

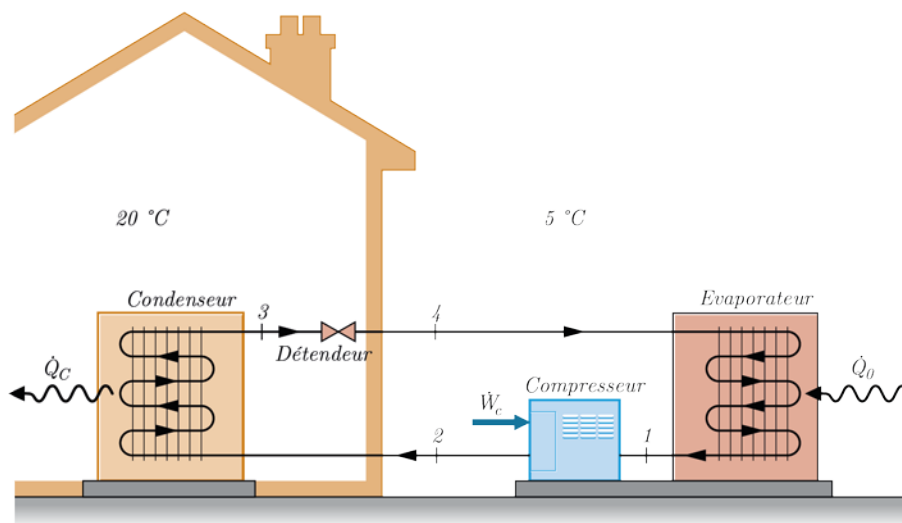


Epreuve d'examen S9

Exercice

Le réfrigérant R134a est le fluide de travail dans une pompe à chaleur électrique qui maintient la température intérieure d'un bâtiment à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ alors que la température extérieure est moyennée à $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pour ce faire, la vapeur saturée entre au compresseur à $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ and sort à $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ et 10 bar. Le liquide sous-refroidi sort du condenseur à 10 bar et $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le débit du réfrigérant est de 175 g/s . Pour un régime permanent établi, déterminer :

1. Tracer le cycle sur le digramme fourni ;
2. La puissance du compresseur, en kW ;
3. L'efficacité isentropique du compresseur ;
4. Le taux de chaleur fourni au bâtiment ;
5. Le COP;
6. Le coût total d'électricité en Euro, pour 800 heures de fonctionnement, en estimant le kWh à $0.04\text{ }€$ (Algérie), $0.17\text{ }€$ (Sénégal) et $0.30\text{ }€$ (Allemagne) ;
7. Si chaque kWh électrique consommé correspond à un dégagement de 100 g de CO_2 équivalent, calculer la masse de CO_2 équivalent pour cette même durée.



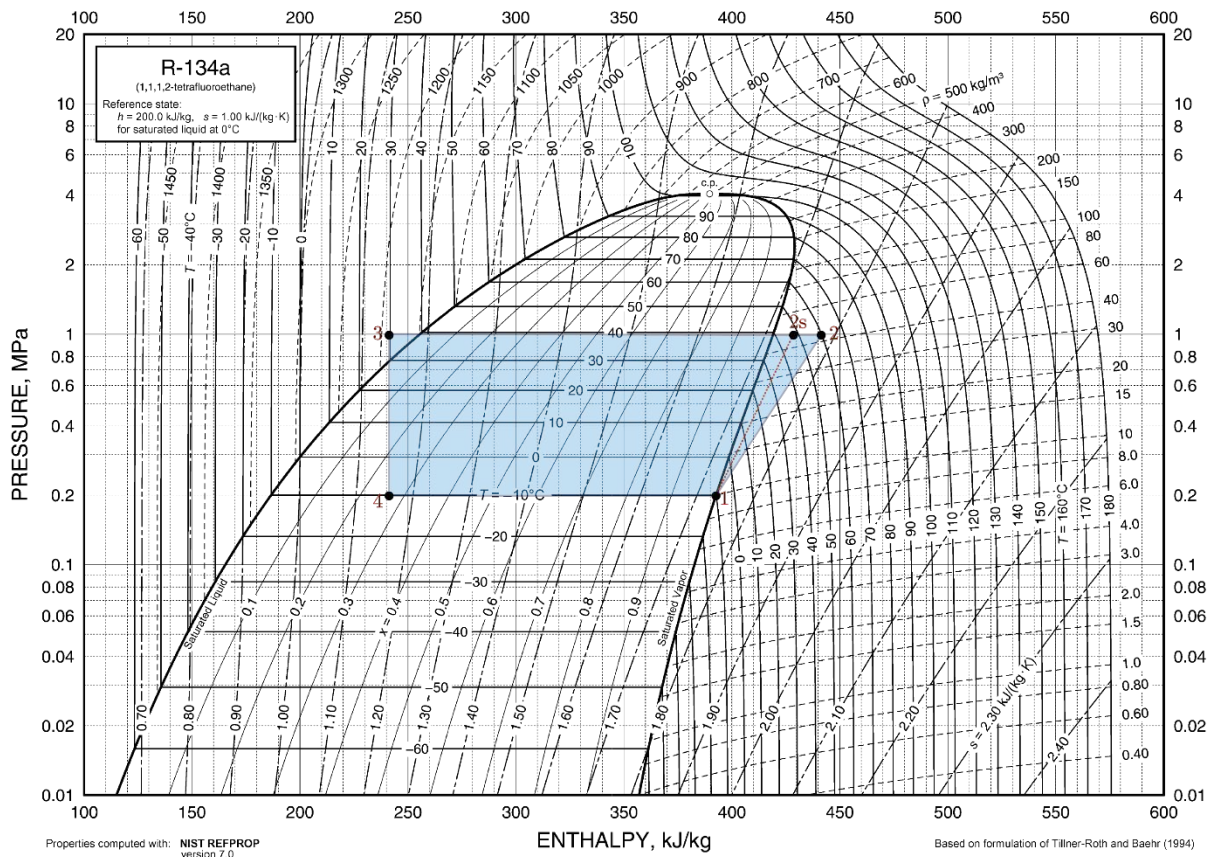


Corrigé de l'Examen S9

du 28 01 2020

Solution

1) Tracé du cycle sur le diagramme p-h (08 points)



Détermination des paramètres des points figuratifs du cycle

	$T [^\circ\text{C}]$	$p [\text{bar}]$	$h [\text{kJ/kg}]$	$s [\text{kJ/kgK}]$	x
1	-10	2.013	241.34	0.9253	1
2s	45.16	10	274.62	0.9253	-
2	60	10	291.36	0.9768	-
3	30	10	91.49	-	-
4	-10	2.013	91.49	-	0.25

2) *La puissance du compresseur, en kW* (02 points)

$$\dot{W}_C = \dot{m}(h_2 - h_1) = 0.175(291.36 - 241.34) = \underline{8.75 [kW]} \rightarrow \dot{W}_C$$

3) *L'efficacité isentropique du compresseur* (02 points)

$$\eta_c = \frac{h_{2s} - h_1}{h_2 - h_1} = \frac{274.62 - 241.34}{291.36 - 241.34} = \underline{66.54\% \leftarrow \eta_c}$$

4) *Le taux de chaleur fourni au bâtiment* (02 points)

$$\dot{Q}_C = \dot{m}(h_2 - h_3) = 0.175(291.36 - 91.49) = \underline{34.98 [kW]} \leftarrow \dot{Q}_C$$

5) *Le COP* (02 points)

$$COP = \frac{\dot{Q}_C}{\dot{W}_C} = \frac{34.98}{8.75} \simeq \underline{4 \leftarrow COP}$$

6) *Le coût total d'électricité* (02 points)

$$Coût_T = N_h \dot{W}_C Coût_{kWh} \rightarrow \begin{cases} \text{Algérie : } Coût_T = 800 \times 8.75 \times 0.04 = 280 \text{ Euros} \\ \text{Sénégal : } Coût_T = 800 \times 8.75 \times 0.17 = 1190 \text{ Euros} \\ \text{Allemagne : } Coût_T = 800 \times 8.75 \times 0.30 = 2100 \text{ Euros} \end{cases}$$

7) *Emissions de CO₂* (02 points)

$$M_{CO_2} = N_h \dot{W}_C M_{kWh} = 800 \times 8.75 \times 0.1 = \underline{700 [kg]} \leftarrow M_{CO_2}$$

Fin