

Dissipation d'énergie thermique

Compétences évaluées:

S'approprier: 3

Analyser: 2:

3:

Réaliser:3:

5:

Valider:2:

Communiquer:

Maîtriser:

Présentation



Une couverture de survie est une couverture isotherme qui permet de réduire les pertes de chaleur et d'éviter l'hypothermie en situations d'urgences. Elle est utilisée pour lutter contre les déperditions de chaleur par rayonnement. Elle possède deux faces, une surface argentée et une dorée. La surface dorée a la capacité d'absorber la chaleur à 50 % et la face argentée reflète à 90 % le rayonnement infra rouge. Le corps humain est émetteur de rayonnement thermique dans le domaine de l'infra rouge.

Quand le corps humain a une température inférieure à 35 °C, on parle d'hypothermie, de 35 à 32 °C, on observe les symptômes suivants: frissons, vasoconstriction, baisse de la tension artérielle, respiration rapide (tachypnée), pouls rapide (tachycardie); En dessous de 28 °C il y a un risque d'arrêt cardiaque par fibrillation ventriculaire.

Influence de l'isolation sur le transfert thermique

1- Questions préliminaires

a) Quel est le mode de transfert d'énergie thermique limité par la couverture de survie?

b) Expliquer dans quel sens doit être positionnée la couverture de survie afin de limiter la dissipation thermique?

On assimile une personne à une canette remplie d'eau chaude à 37°. On désire observer l'influence de l'isolation sur le transfert thermique à travers la canette en la recouvrant d'un isolant constitué de tissus et d'un morceau de couverture de survie.

On dispose aussi du matériel suivant: une plaque chauffante, un bécher en pyrex, un thermomètre électronique, de l'eau, un entonnoir, une potence, des élastiques, une éprouvette graduée, un chronomètre et un ordinateur

c) Proposer un protocole expérimental permettant d'obtenir deux courbes représentant la variation de la température en fonction du temps dans la canette avec et sans isolation thermique. (on dépassera le seuil d'hypothermie)

d) Représenter le schéma expérimental (avec légende)

e) Quel est le mode de transfert d'énergie thermique limité par le tissu?

NOM

2- Possibilité de protocole

- Faire chauffer 200ml d'eau sur la plaque chauffante jusqu'à une température de 38.5°C
- Positionner la canette sans isolation sur la potence et verser l'eau chaude à l'intérieur
- Introduire le thermomètre dans la canette.
- Dès que la température est à 38°C, déclencher le chronomètre et relever la température toute les minutes pendant 20 minutes. (compléter le tableau ci dessous)
- Recommencer les étapes précédentes avec la canette et son isolation thermique.

t(minutes)	Θ (température sans isolation)	Θ' (température avec isolation)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

3- Exploitation des mesures

- Tracer sur un même graphe dans EXCEL les deux caractéristiques Θ en fonction de t et Θ' en fonction de t
- Imprimer les courbes
- Déterminer le temps t_1 pour lequel la température atteint 35° sans isolation thermique
 $t_1=.....$
- Déterminer le temps t_2 pour lequel la température atteint 35° avec isolation thermique
 $t_2=.....$
- Quel gain de temps obtient -on grâce à l 'isolation thermique si on veut maintenir la température supérieure à 35° (éviter l 'hypothermie).....

4- Résistance thermique

On définit la résistance thermique globale dans l 'expérience précédente par la relation :

$$R_{TH} = \frac{S \cdot \left(\frac{\theta_2 + \theta_1}{2} - \theta_{ext} \right) \cdot \Delta t}{m_{eau} \cdot c_{eau} \cdot (\theta_2 - \theta_1)}$$

On prendra $\theta_2=37^\circ$, $\theta_1=36^\circ$, Δt représente la durée ou la température passe de θ_2 à θ_1
 θ_{ext} est la température ambiante de la classe et S représente la surface extérieure de la canette
 $S=3,06 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$. $c_{eau} = 4180 \text{ J Kg}^{-1} \text{ C}^{-1}$

- Calculer les résistances thermiques globales avec et sans isolation R_{THIS} et R_{TH}

- Comparer les résistances thermiques et conclure.