**Extra opgaven met grenswaarde en ADI-waarden vwo**

**Opgave 1**

Sjakie laat 2,0 mL methanol verdampen in een ruimte van 30 m3. Laat met een berekening zien of de 8-uursgrenswaarde van methanol wordt overschreden.

**Opgave 2**

De molecuulformule van adipinezuur is C6H10O4. Sjakeline eet 200 gram van een koek met daarin 200 massa-ppm adipinezuur. Daarnaast drinkt ze 200 mL van een drank met daarin 2,0x10-4 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 m3, T=298 K en p=po maximaal mag voorkomen zonder dat de 8-uursgrens-waarde wordt overschreden.

**Opgave 4**

Bereken hoeveel mmol butaan-1,3-diol (C4H10O2) iemand van 70 kg per dag mag eten zonder de ADI-waarde te overschrijden.

**Opgave 5**

Bereken het volume-ppm benzeengas is een ruimte waarin de grenswaarde van benzeen is gebruikt en T=298 K en p=po.

**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 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 mL x 0,79 g/mL = 1,58 gram methanol =1,58x103 mg,

1,58x103 mg/30 m3= 53 mg/m3 < 260 mg/m3 (tabel 97A) dus wordt de 8-uursgrens-waarde niet overschreden.

**Opgave 2**

200 massa-ppm van 200 gram is 200●10-6x200 = 0,04 gram = 40 mg adipinezuur krijgt ze binnen via de koek.

0,200 L x 2,0x10-4 mol/l = 4,0x10-5 mol krijgt ze binnen via het drinken.

De molaire massa van adipinezuur is 6x12,01+10x1,008+4x16,00=146,1 g/mol.

4,0x10-5 mol x 146,1 g/mol = 0,0058 gram= 5,8 mg adipinezuur komt via het drinken.

In totaal krijgt ze dus 40+5,8=46 mg adipinezuur binnen.

Dus eet ze 46 mg / 60 kg = 0,76 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 mg/m3. Er mag dus 50 m3 x 1,3 mg/m3=65 mg = 0,065 gram zwaveldioxide aanwezig zijn.

Dat komt overeen met 0,065 g / 64,064 g/mol = 1,0x10-3 mol zwaveldioxide.

1,0x10-3 mol x 24,5 L/mol = 0,025 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 x 70=280 mg 1,3-butaandiol binnen krijgen per dag.

De molaire massa van butaan-1,3-diol (C4H10O2) is 4 x 12,01 + 10x1,008+2x16,00= 90,12 g/mol.

280 mg / 90,12 g/mol = 3,1 mmolbutaan-1,3-diol.

**Opgave 5**

De grenswaarde van benzeen is volgens tabel 97A 3,25 mg/m3.

In 1,0 m3 zit dus 3,25 mg benzeen.

De molaire massa van benzeen (C6H6) is volgens tabel 98 78,114 g/mol

0,00325 g / 78,114 g/mol = 4,2x10-5 mol benzeen

4,2x10-5 mol x 24,5 L/mol = 1,02x10-3 L =1,02x10-6 m3 benzeen.

volume ppm; 1,02 x 10-6 m3 / 1,0 m3 x 106=1,0 volume-ppm.

**Opgave 6**

3,0 volume-ppm van 200 mL = 3,0x10-6x200=6,0x10-4 mL propaan-2-ol.

Dat komt overeen met 6,0x10-4 mL x 0,79 g/mL = 4,74x10-4 gram=0,47 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 x 60=90 mg per dag binnenkrijgen en dat is veel meer dan 0,47 mg.