

Devoir surveillé n°6 – Durée 55 minutes

Exercice n°1 : Questions de cours (2 points) _____ 5 minutes conseillées

- 1) Quels sont les trois changements d'état qui sont exothermiques ? Pourquoi ? (1,25 point)
- 2) Quels sont les noms des trois modes de transferts thermiques qui existent ? (0,75 point)

Exercice n°2 : Extincteur (3 points) _____ 10 minutes conseillées

Un extincteur à neige carbonique (CO_2) se compose d'une bouteille sous pression contenant une masse de 5,00 kg de CO_2 . On considère qu'un extincteur peut être réutilisé s'il contient au minimum 65 % en masse de CO_2 .

Lors de son utilisation, le CO_2 sort de l'extincteur à une température de $-78,0\text{ }^\circ\text{C}$ à l'état de neige carbonique solide. Il se transforme directement sous forme gazeuse sans passer par une phase liquide.

- 1- [cours] Nommer le changement d'état que subit la neige carbonique sur le foyer d'un feu. Comment s'appelle le changement d'état inverse ? (1 point)
- 2- L'énergie absorbée sur le foyer du feu lors du changement d'état est $Q = 1,43 \cdot 10^6\text{ J}$.
 - a) Calculer la masse de CO_2 consommée. (1 point) Donnée : $L_s = 573 \cdot 10^3\text{ J/kg}$
 - b) L'extincteur peut-il être conservé pour une éventuelle utilisation ultérieure ? Justifier. (1 point)

Exercice n°3 : Fonte de glace (6,5 points) _____ 20 minutes conseillées

Un iceberg de masse $m = 150 \cdot 10^6\text{ kg}$ se détache de l'ouest du Groenland.

Sa température interne vaut $\theta_1 = -20,0\text{ }^\circ\text{C}$. Après s'être réchauffé, il finit sous forme liquide à la température moyenne de l'océan Atlantique $\theta_2 = 17,5\text{ }^\circ\text{C}$.

Données :

$$c_{\text{glace}} = 2\,100\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{ }^\circ\text{C}^{-1} ; c_{\text{eau}} = 4\,185\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{ }^\circ\text{C}^{-1} ; L_{\text{fusion}} = 334 \cdot 10^3\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$$

- 1) Indiquer sur la ligne de température ci-dessous les différents états de l'iceberg depuis son détachement jusqu'à l'océan Atlantique et les éventuels changements d'état en précisant les températures associées. (1,5 point)

Température

- 2) [cours] Comment appelle-t-on le changement d'état subi par l'iceberg ? Nommer le changement d'état inverse. (1 point)
- 3) Calculer l'énergie totale absorbée par l'iceberg lors de son voyage. **On attend une réponse détaillée avec toutes les étapes nécessaires.** (4 points)

Données pour la suite : $M(\text{H}) = 1,0\text{ g/mol}$ $M(\text{O}) = 16,0\text{ g/mol}$ $M(\text{C}) = 12,0\text{ g/mol}$

Exercice n°4 : Un médicament (3 points) _____ 10 minutes conseillées

Document : Notice VITASCORBOL

Indications thérapeutiques

Ce médicament est indiqué chez l'adulte dans le traitement de la carence en vitamine C ou les états de fatigue passagers.

Posologie : Un comprimé par jour.

Le comprimé doit être dissout dans **un demi-verre d'eau**.

La substance active est :

Acide ascorbique $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$. _____ 1,0 g pour un comprimé effervescent

- 1- Calculer la masse molaire de l'acide ascorbique. (1 point)
- 2- En déduire la quantité de matière d'acide ascorbique présente dans un comprimé de VITASCORBOL. (1 point)
- 3- Un verre d'eau contient 300 mL. En **s'aidant des données du document**, calculer la concentration en quantité de matière d'acide ascorbique dans le demi-verre d'eau. (1 point)

Exercice n°5 : Le raisin (5,5 points) _____ *15 minutes conseillées*

Pour connaître le degré de maturité du raisin, il est indispensable pour le viticulteur de pouvoir mesurer la quantité de sucre présent, le saccharose, de formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$.

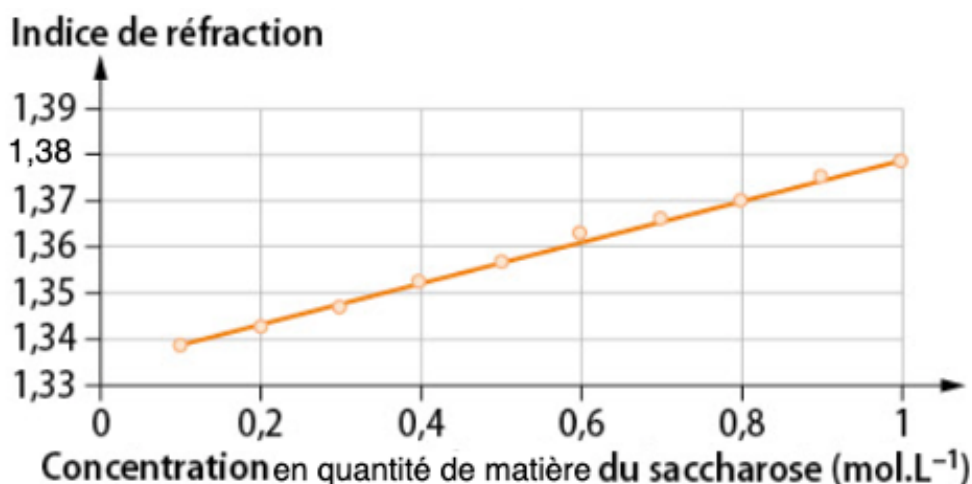
Pour cela il lui suffit de prendre quelques gouttes de jus de raisin et de mesurer son indice de réfraction, grâce à un réfractomètre, étalonné pour mesurer la quantité de saccharose.

Document 1 : Degré alcoolique d'un vin français

16,83 g de sucre par litre de jus de raisin permet d'obtenir $1,0^\circ$ d'alcool après fermentation.
En France, le degré alcoolique d'un vin est compris entre $11,5^\circ$ et $14,5^\circ$ en règle générale.

Document 2 : Courbe d'étalonnage

Régulièrement, avant les vendanges, le viticulteur prélève quelques raisins disséminés sur sa parcelle. Il en récupère le jus et mesure son indice de réfraction variant en fonction de la concentration en quantité de matière en saccharose comme ci-dessous.



- 1) Montrer à partir du document 1 que la concentration en masse en saccharose du jus de raisin pour un viticulteur qui désire un vin à $12,0^\circ$ d'alcool est $c_m = 202 \text{ g/L}$ (1 point)
- 2) Quelle masse de saccharose y-a-t-il dans un volume $V = 240 \text{ mL}$ de ce jus de raisin ? (1 point)
- 3) Calculer la masse molaire moléculaire du saccharose. (0,5 point)
- 4) Calculer la concentration en quantité de matière en saccharose pour un volume $V = 240 \text{ mL}$ du vin à $12,0^\circ$. (2 points)
- 5) En analysant le document 2 et grâce à la réponse de la question précédente, donner l'indice de réfraction que le viticulteur a besoin de mesurer pour obtenir le vin à 12° . Justifier (1 point)

Devoir surveillé n°6 - Correction

Exercice n°1 :

- 1) Les changements d'état exothermiques sont ceux qui font passer d'un état désordonné vers un état ordonné : ce sont la liquéfaction, la condensation et la solidification.
- 2) Il existe la convection, la conduction et le rayonnement.
La convection se fait avec transport de matière, la conduction se fait dans les solides par agitation thermique et le rayonnement peut avoir lieu dans le vide (émission d'IR)

Exercice n°2 :

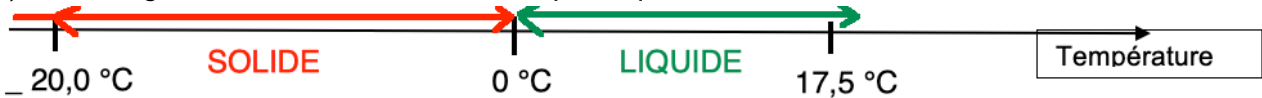
- 1- Le changement d'état que subit la neige carbonique est la sublimation. Le changement d'état inverse est la condensation.
- 2- Énergie absorbée sur le foyer.

a. On a la formule : $Q = m \times L_S \rightarrow m = \frac{Q}{L_S} = \frac{1,43 \cdot 10^6}{573 \cdot 10^3} = 2,5 \text{ kg}$

- b. Après l'extinction du foyer, il reste donc $5 - 2,5 = 2,5 \text{ kg}$ de CO_2 dans l'extincteur. Cela représente 50 % en masse. C'est une valeur inférieure à celle de 65 % indiquée dans l'énoncé : l'extincteur ne peut pas être réutilisé.

Exercice n°3 :

- 1) L'iceberg est solide de $-20,0 \text{ °C}$ à 0 °C puis liquide de 0 à $17,5 \text{ °C}$.



- 2) Le changement d'état est nommé fusion. Le changement d'état inverse est la solidification. Il se fait à la température $\theta_{fus} = 0 \text{ °C}$.
- 3) $\Delta U_1 = m \times c_{glace} \times (\theta_{fus} - \theta_1) = 150 \cdot 10^6 \times 2100 \times (0 - (-20)) = 6,3 \cdot 10^{12} \text{ J}$
 $Q_f = m \times L_{fus} = 150 \cdot 10^6 \times 334 \cdot 10^3 = 5,01 \cdot 10^{13} \text{ J}$
 $\Delta U_2 = m \times c_{eau} \times (\theta_2 - \theta_{fus}) = 150 \cdot 10^6 \times 4185 \times (17,5 - 0) = 1,1 \cdot 10^{13} \text{ J}$
Finalement $Q_{tot} = \Delta U_1 + \Delta U_2 + Q_f = 6,3 \cdot 10^{12} + 5,01 \cdot 10^{13} + 1,1 \cdot 10^{13} = 6,74 \cdot 10^{13} \text{ J}$

Exercice n°4 :

- 1- $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 6 \times M(\text{C}) + 8 \times M(\text{H}) + 6 \times M(\text{O}) = 6 \times 12 + 8 \times 16 + 6 \times 16 = 176 \text{ g/mol}$.
- 2- On a : $n = \frac{m}{M} = \frac{1}{176} = 5,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- 3- On a : $c = \frac{n}{V_{sol}} = \frac{5,7 \cdot 10^{-3}}{0,150} = 0,038 \text{ mol/L}$.

Exercice n°5 :

- 1) On sait que pour $1,0^\circ$ d'alcool, il y a $16,83 \text{ g/L}$ de sucre dans le jus de raisin d'après le document 1. Ainsi, pour un vin à $12,0^\circ$ d'alcool, on fait un produit en croix : $c_m = 12,0 \times \frac{16,83}{1,0} = 202 \text{ g/L}$.
- 2) On a $m = c_m \times V = 202 \times 0,240 = 48,5 \text{ g}$
- 4- $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \times M(\text{C}) + 22 \times M(\text{H}) + 11 \times M(\text{O}) = 12 \times 12 + 22 \times 16 + 11 \times 16 = 342 \text{ g/mol}$.
- 3) Il faut d'abord calculer la quantité de matière : $n = \frac{m}{M} = \frac{48,5}{342} = 0,14 \text{ mol}$. Ensuite on peut calculer la concentration en quantité de matière : $c = \frac{n}{V_{sol}} = \frac{0,14}{0,240} = 0,59 \text{ mol/L}$.
- 4) Sur le graphique du document 2, on lit que l'indice de réfraction nécessaire pour obtenir le vin mesuré est de $1,36$.

