

1. On a $s_B = s_v(40)$ donc $s_A = s_B = 1,75 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

D'après le th. des moments, on a en A : $x_0 = \frac{s_A - s_{l(-40)}}{s_v(-40) - s_{l(-40)}}$

Ce qui donne $x_0 = 0,807$

2. ✓ BC : $w_{uBC} = 0$ donc $q_{BC} = h_C - h_B = h_{l(40)} - h_{v(40)} = -165 \text{ kJ.kg}^{-1}$

✓ CD : La détente est isenthalpe car $q_{CD} = 0$ et $w_{uCD} = 0$: $h_D = h_C = h_{l(40)} = 270 \text{ kJ.kg}^{-1}$

✓ DA : $w_{uDA} = 0$ donc $q_{DA} = h_A - h_D$

Or en A, $h_A = x_0.h_{v(-40)} + (1 - x_0).h_{l(-40)} = 354 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Donc $q_{DA} = 84 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Or $e = \left| \frac{q_F}{w_u} \right| = \left| \frac{q_F}{q_F + q_C} \right|$ avec $q_F = q_{DA}$ et $q_C = q_{BC}$

Donc $e = 1,04$

En effet, un congélateur doit prendre de l'énergie à la source froide afin de diminuer sa température. Le fluide gagne donc de l'énergie au contact de la source froide. $q_F > 0$. On remarque donc que le fluide de la machine ditherme s'évapore au contact de la source froide !

3. Vu ce que l'on a expliqué plus haut, la source froide doit fournir de l'énergie au fluide. Or les échanges thermiques se font spontanément des zones de température les plus élevées vers les zones de température les plus faibles (loi de Fourier) $\theta_F = -18 \text{ }^\circ\text{C} > \theta_{fluide} = -40 \text{ }^\circ\text{C}$. C'est donc bien cohérent.

4. Cela engendre des problèmes de corrosion avec les phases condensées. On préfère comprimer le fluide dans sa phase vapeur sèche.

5. On doit donc déterminer $s_{l(-40)}$, or $s_{v(-40)} - s_{l(-40)} = \frac{h_{v(-40)} - h_{l(-40)}}{T} = 1,12 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ soit $s_{l(-40)} = 1,12 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$