Travaux pratiques : Stockage d'énergie et paraffine

La paraffine est un composé issu des résidus solides lors du raffinage du pétrole. Il s'agit d'une "graisse minérale" sous forme de cire produite à hauteur de 4.79 millions de tonnes par an (2015) et représentant un marché de plus de 6 milliards de dollars. Elle est utilisée dans de nombreux domaines : industrie, médecine, sport, alimentation...

Dans ce TP, l'objectif sera de déterminer la température de solidification de la paraffine puis d'estimer la quantité d'énergie transférée par la paraffine avant, pendant et après sa solidification.

Document N°1 : Matériel à disposition

- Une bouilloire

- Un bécher et un tube à essais
- Thermomètre

- Chronomètre
- Balance
- Paraffine

Document 2 : Détermination de la température de solidification de la paraffine

- Dans un bécher, verser de l'eau chaude (en utilisant la bouilloire) ;
- Insérer dans ce bécher un tube à essai contenant une masse m = 3 g de paraffine.
- Laisser le tube en contact avec l'eau chaude et attendre que la paraffine devienne totalement liquide.
- Sortir le tube du bécher contenant l'eau chaude et le laisser à l'air libre. Noter la première valeur de température et déclencher le chronomètre.
- Laisser refroidir tout en mesurant la température de la paraffine de manière régulière (toutes les 25 secondes). Agiter le contenu du tube à essais avec le thermomètre de temps en temps et noter l'état physique de la paraffine.

1/ Détermination de la température de solidification de la paraffine

1/ Proposer un schéma légendé du montage expérimental.

2/ Préciser l'état de départ et d'arrivée de la paraffine lors de ce changement d'état. La paraffine capte-t-elle ou libère-t-elle de l'énergie ?									
3/ Après avoir mis les valeurs dans u		•	ole présent	té dans le	documen	t 2, comple	éter le tab	leau suiva	nt et saisir
Temps (en s)	0	25	50	75	100	125	150	175	200
Température (en °C)									
Temps (en s)	225	250	275	300	325	350	375	400	425
Température									

4/ A l'aide de Latis Pro, représenter l'évolution de la température T en fonction du temps. Imprimer.
5/ Le graphique obtenu précédemment est divisé en trois zones distinctes. Pour chaque zone, préciser sur le graphique l'état physique de la paraffine. Que remarque-t-on ?
6/ Déterminer la température de solidification de la paraffine. Commenter.
2/ Détermination de l'énergie échangée par la paraffine
On souhaite à présent estimer l'énergie échangée par la paraffine lors de cette expérience. On donne la capacité thermique massique de la paraffine :
- liquide : $c_l = 2,2 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ - solide : $c_s = 3,0 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
7/ En reprenant le graphique obtenu à la question 4/, mesurer la variation de température lors de première phase.
8/ À l'aide de la relation Q = m × c × Δ T, déterminer l'énergie thermique Q ₁ cédée par la paraffine lors de cette première phase.
9 / Reprendre les questions 7 et 8 afin de déterminer l'énergie cédée Q₃ lors de la phase 3.
10/ La valeur de l'énergie massique de solidification de la paraffine est : L_{solid} = 210 kJ.kg ⁻¹ . Déterminer la variation d'énergie thermique Q_2 de la paraffine lors de sa solidification.
11/ Déterminer enfin l'énergie totale transférée par l'échantillon de paraffine à l'air de la pièce.