

## Antwoorden oefentoets analysetechnieken

### Opgave 1

#### a(3p)

Ze heeft  $0,500 \text{ L} \times 100 \text{ mg/L} = 50,0 \text{ mg PO}_4^{3-}$  nodig. (1p)

De molaire massa van  $\text{PO}_4^{3-}$  is  $30,97 + 4 \times 16,00 = 94,97 \text{ g/mol}$ .

Ze heeft dus  $0,0500 \text{ g} / 94,97 = 5,26 \times 10^{-4} \text{ mol PO}_4^{3-}$  nodig (1p)

Daarvoor heeft ze ook  $5,26 \times 10^{-4} \text{ mol Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  nodig.

De molaire massa van  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  is  $2 \times 22,99 + 1,008 + 30,97 + 4 \times 16,00 + 2 \times 18,02 = 178,0 \text{ g/mol}$

$5,26 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 178,0 \text{ g/mol} = 9,37 \times 10^{-2} \text{ gram natriummonowaterstoffsfaattedihydraat}$ . (1p)

**b(2p)** Ze neemt 30 mL van de standaardfosfaatoplossing (van 100 mg/L) (1p)

en voegt daarbij 20 mL mengreagens en 50 mL water. (1p)

**c(2p)** In de blanco moet alles zitten behalve de stof die je meet. (1p)

Ze moet hiervoor dus een oplossing maken van 20 mL mengreagens en 80 mL water. (1p)

**d(3p)** Eerst vul je de gemeten extinctie in de formule bij de grafiek in:

$0,541 = 0,0214 \times 0,002$  (1p)

$0,543 = 0,0214 \times$

$x = 0,543 / 0,0214 = 25,4$ , dus  $[\text{PO}_4^{3-}] = 25,4 \text{ mg/L}$  in de oplossing waarin ze meet. (1p)

In de 100 mL waarin ze heeft gemeten zat dus  $0,100 \text{ L} \times 25,4 \text{ mg/L} = 2,54 \text{ mg PO}_4^{3-}$

Dit was opgelost in 25 mL afvalwater, daarin is de concentratie  $\text{PO}_4^{3-}$  dus:

$2,54 \text{ mg} / 0,025 \text{ L} = 1,0 \times 10^2 \text{ mg/L}$ . (1p)

**e(2p)** In de tekst van de opgave staat dat het geel gekleurde complex van fosfaationen met molybdaationen reageert met ascorbinezuur tot een blauw gekleurd complex. Ze meet aan de kleur van dit blauwe complex. (1p)

Het is niet waarschijnlijk dat de gele kleurstof in urine ook met ascorbinezuur reageert tot een blauw complex. Waarschijnlijk kun je de methode dus wel gebruiken, maar zeker weet je het niet omdat de gele kleurstof of iets anders in urine ook met ascorbinezuur zou kunnen reageren tot een blauwe stof. (1p)

### Opgave 2

**a(2p)** De kolom is polair, dus het bindt polaire stoffen. Propaan-1-ol is de minst polaire stof (kijk bijvoorbeeld naar de dipoolmomenten in tabel 55B) en zal dus het zwakst aan de kolom binden. (1p)

Propaan-1-ol komt dus als eerste van de kolom en geeft de piek bij 35 s. (1p)

**b(3p)** Als je 0,200 mL extra ethanol toevoegt wordt de ethanolpiek (de middelste piek)  $1,88 - 1,24 = 0,64 \text{ cm}^2$  groter. (1p)

Een piek van  $1,24 \text{ cm}^2$  komt dus overeen met  $1,24 / 0,64 \times 0,200 \text{ mL} = 0,388 \text{ mL}$ . (1p)

Het volumepercentage ethanol is dus  $0,388 \text{ mL} / 1,0 \text{ mL} \times 100 \% = 39 \text{ volume\%}$ . (1p)

### Opgave 3

**a(2p)** De molecuulformule is  $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{NOBr}_5$ . (1p)

De afgeronde gemiddelde molecuulmassa is  $10 \times 12,01 + 4 \times 1,008 + 14,01 + 16,00 + 5 \times 79,90 = 554 \text{ u}$ . (1p)

**b(2p)** Bij de berekening van vraag a ben je uitgegaan van de gemiddelde atoommassa van broom: 79,90 u. Er bestaan (zie binas tabel 25) twee isotopen van broom die elk ongeveer 50 % in de natuur voorkomen: Br-79 en Br-81. (1p)

Als je een molecuul hebt met 5 keer Br-81 erin (en de meest voorkomende isotopen van C, H, N en O) wordt de massa:  $10 \times 12 + 4 \times 1 + 14 + 16 + 5 \times 81 = 559$ . Met  $z=1+$  wordt de  $m/z$ -waarde dus 559. (1p)

**c(3p)** Bij  $m/z=559$  heb je 5x Br-81, bij  $m/z=557$  heb je 5 x Br=81 en 1x Br-79.

Er zitten 5 broomatomen in deze stof. Elk broomatoom in de stof heeft (afgerond) 50 % kans om Br-79 te zijn en 50 % kans om Br-81 te zijn. (1p)

Er is maar een manier om  $m/z=559$  te krijgen: alle vijf Br-81. (1p)

Er zijn vijf manieren om  $m/z = 557$  te krijgen, het eerste broom-atoom kan Br-79 zijn en de andere vier Br-81, het tweede broom-atoom kan Br-79 zijn en de andere vier Br-81 etc. Dus de pieken verhouden zich als  $m/z = 557 : m/z = 559$  als 5:1. **(1p)**

maximumscore: 24 punten      cijfer =  $(\text{aantal punten}/24) \times 9 + 1$