
Opgave 1

Bij de meting van chloorhoudende verbindingen in grond weeg je 2,05 g vochtige grond af. Dit wordt met aceton en petroleumether geëxtraheerd en ingedampt tot 5,00 mL. Je meet in deze oplossing: 0,10 µg Cl/L.

Een tweede portie van hetzelfde monster weegt 4,76 g. Dit wordt bij 110 °C tot constante massa gedroogd. Er ontwijkt 1,55 g water.

Het extractierendement is 100%.

a Hoeveel g droge stof bevat de inweeg van 2,05 g?

Het vochtige monster bevat: $(4,76 - 1,55)/4,76 \times 100\% = 67,4\%$ droge stof.

*2,05 g vochtig monster bevat dan: 67,4% van 2,05 g is: **1,38 g droge stof.***

b Hoeveel µg chloor bevat de inweeg van 2,05 g?

5,00 mL extract bevat 0,10 µg Cl/L, dat is in 5,00 mL (0,005 L):

$0,005 \text{ L} \times 0,10 \text{ µg/L} = \mathbf{0,00050 \text{ µg Cl}}$

c Hoe groot is dan het gehalte aan organisch gebonden chloor in de droge grond in µg/kg?

0,00050 µg chloor komt uit 1,38 g droge stof.

Dat is: $0,00050 \text{ µg} / 0,00138 \text{ kg} = \mathbf{0,36 \text{ µg/kg}}$

Opgave 2

Van een grondmonster weeg je 2,45 g af. Na extractie en indampen heb je 5,00 mL oplossing. De theoretische concentratie in de parallelmeting van de standaard in het extract is 0,50 µg Cl/L. De indamprest blijkt uit een droge stofmeting 66,2%(m/m) te zijn.

Je meet in de monsteroplossing: 0,25 µg Cl/L.

Je meet in de standaardoplossing: 0,37 µg Cl/L.

Bereken het chloorgehalte in de droge grond in µg/kg.

Uit de standaardmeting blijkt dat van 0,50 µg Cl/L slechts 0,37 µg Cl/L wordt teruggevonden. Dat is een 'recovery' van $0,37 / 0,50 \times 100\% = 74,0\%$.

De monsterconcentratie gecorrigeerd voor de recovery: $100/74 \times 0,25 \text{ µg Cl/L} = 0,338 \text{ µg/L}$.

Het 5,00 mL extract bevat dan gecorrigeerd: $0,0050 \text{ L} \times 0,338 \text{ µg/L} = \mathbf{0,0017 \text{ µg Cl}}$.

Dit is afkomstig uit 2,45 g vochtige grond. Dat is: $66,2\%(m/m) \times 2,45 = \mathbf{1,62 \text{ g droge grond}}$.

Chloorgehalte in de droge grond in µg/kg:

$\mathbf{0,0017 \text{ µg} / 0,00162 \text{ kg} = \mathbf{1,04 \text{ µg/kg}}$

Opgave 3

Voor component B geldt $K = 4,0$ voor de verdeling over chloroform - water. De concentratie

in het water is na eenmaal extraheren: 0,010 mol/L. Hoe groot is $c(B)$ in chloroform?

$$4,0 = c_1 / 0,010 \quad \blacktriangleright \quad c_1 = \mathbf{0,040 \text{ mol/L}}$$

Opgave 4

Een waterige oplossing van 500 mL van component A heeft voor de extractie een concentratie van: $c(A) = 0,10 \text{ mol/L}$. De verdelingscoëfficiënt (K) voor extractie met tolueen heeft een waarde van 5,5.

- Hoe groot is de fractie die in het water achterblijft als we met 100 mL tolueen eenmaal extraheren?
- Hoe groot is de fractie die in het water achterblijft als we met 25 mL tolueen viermaal extraheren?

$$\text{a } q = \frac{V_1}{V_1 + KV_2} \quad \blacktriangleright \quad q = 500 / (500 + 5,5 \times 100) = \mathbf{0,48}$$

$$\text{b } q_n = \left(\frac{V_1}{V_1 + KV_2} \right)^n \quad \blacktriangleright \quad q_n = (500 / (500 + 5,5 \times 25))^4 = \mathbf{0,38}$$

Opgave 5

Component B heeft een verdelingscoëfficiënt K van 3,1 voor cyclohexaan-water. Hoe groot is het totale volume cyclohexaan dat nodig is om de concentratie van B in 500 mL water te verlagen van 0,10 mol/L tot 0,001 mol/L als we extraheren met porties van 50 mL?

Overblijvende molfractie: $0,001 / 0,1 = 0,01$

We berekenen n : het aantal malen dat we extraheren met 50 mL.

$$q_n = \left(\frac{V_1}{V_1 + KV_2} \right)^n \quad \blacktriangleright \quad 0,01 = (500 / (500 + 3,1 \times 50))^n$$

$$\text{Log}(0,01) = n \text{ log}(0,763) > n = 17$$

17 maal 50 mL is: **850 mL**

Opgave 6

Men extraheert component D uit 500 mL water met 50 mL chloroform, de verdelingscoëfficiënt bedraagt 7,3.

Bereken het te verwachten extractierendement.

$$q = \frac{V_1}{V_1 + KV_2} \quad q \text{ is de fractie die overblijft. Het rendement is: } 1-q$$

$$q = 500 / (500 + 7,3 \times 50) = 0,578 \quad \text{Dit is de fractie die achterblijft.}$$

$$\text{Geëxtraheerd (rendement): } 1 - 0,578 = \mathbf{0,42} \quad \text{of: } 42\%$$

Opgave 7

Bij een eenmalige extractie van component E uit 100 mL water met 50 mL ether wordt een rendement gehaald van 65%.

Bereken K .

$$\text{De fractie die achterblijft (q): } 1 - 0,65 = 0,35 \quad \blacktriangleright \quad 0,35 = 100 / (100 + 50K) \quad \blacktriangleright \quad K = \mathbf{3,7}$$

Opgave 8

100 mL van een waterige oplossing van propaanzuur wordt achtereenvolgend geëxtraheerd met twee porties ether van 25 mL. $K = 2,4$.

Bereken het extractierendement.

$$q_n = \left(\frac{V_1}{V_1 + KV_2} \right)^n$$

$$q_2 = (100 / (100 + 2,4 \times 25))^2 \quad \blacktriangleright \quad (100 / 160)^2 = 0,391$$

$$\text{rendement: } 1 - q = 1 - 0,391 = \mathbf{0,61} \quad \text{of: } 61 \%$$

Opgave 9

Bij een tweevoudige extractie van component F uit 1000 mL water met tweemaal 50 mL cyclohexaan wordt een rendement gehaald van 92%.

Bereken K .

$$1 - q = 0,92 \quad \blacktriangleright \quad q = 0,08$$

$$0,08 = (1000 / (1000 + K \times 50))^2 \quad \blacktriangleright \quad \sqrt{0,08} = 1000 / (1000 + K \times 50)$$

$$0,283 \times (1000 + K \times 50) = 1000 \quad \blacktriangleright \quad K = \mathbf{51}$$

Opgave 10

Voor de meting van pesticiden in slootwater wordt een monster water van 1000 mL geëxtraheerd met 50 mL petroleumether waarin 2,00 µg/L interne standaard. Na indampen beschikt men over 2,00 mL extract.

In dit extract wordt gemeten:

component X: 20,5 µg/L; interne standaard: 42,0 µg/L.

Het extractierendement voor de IS is gelijk aan die voor X.

a Hoeveel µg standaard bevat 50 mL extractievloeistof (petroleumether)?

*In de 50 mL **extractievloeistof** (petroleumether):*

$$0,050 \text{ L} \times 2,00 \text{ µg/L} = \mathbf{0,10 \text{ µg IS}}$$

b Hoeveel µg standaard kan het ingedampte extract maximaal per liter bevatten?

In het ingedampte extract ook maximaal 0,10 µg IS.

$$\text{Dat is: } 0,10 \text{ µg} / 0,0020 \text{ L} = \mathbf{50,0 \text{ µg/L}}$$

c Hoe groot is het extractierendement?

$$\text{Gemeten: } 42,0 \text{ µg/L} \quad \blacktriangleright \quad \text{extractierendement: } 42,0 / 50,0 = \mathbf{0,84} \quad (84\%)$$

d Bereken de massaconcentratie van X in het monster.

$$\text{Voor X zelfde rendement, in 2,00 mL extract: } 100 / 84 \times 20,5 \text{ µg/L} = 24,4 \text{ µg/L}$$

$$\text{in 2,00 mL extract: } 0,0020 \text{ L} \times 24,4 \text{ µg/L} = 0,0488 \text{ µg X}$$

$$\text{Dit is afkomstig uit 1000 mL slootwater: } 0,0488 \text{ µg} / 1,000 \text{ L} = \mathbf{0,049 \text{ µg/L}}$$

Opgave 11

Component P heeft een verdelingscoëfficiënt K van 4,7 voor pentaan-water.

Hoe groot is het totale volume pentaan dat nodig is om de concentratie van P in 500 mL water te verlagen van 0,10 mol/L tot 0,001 mol/L als we extraheren met porties van 50 mL?

$$q = 0,001 / 0,10 = 0,010$$

$$q_n = \left(\frac{V_1}{V_1 + KV_2} \right)^n \quad \blacktriangleright \quad (500 / (500 + 4,7 \times 50))^n = 0,010 \quad \blacktriangleright \quad 0,680^n = 0,010$$

$$n \log 0,680 = \log 0,010 \quad \blacktriangleright \quad n = 11,9 \quad \blacktriangleright \quad \text{dus 12 x extraheren met 50 mL}$$

$$12 \times 50 = \mathbf{600 \text{ mL}}$$
 totaal.

Opgave 12

Men extraheert component Q uit 500 mL water met 50 mL chloroform, de verdelingscoëfficiënt bedraagt 3,3.

Bereken het te verwachten extractierendement.

$$q = 500 / (500 + 3,3 \times 50) = 0,75 \quad \blacktriangleright \quad \text{rendement: } 1 - 0,75 = \mathbf{0,25} \quad \text{of } 25\%$$

Opgave 13

Bij een eenmalige extractie van component R uit 100 mL water met 50 mL ether wordt een rendement gehaald van 77%.

Bereken K .

$$q = 1 - 0,77 = 0,23 \quad 0,23 = 100 / (100 + K \times 50) \quad \blacktriangleright \quad K = \mathbf{6,7}$$

Opgave 14

100 mL van een waterige oplossing van component S wordt achtereenvolgend geëxtraheerd met twee porties chloroform van 25 mL. $K = 3,3$.

Bereken het extractierendement.

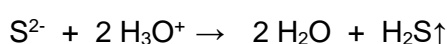
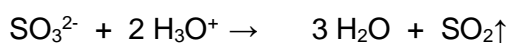
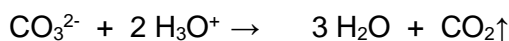
$$q_n = \left(\frac{V_1}{V_1 + KV_2} \right)^n \quad \blacktriangleright \quad q_2 = (100 / (100 + 3,3 \times 25))^2 \quad \blacktriangleright \quad q = 0,30$$

$$\text{Rendement: } 1 - 0,30 = \mathbf{0,70} \quad \text{of } 70\%$$

Opgave 15

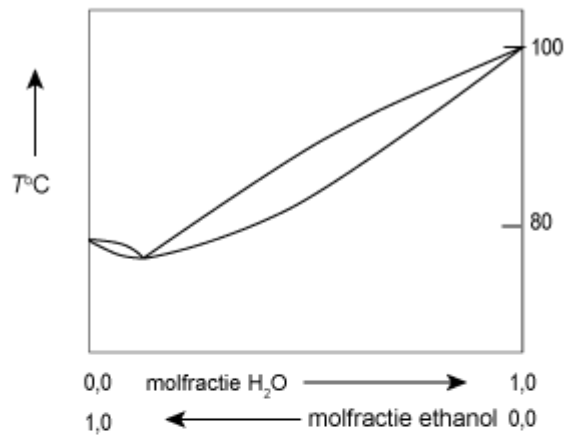
Geef de reacties die tijdens de "behandeling" optreden van de in de boven gegeven tabel genoemde componenten.

(As en Sb geven AsCl_3 en SbCl_3).



b Schets het T - X -diagram.

schets ethanol- H_2O azeotroop



Of:

schets ethanol- H_2O azeotroop

