

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Groen is niet vers

24 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(8,45 - 0,46 - 3,94 - 2,42) \cdot 10^5 = 1,63 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = -\left[(-8,45 \cdot 10^5)\right] + \left[(-0,46 \cdot 10^5) + (-3,94 \cdot 10^5) + (-2,42 \cdot 10^5)\right] = 1,63 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

- juiste absolute waarden van de vormingswarmtes 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:

'8,45 - 0,46 - 3,94 - 2,42 = 1,63 \cdot 10^5 (J mol^{-1})', dit goed rekenen.

25 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een reactie verloopt als de activeringsenergie wordt overwonnen.
Wanneer een indicator wordt gebruikt die verkleurt door een reactie met een aanzienlijk hogere activeringsenergie vinden (bij een bepaalde temperatuur) de reacties van voedselbederf plaats, terwijl de TTI nog niet verkleurt.
 - Een reactie met een hogere activeringsenergie komt minder (snel) op gang. De TTI zal dus (bij een bepaalde temperatuur) nog niet verkleurd zijn, terwijl het voedsel al aan het bederven is / bedorven is.
- inzicht dat een reactie verloopt als de activeringsenergie is overwonnen / inzicht dat een reactie met een hogere activeringsenergie minder (snel) op gang komt 1
 - de TTI verkleurt niet terwijl de reacties van voedselbederf wel plaatsvinden / de TTI zal niet verkleurd zijn terwijl het voedsel al aan het bederven is / bedorven is 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

26 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Door weekmakermoleculen worden de ketens (van polymeer B) uiteen geduwd / trekken de polymeerketens/polymeermoleculen elkaar minder sterk aan. (Ammoniakmoleculen verplaatsen zich dan gemakkelijker tussen de polymeerketens/polymeermoleculen en kunnen zo gemakkelijker uit de kleurlaag vrijkomen.)

- inzicht dat door de weekmaker(moleculen) de afstand tussen de polymeer(moleculen) van de kleurlaag toeneemt / de aantrekkingskracht vermindert tussen de polymeer(moleculen) van de kleurlaag 1
- juist gebruik van de termen op microniveau: weekmakermoleculen en (polymeer)ketens/polymeermoleculen 1

Indien een antwoord is gegeven als: ‘Door de weekmakermoleculen komen de ammoniakmoleculen meer vrij te liggen (waardoor ze gemakkelijker uit de kleurlaag vrijkomen).’ 1

27 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij een lagere temperatuur bewegen de deeltjes langzamer. Hierdoor botsen de deeltjes minder vaak / minder (per tijdseenheid). / Hierdoor is de kans op (effectieve) botsingen lager. (De reactiesnelheid van reactie 3 is dus lager bij 5 °C en de verkleuring verloopt langzamer.)
- Bij een hogere temperatuur hebben de deeltjes meer (bewegings)energie. Hierdoor botsen de deeltjes harder. (De reactiesnelheid van reactie 3 is dus hoger bij 20 °C en de verkleuring verloopt sneller.)
- juist verband gegeven tussen de temperatuur en de bewegingssnelheid/(bewegings)energie van de deeltjes 1
- juist verband gegeven tussen de bewegingssnelheid/(bewegings)energie en het aantal botsingen / de hardheid van de botsingen 1

Indien slechts een juist verband is gegeven tussen de temperatuur/reactiesnelheid en het aantal botsingen 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: ‘Bij een lagere temperatuur bewegen de deeltjes minder snel, waardoor ammoniak minder gemakkelijk uit de onderste laag kan ontsnappen (en de TTI/indicator dus langzamer verkleurt)’, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

28 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{3,7 \times 10^{-3} \times 183 \times 10^{-3}}{9,2 \cdot 10^{-8} \times 17,0} = 4,3 \cdot 10^2 \text{ (TTI's)}$$

of

Per TTI komt $9,2 \cdot 10^{-8} \times 17,0 = 1,56 \cdot 10^{-6}$ (g) ammoniak vrij.

In de koelkast mag maximaal $183 \times 10^{-3} \times 3,7 \times 10^{-3} = 6,77 \cdot 10^{-4}$ (g) ammoniak aanwezig zijn voordat de geurdrempel wordt overschreden.

Dus het maximale aantal TTI's in de koelkast is

$$\frac{6,77 \cdot 10^{-4}}{1,56 \cdot 10^{-6}} = 4,3 \cdot 10^2 \text{ (TTI's)}.$$

- berekening van de massa ammoniak die vrijkomt per TTI 1
- berekening van de maximale massa ammoniak die in de koelkast aanwezig mag zijn voordat de geurdrempel wordt overschreden 1
- omrekening naar het maximale aantal TTI's in de koelkast 1

of

Per TTI komt $9,2 \cdot 10^{-8} \times 17,0 = 1,56 \cdot 10^{-6}$ (g) ammoniak vrij.

In de koelkast mogen per m^3 $\frac{3,7 \times 10^{-3}}{1,56 \cdot 10^{-6}} = 2,37 \cdot 10^3$ TTI's aanwezig zijn

voordat de geurdrempel wordt overschreden.

Dus het maximale aantal TTI's in de koelkast is

$$2,37 \cdot 10^3 \times 183 \times 10^{-3} = 4,3 \cdot 10^2 \text{ (TTI's)}.$$

- berekening van de massa ammoniak die vrijkomt per TTI 1
- omrekening naar het aantal TTI's dat per volume-eenheid aanwezig mag zijn voordat de geurdrempel wordt overschreden 1
- omrekening naar het maximale aantal TTI's in de koelkast 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

In de koelkast mag maximaal $183 \times 10^{-3} \times 3,7 \times 10^{-3} = 6,77 \cdot 10^{-4}$ (g) ammoniak aanwezig zijn voordat de geurdrempel wordt overschreden.

Dit komt overeen met $\frac{6,77 \cdot 10^{-4}}{17,0} = 3,98 \cdot 10^{-5}$ (mol) ammoniak.

Dus het maximale aantal TTI's in de koelkast is

$$\frac{3,98 \cdot 10^{-5}}{9,2 \cdot 10^{-8}} = 4,3 \cdot 10^2 \text{ (TTI's)}.$$

- berekening van de maximale massa ammoniak die in de koelkast aanwezig mag zijn voordat de geurdrempel wordt overschreden 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid ammoniak 1
- omrekening naar het maximale aantal TTI's in de koelkast 1

Opmerking

Wanneer de uitkomst naar boven is afgerond in plaats van naar beneden, dit hier niet aanrekenen.