constante druk neemt door toevoegen He het volume toe ⇒ minder gasdeeltjes per L ⇒ evenwicht verschuift naar kant met meeste gasdeeltjes ⇒ meer PCl3 |
|  | **B** | Bij volumevergroting verschuift het evenwicht naar de kant met de meeste gasdeeltjes, dus naar rechts |
|  | **D** | Toevoegen van een vaste stof heeft geen invloed op de evenwichtsligging; bij langzaam indampen verandert de temp. niet en dus ook het ionenproduct niet; toevoegen van HNO3 onttrekt OH− ⇒ evenwicht verschuift naar rechts, naar meer Cu2+ |

# Structuur

 Een vast element **X** reageert met een gasvormig element **Z**. Hierbij ontstaat een verbinding met tweemaal zoveel atomen van het element **X** als van **Z**.

Welke van de volgende beweringen over de elektronenconfiguratie (grondtoestand) van deze atomen is juist?

**A** atomen van element **X** èn van element **Z** hebben één valentie-elektron

**B** atomen van element **X** hebben één valentie-elektron en die van **Z** hebben er zes

**C** atomen van element **X** hebben twee valentie-elektronen en die van **Z** hebben er één

**D** atomen van element **X** hebben twee valentie-elektronen en die van **Z** hebben er vier

**E** atomen van element **X** hebben één valentie-elektron en die van **Z** hebben er twee

 Een verbinding van thallium bestaat uit 89,5 massa-% Tl en 10,5 massa-% O. Hoe groot is de lading van thallium in deze verbinding?

**A** 0

**B** 1

**C** 2

**D** 3

**E** 4

 Bij de analyse van een organische verbinding heeft men gevonden dat de molecuulformule C10H20O2 is. Op basis van deze molecuulformule kan men uitsluiten dat een bepaald structuurkenmerk in de moleculen voorkomt. Welke van de volgende structuurkenmerken kan zeker niet in een molecuul C10H20O2 voorkomen?

**A** −C≡C−

**B** −C=C−

**C** −C−OH

**D** 

**E** −C−O−C

 Welke van de volgende stoffen heeft in de vloeistoffase de sterkste binding tussen de moleculen? NB Alle moleculen hebben nagenoeg dezelfde molecuulmassa.

**A** 1-propaanamine

**B** 2-propaanamine

**C** 1-methoxyethaan

**D** butaan

**E** 2-fluorpropaan

# Structuur

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **B** | X2Z, bijvoorbeeld **X** = 1+, 1 valentie-elektron en **Z** = 2−, 6 valentie-elektronen; **X** is vast, dus metaal |
|  | **D** | ⇒ Tl2O3; O = 2− ⇒ Tl = 3+ |
|  | **A** | Een verzadigde verbinding zou de formule C10H20O2 hebben; deze verbinding heeft dus een tekort van 2 H ⇒ één dubbele binding of ringstructuur; een drievoudige binding kan dus niet |
|  | **A** | bindingssterkte neemt af in volgorde H-brug > dipool-dipool > Van der Waals; in 1-propaanamine wordt de H-brug het minst afgeschermd |

# Insecticide

Een bepaald insectenbestrijdingsmiddel bevat als werkzame stof de stof gammexaan, een gechloreerde koolwaterstof. Om de molecuulformule en de structuurformule van gammexaan te bepalen gaat men als volgt te werk.

Eerst plaatst men een erlenmeyer met gammexaan in het donker en voegt dan een kleine hoeveelheid broom toe. Men gaat na of het bruin gekleurde mengsel ontkleurt. Ook na langere tijd blijkt geen merkbare ontkleuring op te treden.

 Welke conclusie over de structuurformule van gammexaan valt hieruit te trekken? Geef een verklaring voor je antwoord.

Vervolgens bepaalt men hoeveel chlooratomen per molecuul gammexaan zijn gebonden.

Men verwarmt hiertoe 145 mg gammexaan met overmaat natrium. Hierbij worden, onder vorming van natriumchloride, alle chlooratomen uit de moleculen gammexaan verwijderd. Na afloop van de reactie wordt het gevormde natriumchloride afgescheiden en opgelost in water. Bij de aldus verkregen oplossing voegt men overmaat zilvernitraatoplossing. Er ontstaat een neerslag met een massa van 430 mg.

Uit bovenstaande gegevens en het gegeven dat de molecuulmassa van gammexaan 291 u bedraagt, is te berekenen dat in één molecuul gammexaan zes chlooratomen zijn gebonden.

 Geef deze berekening.

Uit het aantal chlooratomen per molecuul gammexaan en de molecuulmassa is af te leiden dat in één molecuul gammexaan maximaal zes koolstofatomen zijn gebonden.

 Geef deze afleiding.

Mede op grond van bovenstaande onderzoeken komt men tot de conclusie dat een molecuul gammexaan (C6H6Cl6) een ring van zes koolstofatomen heeft.

Als per molecuul gammexaan één waterstofatoom wordt vervangen door een chlooratoom, blijkt dat slechts één soort moleculen C6H5Cl7 wordt gevormd.

 Teken twee stereo-isomeren van C6H6Cl6 die in overeenstemming zijn met de bovenstaande gegevens.

# Insecticide

 Broom-in-het-donker is een reagens voor onverzadigde verbindingen.

Er treedt geen reactie op, dus een molecuul gammexaan bevat geen dubbele en drievoudige bindingen / in een molecuul gammexaan komen alleen enkelvoudige bindingen tussen koolstofatomen voor.

 Berekening van het aantal mmol zilverchloride dat is neergeslagen: 430 delen door 143,3

Aantal mmol chlooratomen in 145 mg gammexaan = aantal mmol neergeslagen zilverchloride

Berekening van het aantal mmol gammexaan dat heeft gereageerd: 145 delen door 291

Berekening van het aantal chlooratomen per molecuul gammexaan (is gelijk aan het aantal mmol chlooratomen per mmol gammexaan): aantal mmol chlooratomen delen door aantal mmol gammexaan

 Berekening massa van 6 chlooratomen: 213 u

Berekening van het verschil tussen de molecuulmassa van gammexaan en de massa van 6 chlooratomen: 291 u minus de berekende massa van 6 chlooratomen

Constatering dat dit verschil groter is dan de massa van 6 koolstofatomen en kleiner dan de massa van 7 koolstofatomen.

 Voorbeelden van juiste structuurformules (met een hoge symmetrie) zijn:



Voorbeelden van onjuiste structuurformules die een iets lagere symmetrie hebben, zijn:



Voorbeelden van structuurformules met een te lage symmetrie:



*Identieke structuurformules (bijvoorbeeld dezelfde structuurformule in verschillende notatie of dezelfde structuurformule in verschillende conformatie) moeten als één structuurformule worden opgevat.*

# Analyse

 Uit een monster van 0,500 g magnetieterts (onzuiver Fe3O4) laat men het ijzer daarin neerslaan als ijzer(III)hydroxide. Door verhitting wordt dit vervolgens omgezet in 0,498 g Fe2O3.

Het massapercentage magnetiet *m* in het erts is:

**A** 20% < *m* ≤ 45%

**B** 45% < *m* ≤ 65%

**C** 65% < *m* ≤ 85%

**D** 85% < *m* ≤ 95%

**E** 95% < *m* ≤ 98%

**F** > 98%

 Een vat van 250 mL bevat 0,374 g van een gasvormige zuivere stof bij een temperatuur van 22,5 °C en een druk van 1,00 atm. Het gas kan zijn:

**A** H2

**B** He

**C** CH4

**D** H2S

**E** HCl

 Begin negentiende eeuw publiceerde John Dalton een lijst met atoommassa's.

Deze lijst was gebaseerd op experimenteel onderzoek. In één experiment werd de samenstelling in massa-% bepaald van de atomen in ammoniak. Hij kende daarbij waterstof één massaeenheid toe en ging ervan uit dat de massa van een ander atoom altijd een veelvoud is van die van waterstof (=1). Door gebruikmaking van de (onjuiste) formule NH van ammoniak vond hij de volgende massa voor stikstof:

**A** 2

**B** 5

**C** 14

**D** 16

**E** 42

 Bob lost 4,021 g zuiver NaOH op in water en lengt de oplossing met water aan tot 1,000 liter. 10,00 mL van deze oplossing pipetteert hij in een erlenmeyer. Er is voor een titratie met een buret 20,32 mL 0,05000 M HCl-oplossing nodig om een eindpunt te bereiken. Bob’s leraar concludeert dat:

**A** de analyse zo nauwkeurig is als je mag verwachten met deze hulpmiddelen

**B** NaOH na meting van de massa H2O geabsorbeerd heeft uit de lucht

**C** de buret met water werd gespoeld in plaats van met HCl-oplossing

**D** de erlenmeyer met HCl werd gespoeld in plaats van met water

**E** de pipet werd gespoeld met water in plaats van met NaOH

# Analyse

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **E** | 2 Fe3O4 ÷ 3 Fe2O3; 0,498 × |
|  | **E** | = 1,03⋅10−2 mol ⇒ |
|  | **B** | NH ipv NH3; dit levert voor N  u |
|  | **C** | mol per L ⇒ 10,00 mL ÷1,005 mmol; 20,50 mL × 0,05000  = 1,025 mmol; 2% afwijking mag niet; er is teveel mL zoutzuur nodig (omdat het in de buret verdund werd) |

# Melkzuur

Bij grote fysieke inspanning wordt in de spieren (onder zuurstofarme omstandigheden) melkzuur gevormd. Melkzuur CH3CHOHCOOH is een éénwaardig zuur dat in deze opgave weergegeven wordt met HM. De zuurconstante *K*z(HM) = 1,4⋅10−4.

 Bereken de pH in een 3,0⋅10−3 M melkzuuroplossing.

Melkzuur wordt in bloed geneutraliseerd door een reactie met waterstofcarbonaationen.

Het gevormde koolzuur is volledig oplosbaar in de vloeistof. *K*z(H2CO3) = 4,5⋅10−7

 Bereken met behulp van de gegeven *K*z-waarden de evenwichtsconstante voor het evenwicht HM + HCO3−  M− + H2CO3

 Bereken [HCO3−] / [H2CO3] in een oplossing van natriumwaterstofcarbonaat met een pH van 7,40.

In de volgende twee deelvragen mag je aannemen dat bloed een waterige oplossing is met een pH van 7,40 en [HCO3−] = 0,022 mol L−1.

Bij een bepaald persoon verandert de pH van bloed door vorming van melkzuur bij fysieke inspanning van 7,40 tot 7,35.

 Bereken hoeveel mol melkzuur in 1,00 L bloed is gekomen om een pH-waarde van 7,35 te bereiken.

Bloed bevat ook opgelost calcium. De calciumionconcentratie wordt beperkt door het oplosbaarheidsproduct van calciumcarbonaat *K*s(CaCO3) = 5⋅10−9 en *K*z(HCO3−) = 4,8⋅10−11 (onder deze omstandigheden).

 Bereken de maximale hoeveelheid vrije calciumionen in bloed in mol L−1 bij pH = 7,40.

# Melkzuur

 *K*z(HM) = 1,4⋅10−4 =  ( ⇒ *x* is niet verwaarloosbaar)

met abc-formule of de equationsolver geeft dit *x* = [H3O+] = 2,4⋅10−3 ⇒ pH = 3,24

2 *K* =  = 3,1⋅102

3 *K*z(H2CO3) = [H3O+] ×  ⇒  = 11(,3)

4 Bij pH = 7,40 is [H2CO3] =  = 1,9⋅10−3

pH = 7,35: [H3O+] = 4,47⋅10−8 ⇒  =  = 0,0993 ⇒ 1,099*x* = 0,0022 − 1,9⋅10−3 ⇒ *x* = 2,5⋅10−4 mol L−1 ⇒ 2,5⋅10−4 mol

5 *K*z(HCO3−) = [H3O+] ×  ⇒  = 8,3⋅102 ⇒

[CO32−] = 0,022 / 8,3⋅102 = 2,7⋅10−5 mol L−1 ⇒ [Ca2+] = 5⋅10−9 / 2,7⋅10−5 = 2⋅10−4

# Explosief kunstmest

Stof **A** is een kleurloos gasvormig element. Stoffen **B**, **C**, **D** en **G** zijn ook gassen, terwijl **F** een vaste stof is die toepassing vindt in kunstmest en springstoffen. De stoffen kunnen volgens onderstaand schema in elkaar overgaan.



 Geef de formule van elk van de stoffen **A** - **G**.

 Geef de vergelijkingen van alle reacties in het schema.

# Explosief kunstmest

1 

2 N2 + 3 H2 2 NH3

N2 + O2  2 NO

4 NH3 + 5 O2  4 NO + 6 H2O

2 NO + O2  2 NO2

4 NO2 + O2 + 2 H2O  4 HNO3

NH3 + HNO3  NH4NO3

NH4NO3  N2O + 2 H2O

# Extractie beter met kleine beetjes

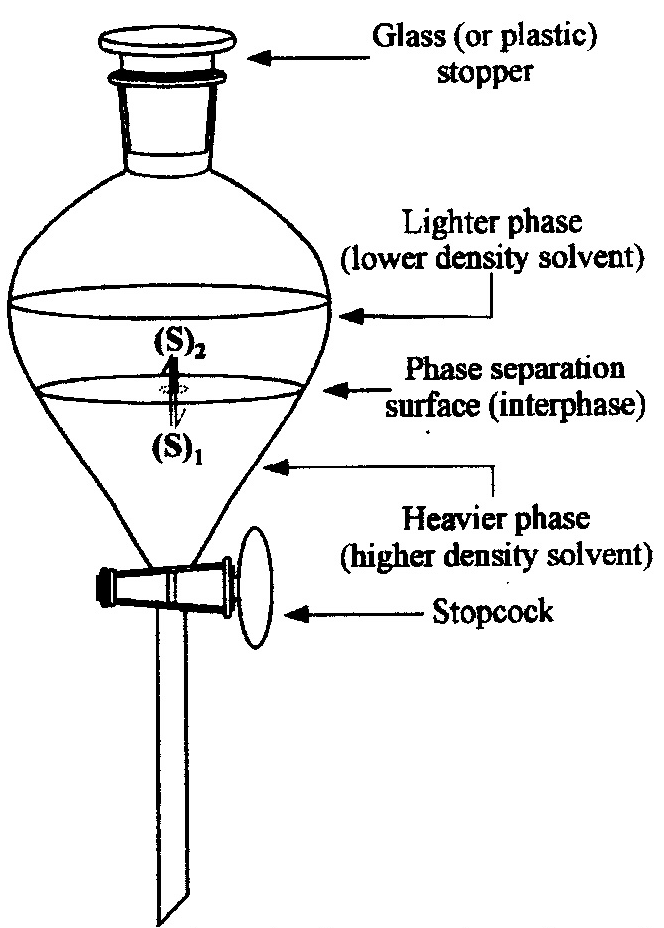
Extractie is een van de meest gebruikte scheidingsmethoden. Extractie is gebaseerd op de verdelingsevenwichten van een stof tussen twee niet-mengbare vloeistoffen met een groot dichtheidsverschil zodat ze gemakkelijk ontmengen na schudden.

Veel voorkomend is de extractie van een oplossing in water met een organische oplosmiddel. Hierna zitten de eventueel aanwezige organische en anorganische ionen en de polaire organische verbindingen voornamelijk in de waterfase en de apolaire organische verbindingen komen terecht in de organische fase.

Als een stof S (solute, opgeloste stof) verdeeld wordt over oplosmiddelen 1 en 2, stelt er zich een evenwicht in:

(S)1  (S)2; hierin is *K*D de verdelingsconstante.

Voor een gegeven systeem van oplosmiddelen en opgeloste stoffen S hangt *K*D vrijwel alleen af van de temperatuur.

Extracties voert men gewoonlijk uit met een scheitrechter (zie fig.). Als er dissociatie, dimerisatie, complexering van de opgeloste stof plaatsvindt, dan wordt de verdelingsverhouding *D* gebruikt, gegeven door:

*D* =  Vergelijking 1

Hierin zijn (*C*S)1 en (*C*S)2 de analytische concentraties van S (in g L−1) in de oplosmiddelen 1 en 2 (i.p.v. evenwichtsconcentraties van de gegeven deeltjes).

Als een van de oplosmiddelen water is, zet men volgens afspraak in vergelijking 1 de concentratie in de waterlaag in de teller en die in de organische laag in de noemer. *D* is een conditionele constante afhankelijk van verscheidene experimentele parameters zoals de concentratie van S en die van andere deeltjes die betrokken zijn bij de evenwichten van S in beide oplosmiddelen.

In *V*1 mL oplosmiddel 1 is in het begin *W*o g S aanwezig. Deze oplossing wordt achtereenvolgens met gelijke fracties *V*2 mL oplosmiddel 2 geëxtraheerd. Na *n* extracties blijft in oplosmiddel 1 een hoeveelheid *W*n g S achter:

*W*n =  Vergelijking 2

 Bewijs vergelijking 2.

Vergelijking 2 kan worden omgevormd tot:

 Vergelijking 3

Hierin is *fn* de fractie van S die achterblijft in oplosmiddel 1 na *n* extracties.

Men kan uit vergelijking 2 en 3 afleiden dat het efficiënter is verschillende malen te extraheren met kleinere afzonderlijke volumes dan met het gehele volume extractiemiddel ineens.

Stof S wordt verdeeld tussen chloroform en water met een verdelingsverhouding *D* = 3,2.

 Bereken het percentage S dat uiteindelijk in beide gevallen geëxtraheerd is, als 50 cm3 van een oplossing van S in water geëxtraheerd wordt met a) een 100 cm3 portie, en b) vier 25 cm3 porties chloroform.

 Bereken hoeveel extracties minimaal vereist zijn om tenminste 99% van stof X uit 100 cm3 van een oplossing in water met 0,500 g X te extraheren, als elke extractie gedaan wordt met 25,0 cm3 hexaan en de verdelingsconstante 12,2 is?

# Extractie beter met kleine beetjes

 Als je begint met een hoeveelheid *W*o S in oplosmiddel 1, verdeelt deze zich bij extractie over de twee lagen: *W*o = (*C*S)1*V*1 + (*C*S)2*V*2

Omdat *D* = : *W*o = (*C*S)1*V*1 + *D*(*C*S)1*V*1 = (*DV*2 + *V*1)(*C*S)1

Na verwijderen van oplosmiddel 2 is de resthoeveelheid S in oplosmiddel 1:

*W*1 = (*C*S)1*V*1 = 

Herhalen van de extractie met een verse hoeveelheid *V*2 oplosmiddel 2 verdeelt de hoeveelheid *W*1 S op gelijke wijze. Na verwijderen van oplosmiddel 2 is de resthoeveelheid S in oplosmiddel 1:

*W*2 = (*C*S)1*V*1 =  =  enz. Dus na *n* extracties met een verse hoeveelheid *V*2 oplosmiddel 2 is de resthoeveelheid S in oplosmiddel 1:

*W*n = 

 a) De restfractie S na 1 extractie met 100 mL chloroform:

 = 0,135

Het percentage geëxtraheerd S is 100 − 13,5 = 86,5%

b) De restfractie S na 4 extracties met telkens 25 mL chloroform is dan:

 = 0,022

Het percentage geëxtraheerd S is 100 − 2,2 = 97,8%

(Dit resultaat geeft aan dat opeenvolgende extracties met kleinere hoeveelheden extractiemiddel effectiever is dan een extractie ineens met de totale hoeveelheid extractiemiddel.)

 maximaal 4 punten

0,01 =  ⇒ 0,01 = 0,2469*n* ⇒ *n* =  = 3,29 ⇒

Er zijn dus 4 extracties nodig.

# Oplaadbare batterij

NiCad's, nikkel-cadmiumbatterijen worden heel veel gebruikt in draagbare apparaten, zoals snoerloze krachtbronnen, mobiele telefoons, camcorders, laptops, etc. NiCad's zijn economisch in het gebruik, hebben een hoge levensduur en kunnen goed tegen lage en hoge temperatuur. Ze vragen geen onderhoud en kunnen tot 2000× herladen worden.

In een bepaalde type NiCad verlopen de volgende halfreacties:

Cd(OH)2(s) + 2 e−  Cd(s) + 2 OH−  = −0,809 V

NiO(OH)(s) + H2O + e−  Ni(OH)2(s) + OH−  = 0,490 V

Hierin zijn  en  de standaardelektrodepotentialen bij 25 °C.

 Geef de nernstvergelijking voor respectievelijk de halfreactie aan de pluspool en voor de halfreactie aan de minpool. Geef duidelijk aan welke vergelijking bij welke pool hoort.

 Geef de reactievergelijking (met toestandsaanduidingen) van de reactie die optreedt tijdens het ontladen van de cel.

 Leid met behulp van de nernstvergelijkingen voor beide halfreacties het verband af tussen de bronspanning en de concentraties van de betrokken deeltjes. Hoe groot is de bronspanning *V*bron van de cel bij 25 °C?

 Bereken hoeveel g Cd een batterij met een capaciteit van 700 mAh minstens bevat.

# Oplaadbare batterij

1 Het juiste antwoord kan op verschillende manieren zijn geformuleerd, bijvoorbeeld:

pluspool:  met  = 0,490 of bij 25 °C: *V*+ = 0,490 − 0,059 log [OH−]

en

minpool:  met  = −0,809 of bij 25 °C: *V*− = −0,809 − 0,059 log [OH−]

 Cd(s) + 2 NiO(OH)(s) + 2 H2O(l) → 2 Ni(OH)2(s) + Cd(OH)2(s)

 *V*bron = *V*° − 0,059/*n* log *Q*; hierin is de concentratiebreuk *Q* = 1

*V*bron = *V*° =  −  = 0,490 − (−0,809) = 1,299 V

4 700 mAh = 0,700 A × 3600 s = 2520,0 C

 = 0,026 mol elektronen   = 0,013 mol Cd  0,013 mol Cd × 112,4  = 1,47 g Cd

# Puzzel met zoete bijsmaak

Als men een niet-vluchtige stof oplost in een oplosmiddel, heeft de verkregen oplossing een lager vriespunt dan het zuivere oplosmiddel. Men noemt dit verschijnsel vriespuntsdaling (vpd). In een zeker oplosmiddel is de vpd alleen afhankelijk van het totaal aantal opgeloste deeltjes. De vpd veroorzaakt door 1 mol opgeloste deeltjes in een kg oplosmiddel noemt men de molaire vpd. De molaire vpd van het oplosmiddel water is 1,86 K.

Met behulp van vriespuntsdaling kan men molecuulmassa’s van stoffen bepalen.

Van een bepaalde stof **A** heeft men een oplossing in water gemaakt van 12,5 massaprocent **A**. De verkregen oplossing geleidt geen stroom. Met behulp van het vriespunt van de oplossing heeft men berekend dat de molecuulmassa van stof **A** 180 u is.

 Bereken welk vriespunt, in ºC, men van de oplossing heeft gemeten.

0,8640 g van verbinding **A** wordt volledig verbrand in zuurstof. Hierbij ontstaan slechts twee verbrandingsproducten. De hete damp wordt door geconcentreerd zwavelzuur geleid en vervolgens door een buis, gevuld met natriumhydroxide. De massa van zwavelzuur neemt toe met 0,5184 g en die van natriumhydroxide met 1,2672 g.

 Leid de molecuulformule van verbinding **A** af.

Een oplossing van **A** in water is pH-neutraal. **A** komt in de natuur voor. Het onvertakte molecuul kan ook in (verschillende) cyclische vormen voorkomen. Het heeft in zijn niet-cyclische vorm drie asymmetrische centra (stereocentra).

 Leg uit tot welke groep van natuurlijke stoffen **A** behoort.

 Leid met behulp van in deze opgave verstrekte gegevens een mogelijke (niet-cyclische) structuurformule van verbinding **A** af.

# Puzzel met zoete bijsmaak

 Het juiste antwoord is −1,48 °C (; vriespunt = 0 −).

 0,8640 g **A** levert bij volledige verbranding 0,5184 g H2O en 1,2672 g CO2

0,8640 g **A** bevat dus ⋅0,5184 = 0,0576 g H en ⋅1,2672 = 0,3456 g C

en 0,8640 −0,0576 − 0,3456 = 0,4608 g O

180 g **A** (1 mol) bevat  = 12 g H ( = 12 mol),  = 72 g C (= 6 mol) en

96 g O (= 6 mol)

De molecuulformule van **A** = C6H12O6

 **A** voldoet aan de formule Cn(H2O)m

Conclusie dat **A** (komt voor in de natuur, geeft een pH-neutrale oplossing −is dus geen zuur−) een koolhydraat (sacharide, suiker, (poly)hydroxycarbonyl) is.

 **A** is een hexose (een zes-suiker) en heeft dus in de structuurformule vijf hydroxygroepen en één carbonylgroep.

**A** (een onvertakte carbonylverbinding) heeft in zijn niet-cyclische vorm 3 asymmetrische centra: de carbonylgroep (CO-groep) is dus niet eindstandig (**A** is dus een ketohexose)

Conclusie dat CH2OHCO(CHOH)3CH2OH (bv. D-fructose) een mogelijke structuurformule is.

# Peptidehormonen

In zoogdieren treft men twee peptidehormonen, oxytocine en vasopressine, aan met overeenkomstige structuur, maar een andere biologische functie. Oxytocine regelt de weeën bij de geboorte en heeft invloed op de melkafgifte bij borstvoeding. Vasopressine regelt de resorptie van water in de nieren. Elke dag produceer je 20 L primaire urine. Daaruit wordt door de nieren water geresorbeerd zodat er slechts 1 L urine overblijft.

Maak bij deze opgave gebruik van Binastabellen 70 E en G.

Hieronder zie je een gedeelte van een DNA-matrijsstreng. Bij de transcriptie wordt dit stukje overgeschreven in een stukje mRNA dat op zijn beurt bij de translatie oxytocine levert.

3' ACAATATAAGTTTTAACGGGGGAACCC 5' (Let op de nummering!)

 Geef de basevolgorde van het mRNA-molecuuldeel dat je verkrijgt door transcriptie van dit gendeel. Geef in dit mRNA-deel het 5'-uiteinde aan.

2 Geef, gebruikmakend van de genetische code, de aminozuurvolgorde die je verkrijgt door translatie van deze mRNA-keten. Geef in de peptideketen het amino-uiteinde aan met −NH2 en het carbonzuur-uiteinde met −COOH.

3 Leg uit hoe dit nonapeptide een ringvormige structuur kan vormen (die stabieler is). Hoe noemt men de nieuw gevormde binding?

De aminozuurvolgorde van vasopressine en oxytocine verschilt slechts op twee plaatsen. In vasopressine is aminozuur-3 (vanaf het N-uiteinde) Phe en aminozuur-8 is Arg.

4 Kopieer de DNA-volgorde (matrijsstreng) die in de inleiding staat en geef aan welke twee basen daarin vervangen zijn. Geef ook aan welke twee basen daarvoor in de plaats zijn gekomen.

# Peptidehormonen

 matrijsstreng 3' ACAATATAAGTTTTAACGGGGGAACCC 5'

mRNA 5' UGUUAUAUUCAAAAUUGCCCCCUUGGG 3'

2 oxytocine H2N−Cys−Tyr−Ile−Gln−Asn−Cys−Pro−Leu−Gly−COOH

 De beide Cys-aminozuren kunnen met hun zijgroepen aan elkaar koppelen.

Er ontstaat een ringstructuur met (sterke) zwavelbrug (−S−S−) 2

 Het derde aminozuur (gerekend vanaf N-uiteinde is Ile. Dit wordt vervangen door Phe.

Phe heeft tripletcode 5' UUU of UUC met matrijs-DNAcode 3' AAA of AAG.

Matrijs-DNA had op die plaats 3' TAA.

Er mag maar 1 base vervangen worden ⇒ AAA → TAA: dus de 1e base in dit triplet T → A.

Het achtste aminozuur is Leu. Dit wordt vervangen door Arg.

Arg heeft tripletcode 5' CGU(of C,A,G) of AGA(of G) met matrijs-DNAcode 3' GCA (of G,T,C) of TCT(of C).

matrijs-DNA had op die plaats 3' GAA

Er mag maar 1 base vervangen worden ⇒ GAA → GCA: dus de 2e base in dit triplet A → C.