

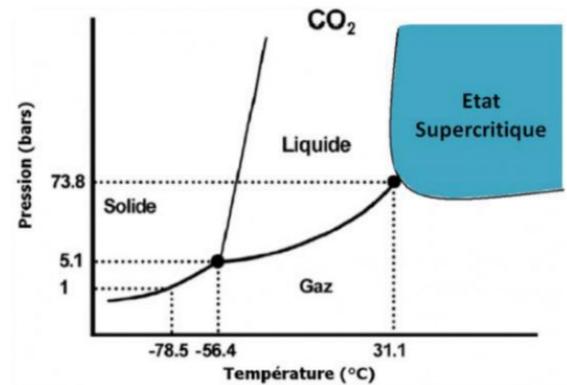
<i>Séquence 7</i>	Chauffage d'un corps pur	<i>Exercices</i>
-------------------	---------------------------------	------------------

<i>capacité calorifique de l'eau</i>	<i>Masse volumique de l'eau</i>
$C_{\text{eau}} = 4,18 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$	$\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g.mL}^{-1} = 1 \text{ kg.L}^{-1}$

Exercice 1 :

On donne ci-contre le diagramme d'état du dioxyde de carbone.

- 1) Quel est l'état physique du dioxyde de carbone dans les conditions standards ($T = 298 \text{ K} = 25^\circ\text{C}$; $P = 1,0 \text{ bar}$) puis à **70 bars et 25°C** ?
- 2) Donner les coordonnées du point triple.
- 3) La carboglace est le nom donné au dioxyde de carbone solide. Qu'observe-t-on si on place de la carboglace à température et pression ambiante ($\approx 1 \text{ bar}$)?

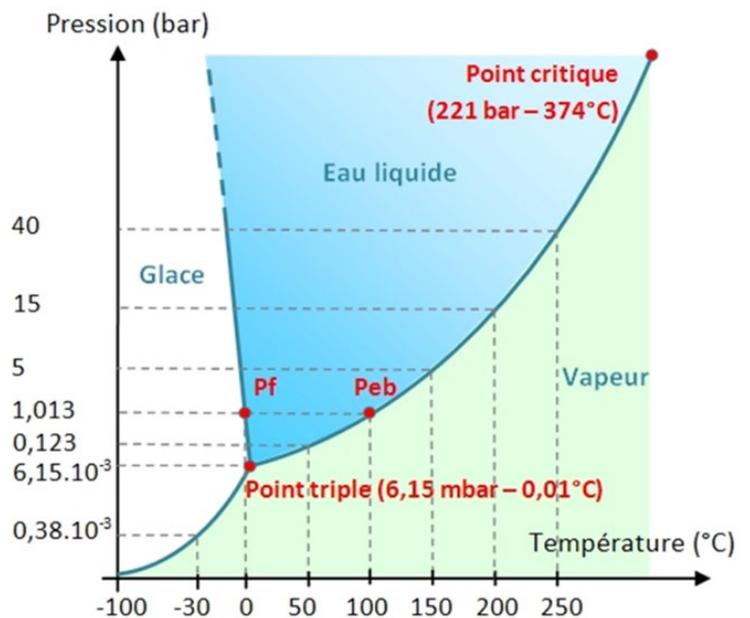


Exercice 2 :

On donne ci-contre le diagramme d'état de l'eau :

Attention pour la lecture graphique : L'axe des ordonnées n'est pas gradué linéairement.

- 1) Que peut-on dire de l'état de l'eau au point triple ? Que se passe-t-il à partir du point critique ?
- 2) A une pression de 40 bar, quelle est la température de fusion de l'eau ? Quelle est sa température d'ébullition ?
- 3) A la température de -10°C , dans quel intervalle de pression l'eau est-elle solide ? Liquide ? Gazeuse ?
- 4) Quel est l'état de l'eau à une température de 200°C , sous une pression de 30 bar ?



Exercice 3 :

Pendant 6,0 heures de fonctionnement, un chauffe-eau électrique permet d'élever de 50°C la température de 150 litres d'eau

- 1) Calculer l'énergie thermique nécessaire pour élever de 50°C, la température des 150 L d'eau
- 2) A cause d'un défaut d'isolation, le rendement du chauffe-eau est de 90 % ;
- Calculer l'énergie électrique reçue par le chauffe-eau ; exprimer le résultat en kJ puis en kWh

Rappel : 1 W.h = 3600 J = 3,6 kJ

- 3) Calculer la puissance électrique du chauffe-eau ; rappel : $E_{elec} (J) = P_{elec} (W) \times \Delta t (s)$
- 4) Calculer le prix de ce chauffage sachant que le prix du kWh est d'environ 0,11 euro

Exercice 4 :

Le capteur d'un chauffe-eau solaire reçoit par jour une énergie rayonnée de 16,8 MJ/m². Son rendement est de 50%.

On désire déterminer la surface du capteur permettant de chauffer quotidiennement l'eau d'un chauffe-eau de 200 L.

- 1) Calculer l'énergie thermique qu'il faut fournir à 200 L d'eau pour la faire passer de 20°C à 60°C
- 2) Calculer l'énergie solaire que doit recevoir le capteur solaire de rendement 50%.
- 3) Calculer la surface que doit avoir le capteur solaire

Exercice 5 :

Par ciel bleu et clair, le rayonnement solaire disponible peut atteindre 1000 W/m²

- 1) Déterminer la puissance solaire que reçoit un chauffe-eau solaire rectangulaire de dimensions 1,50 m x 1,60 m
- 2) Le rendement du chauffe-eau est de 30%. Montrer que la puissance thermique du chauffe-eau est de 720 W.
- 3) Quelle énergie thermique est disponible au bout de 2 heures de fonctionnement ? Exprimer cette énergie en joule.
- 4) Le débit du fluide caloporteur dans le capteur est de 20L/h. On considère que le fluide caloporteur est de l'eau.
- Quel volume de fluide circule dans le panneau durant 2 heures ? En déduire la masse de fluide correspondante.
- Déterminer l'élévation de température du fluide au bout de ces 2 heures.

Exercice 6 :

Quelqu'un d'un peu étourdi va répondre au téléphone et oublie une casserole d'eau en train de chauffer. La plaque à induction a une puissance de 1500 W. La casserole contient $V = 0,5$ L. Lorsque la personne part, l'eau entre juste en ébullition. Elle revient 20 minutes plus tard. Restera-t-il de l'eau dans la casserole ?

Données : $\Delta H_{vap}^0(eau) = 2257 \text{ kJ.kg}^{-1}$; $\rho(eau) = 1,00 \text{ kg.L}^{-1}$

Remarque : $\Delta H_{vap}^0(eau)$ est également noté $L_{vap}(eau)$ (*chaleur latente de vaporisation*).

- 1) Calculer E_{elec} , la quantité d'énergie électrique fournie par la plaque, puis E_{ther} , la quantité d'énergie thermique reçue par l'eau, en suppose que le rendement de la plaque à induction est de 90%.
- 2) Rappeler la relation entre l'énergie, Q , la masse et l'enthalpie standard de vaporisation.
- 3) Calculer la masse d'eau vaporisée pendant les vingt minutes.
- 4) Reste-t-il de l'eau dans la casserole lorsque la personne revient ?

Exercice 7 :

Un four microonde de puissance $P = 800 \text{ W}$ est employé pour décongeler une soupe, de masse $m = 400\text{g}$, sortie du congélateur à une température $T_1 = -20^\circ\text{C}$. La soupe sera assimilée à de l'eau. On souhaite déterminer le temps nécessaire pour amener cette soupe à l'état liquide à une température de 80°C .

Données : $\Delta H_{fus}^0(eau) = 334 \text{ kJ.kg}^{-1}$; $C_{glace} = 2.22 \text{ kJ.kg}^{-1} .\text{K}^{-1}$; $C_{eau} = 4.18 \text{ kJ.kg}^{-1} .\text{K}^{-1}$

- 1) Représenter l'allure de la courbe de l'évolution de la température de l'eau en fonction du temps depuis son état initial (glace à -18°C) à son état final (eau liquide à 80°C). Combien de parties distinctes possède cette courbe ?
- 2) Déterminer Q_1 l'énergie nécessaire pour faire passer la glace de $T_1 = -20^\circ\text{C}$ à $T_2 = 0^\circ\text{C}$.
- 3) Déterminer Q_2 l'énergie nécessaire à la fusion de la glace à $T_2 = 0^\circ\text{C}$.
- 4) Déterminer Q_3 l'énergie nécessaire pour amener la soupe, à l'état liquide, de T_2 à $T_3 = 80^\circ\text{C}$.
- 5) Calculer la durée nécessaire à l'ensemble de ces trois opérations.