

Extra opgaven met [grenswaarde en ADI-waarden](#) vwo



Opgave 1

Sjakie laat 2,0 mL methanol verdampen in een ruimte van 30 m^3 . Laat met een berekening zien of de 8-uursgrenswaarde van methanol wordt overschreden.

Opgave 2

De molecuulformule van adipinezuur is $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$. Sjakeline eet 200 gram van een koek met daarin 200 massa-ppm adipinezuur. Daarnaast drinkt ze 200 mL van een drank met daarin $2,0 \times 10^{-4} \text{ M}$ adipinezuur. Bereken of de ADI-waarde wordt overschreden als Sjakeline een massa heeft van 60 kg.

Opgave 3

Bereken hoeveel L zwaveldioxide in een ruimte van 50 m^3 , $T=298 \text{ K}$ en $p=p_o$ maximaal mag voorkomen zonder dat de 8-uursgrens-waarde wordt overschreden. 1,00 mol gas heeft bij deze omstandigheden een volume van $24,5 \text{ dm}^3$.

Opgave 4

Bereken hoeveel mmol butaan-1,3-diol ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$) iemand van 70 kg per dag mag eten zonder de ADI-waarde te overschrijden.

Opgave 5

Bereken het volume-ppm benzeengas (C_6H_6) in een ruimte waarin de grenswaarde van benzeen is gebruikt en $T=298 \text{ K}$ en $p=p_o$. 1,00 mol gas heeft bij deze omstandigheden een volume van $24,5 \text{ dm}^3$.

Opgave 6

Sjakeline (60 kg) drinkt 200 mL limonade met daarin 3,0 volume-ppm propaan-2-ol (dichtheid van propaan-2-ol is hier is $0,79 \text{ g/mL}$). Bereken of de ADI-waarde van propaan-2-ol wordt overschreden.

Antwoorden opgaven met grenswaarden en ADI-waarden vwo

Opgave 1

$2,0 \text{ mL} \times 0,79 \text{ g/mL} = 1,58 \text{ gram methanol} = 1,58 \times 10^3 \text{ mg}$,
 $1,58 \times 10^3 \text{ mg} / 30 \text{ m}^3 = 53 \text{ mg/m}^3 < 260 \text{ mg/m}^3$ (tabel 97A) dus wordt de
8-uursgrenswaarde niet overschreden.

Opgave 2

200 massa-ppm van 200 gram is $200 \cdot 10^{-6} \times 200 = 0,04 \text{ gram} = 40 \text{ mg}$ adipinezuur
krijgt ze binnen via de koek.

$0,200 \text{ L} \times 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol/l} = 4,0 \times 10^{-5} \text{ mol}$ krijgt ze binnen via het drinken.

De molaire massa van adipinezuur is $6 \times 12,01 + 10 \times 1,008 + 4 \times 16,00 = 146,1 \text{ g/mol}$.

$4,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 146,1 \text{ g/mol} = 0,0058 \text{ gram} = 5,8 \text{ mg}$ adipinezuur komt via het drinken.

In totaal krijgt ze dus $40 + 5,8 = 46 \text{ mg}$ adipinezuur binnen.

Dus eet ze $46 \text{ mg} / 60 \text{ kg} = 0,76 \text{ mg/kg}$ lichaamsgewicht, Dat is minder dan de
ADI-waarde van 5 mg/kg lichaamsgewicht (tabel 95B2). Dus wordt de ADI-waarde
niet overschreden

Opgave 3

De 8-uursgrenswaarde van zwaveldioxide is volgens tabel 97A $1,3 \text{ mg/m}^3$. Er mag
dus $50 \text{ m}^3 \times 1,3 \text{ mg/m}^3 = 65 \text{ mg} = 0,065 \text{ gram}$ zwaveldioxide aanwezig zijn. Dat
komt overeen met $0,065 \text{ g} / 64,064 \text{ g/mol} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ zwaveldioxide. $1,0 \times 10^{-3}$
 $\text{mol} \times 24,5 \text{ L/mol} = 0,025 \text{ L}$

Opgave 4

De ADI-waarde van butaan-1,3-diol is volgens tabel 95 B2 4 mg/kg lichaamsgewicht.

Deze persoon mag dus $4 \times 70 = 280 \text{ mg}$ 1,3-butaandiol binnen krijgen per dag. De
molaire massa van butaan-1,3-diol ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$) is $4 \times 12,01 + 10 \times 1,008 + 2 \times 16,00 =$
 $90,12 \text{ g/mol}$.

$280 \text{ mg} / 90,12 \text{ g/mol} = 3,1 \text{ mmol}$ butaan-1,3-diol.

Opgave 5

De grenswaarde van benzeen is volgens tabel 96A $3,25 \text{ mg/m}^3$.

In $1,0 \text{ m}^3$ zit dus $3,25 \text{ mg}$ benzeen.

De molaire massa van benzeen (C_6H_6) is volgens tabel 98 $78,114 \text{ g/mol}$

$0,00325 \text{ g} / 78,114 \text{ g/mol} = 4,2 \times 10^{-5} \text{ mol}$ benzeen

$4,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 24,5 \text{ L/mol} = 1,02 \times 10^{-3} \text{ L} = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ benzeen. volume
ppm; $1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / 1,0 \text{ m}^3 \times 10^6 = 1,0$ volume-ppm.

Opgave 6

$3,0$ volume-ppm van $200 \text{ mL} = 3,0 \times 10^{-6} \times 200 = 6,0 \times 10^{-4} \text{ mL}$ propaan-2-ol.

Dat komt overeen met $6,0 \times 10^{-4} \text{ mL} \times 0,79 \text{ g/mL} = 4,74 \times 10^{-4} \text{ gram} = 0,47 \text{ mg}$ propaan-
2-ol.

De ADI-waarde is volgens tabel 95B2 1,5 mg/kg lichaamsgewicht.

De ADI –waarde is niet overschreden want de persoon mag $1,5 \times 60 = 90$ mg per dag binnenkrijgen en dat is veel meer dan 0,47 mg.