



Verplaatstover 11	
1 TON 1 KM MET WATERSTOFBUS	PRIJS -12,2

Vraag

Wat is de prijs van het verplaatsen van 1 ton stof over 1 km met een waterstofbus?

Antwoord

		Recept	ΔS_0 [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	ΔS_e [kJ/°K]
VT 11.1		1 waterstofbus	pm	pm	pm
VT 11.2	"	1 km asfaltweg	pm	pm	pm
VT 11.3	"	9 mensen	pm	pm	pm
VT 11.4		1 ton stof	0	0	0
VT 11.5	"	2,E+19 m ³ lucht	pm	pm	pm
VT 11.6		0,073 kg waterstof	zit in 11.8		
VT 11.7		0 betalen	zit in 11.8		
VT 11.8		1 w.bustonkm	-4,76	-7,42	0,00
VT 11		1 bustonkm klaar	-4,76	-7,42	0,00



Gereedschappen



11.1 1 waterstofbus

Bus type A330FC van Van Hool

De bus rijdt 10 uur/dag
 en 250 dagen/jaar
 $v = 80,0$ km/u = 22 m/s
 $L = 3$ ton
 $C_{bus} = 3 \cdot 22 / 1000 = 0,07$ tonkm/s

$$\begin{aligned}
 T_{i1} &= 1/C_{\text{bus}} = && 15,00 && \text{s/tonkm} \\
 T_{d1} &= 20 \cdot 250 \cdot 10 \cdot 3600 = && 2, \text{E}+08 && \text{s} && 20 && \text{jaar} \\
 q_{i1} &= T_{i1}/T_{d1} = && 8, \text{E}-08 && && && \\
 \Delta S_{\text{inzet bus / bustonkm}} &= && 8, \text{E}-08 && \cdot \text{Eigentover 16 Bus [kJ/}^\circ\text{K]}.
 \end{aligned}$$

Verder pm in afwachting van de Eigentover.

11.2 1 km asfaltweg.

Deze asfaltweg verwerkt per etmaal 1.000 voertuigen, vergelijkbaar met een bus.

$$\begin{aligned}
 C_{1 \text{ kma.weg}} &= 1000 \cdot L / (24 \cdot 3600) = && 0,03 && \text{bustonkm/s} \\
 T_{i2} &= 1/C = && 29 && \text{s/bustonkm} \\
 T_{d2} &= && 6, \text{E}+08 && \text{s} && 20 && \text{jaar} \\
 q_i_{\text{inzet 1kma.weg / bustonkm}} &= T_i/T_d = && 5, \text{E}-08
 \end{aligned}$$

$$\Delta S_{\text{inzet 1 km a.weg/bustonkm}} = q_i \cdot \text{Eigentover 3 Rijweg [kJ/}^\circ\text{K]}.$$

Verder PM in afwachting van de Eigentover.

11.3 9 mensen

$$\begin{aligned}
 p_w &= && 3 && \text{werknemers} \\
 f_u &= && 1,0 && \\
 f_k &= && 3 && \\
 p_k &= && 9 && \text{mensen}
 \end{aligned}$$

$$\Delta S_{\text{inzet pk mensen / w.bustonkm}} = q_{i1} \cdot p_k \cdot \text{Eigentover Helder [kJ/}^\circ\text{K]}.$$

Verder PM in afwachting van de Eigentover



Men Neme



11.4 1 ton stof

Geen entropisch effect omdat de ton stof alleen maar wordt verplaatst.

11.5 2,E+19 m³ lucht

De lucht is nodig voor het leveren van zuurstof en het opnemen van waterdamp.

11.6 0,073 kg waterstof

$$\begin{aligned}
 P = 300 PK &= && 235 && \text{kJ/s} \\
 E_{\text{bus}} = P \cdot T_{w1} &= && 3.525 && \text{kJ/tonkm} \\
 \mu &= && 0,40 && \\
 H_{f \text{ bus}} = E_{\text{bus}}/\mu &= && 8.813 && \text{kJ/tonkm} \\
 0,8 \text{ kg waterstof geeft} &&& 100.000 && \text{kJ} && \text{uit KT 5} \\
 \text{Voor } H_{f \text{ bus}} \text{ is dan nodig} &&& 0,07 && \text{kg w.stof / tonkm}
 \end{aligned}$$

Het entropisch effect is dooberekend in 11.8, KT 5.



Pandgeld

11.7 0 te betalen of te vergoeden

De prijs van de onttrekking zuurstof is dooberekend in 11.8

Dit geldt ook voor het verspreiden van waterdamp in de dampkring.



Mengen & Roeren



11.8 1 waterstofbustonkm doen

Met KT 5:

KT 5		0,8	kg waterstof	-54,0	-84,2	0,0
VT 11.8		0,073	kg waterstof	-4,76	-7,42	0,00



 Klaar !