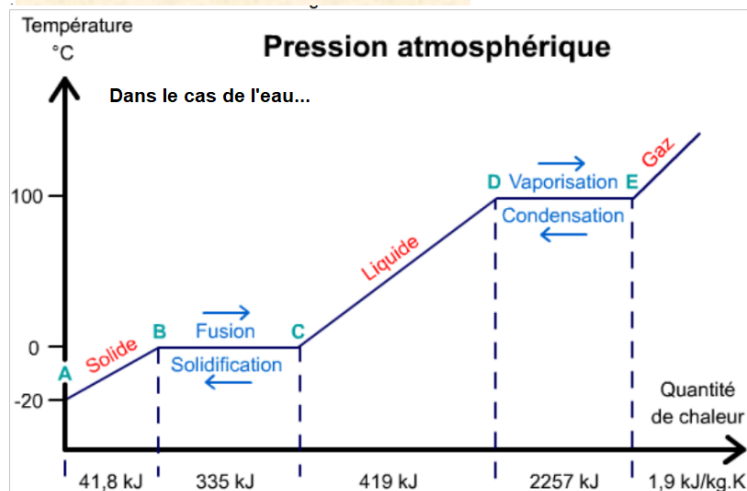


Matériau à changement de phase

A savoir.

Énergie et changement d'état



La chaleur Q (en joule) mise en jeu dans un transfert thermique permet de :

- Chauffer le Système
- Le faire changer d'état

Énergie nécessaire pour chauffer un corps.

C : capacité calorifique massique (en $\text{J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$)

$$Q = m.c.(\theta_f - \theta_i)$$

Énergie de changement d'état

$$Q_L = m.L$$

L est la chaleur Latente massique en (J/kg)

Un entraînement dans les meilleures conditions

Le sportif souhaite s'entraîner dans les meilleures conditions au niveau de son équipement (textile) et de son alimentation.

C1. Un textile innovant

Au cours d'un effort prolongé la fréquence cardiaque augmente aussi en raison de la déshydratation du sportif et de la mise en route de sa thermorégulation (régulation de sa température corporelle). Pour cela il souhaite utiliser un textile adapté pour son confort et sa performance.

Données :

Enthalpie de changement d'état de vaporisation de l'eau : $L_v = 2,26.10^6 \text{ J.kg}^{-1}$

Masse totale des microcapsules de paraffine : 150 g

Enthalpie de changement d'état de fusion de la paraffine : $L_f = 218.10^3 \text{ J.kg}^{-1}$

Matériau à changement de phase

C.1.1. Lors de la transpiration, l'eau contenue dans la sueur s'évapore. Lors de ce changement d'état, reçoit-elle ou perd-elle de l'énergie ? Justifiez votre réponse. Montrer que la valeur de l'énergie correspondant à l'évaporation de 200 g d'eau est égale à 452 kJ.

C.1.2. En déduire pourquoi la transpiration permet alors de maintenir la température du corps.

C.1.3. Après s'être renseigné sur les vêtements techniques adaptés à la course à pied, le sportif a opté pour un tee-shirt thermo régulant.

C.1.3.a. En quoi le textile thermo régulant facilite-t-il la régulation de la température corporelle lors d'un effort physique ?

C.1.3.b. On souhaite savoir dans quelle mesure ce textile permet de diminuer la déshydratation du sportif dans ce cadre donné. Pour cela, calculer la masse d'eau économisée grâce au textile.

C.1.3.c. Quel est l'intérêt de ce textile lorsque le sportif a fini sa course ?

C2. La phase d'entraînement

C.2.1. Lors d'une course à pied le sportif doit lutter principalement contre la gravité d'où la nécessité d'un apport énergétique lors de cet effort.

Données :

Masse du sportif: $m = 60 \text{ kg}$

Intensité de pesanteur : $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

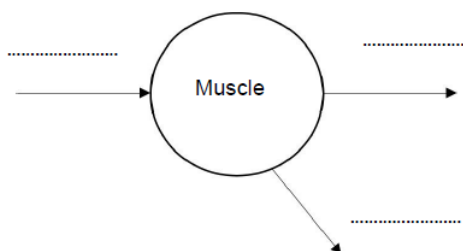
C.2.1.a. Calculer l'intensité du poids P du sportif.

Matériau à changement de phase

DR2 : Représentation du vecteur poids
(d'après www.shutterstock.com)



DR3 : Chaîne énergétique simplifiée d'un muscle



C.2.3.a. Donner l'expression du rendement du muscle en précisant la nature de chaque énergie mise en jeu.

C.2.3.b. Calculer l'énergie mécanique E_m développée par le sportif pendant sa course.

C.2.4. Les fruits secs constituent une excellente source d'énergie naturelle. Sur une étiquette d'un paquet d'amande, on peut lire l'indication suivante :

Valeur énergétique pour 100 g : 2576 kJ

Calculer la masse d'amandes nécessaire pour effectuer cet effort.

DOCUMENTS DE LA PARTIE C

Document C1 : Des textiles thermorégulants

Les matériaux à changements de phase sont un exemple des prouesses de la recherche-développement dans le domaine des textiles techniques. De nombreuses substances présentent naturellement la propriété de chauffer quand il fait froid et de rafraîchir quand il fait chaud. Si on les encapsule et qu'on les fixe sur les fibres, leur effet sera pérennisé et évitera un contact souvent gras et désagréable.

Ces matériaux comportent des microcapsules de paraffine (un mélange d'hydrocarbures saturés dont les températures de fusion sont comprises entre 22 °C et 37 °C) incorporées dans les fibres, permettant une régulation thermique. Ce sont des matériaux à changement de phase.

Lorsque le corps produit de la chaleur, la substance se liquéfie en absorbant cette chaleur et crée ainsi un effet fraîcheur. Lorsque la température diminue, lors d'une pause dans l'activité sportive par exemple, le liquide contenu dans les microcapsules redevient solide et émet la chaleur préalablement stockée.

D'après Fabien Roland : Des textiles pour sportifs. Apport de la chimie pour améliorer confort et performances.