1. Objectif général :

Déterminer la chaleur latente de vaporisation de l’eau (chaleur nécessaire pour vaporiser 1 kg d’eau à 100 °C).

1. Objectifs spécifiques :

* Effectuer des mesures ( masse, temps, température )
* Calculer une quantité de chaleur liée à une variation de température :
* Calculer une puissance (quantité d’énergie et temps connus) :
* Calculer une quantité d’énergie (puissance et temps connus) :
* Calculer un pourcentage d’erreur ( par rapport à une valeur théorique).
* Rechercher des causes d’erreurs.
* Calculer un rendement.

1. Matériel :

- Brûleur ;

- Becher 400 mL ;

- Chronomètre ;

- Thermomètre ;

- Balance ;

- Chiffon.

1. Manipulation :

41. Chauffage du becher et de l’eau qu’il contient jusqu’à 100 °C :

* Allumer le brûleur.
* Peser le becher : masse du becher ***m*1 = …………g.**
* Verser environ 200 ml d’eau dans le becher. Peser l’ensemble (……….. g) ; en déduire la masse exacte d’eau contenue dans le becher : masse d’eau ***m*2 = ………..g**.
* Mesurer la température de l’ensemble : ***θ*i = ………°C.**
* Poser le becher et l’eau qu’il contient sur le brûleur ; déclencher le chronomètre.
* Lorsque l’eau bout (θf = 100 °C), prendre le temps intermédiaire sans arrêter le chronomètre :  
   ***t*1 = ……min……s.**

42. Vaporisation de l’eau :

* Laisser le becher sur le brûleur jusqu’à ce qu’environ 50 g d’eau soient vaporisées ; noter le temps final :  
   ***t*2 = ……min……s.**
* Retirer le becher du brûleur à l’aide d’un chiffon ; peser le becher et l’eau qu’il contient (……… g) ;  
  en déduire la masse d’eau évaporée : masse d’eau évaporée ***m*3 =………… g**.

1. Calculs :

51. Détermination de la puissance utile du brûleur :

* Déterminer la quantité de chaleur nécessaire pour élever le becher et l’eau qu’il contient de *θ*i à *θ*f.

Capacité thermique massique de l’eau : *c*= 4180 J kg-1 K-1.  
Capacité thermique massique du verre : *c* = J kg-1 K-1.

pour le becher : *W*1 = ………………………………………………………………………...  
 pour l’eau : *W*2 = ………………………………………………………………………...  
 pour l’ensemble : *W*T = ………………………………………………………………………..

* Rappeler le temps ( en s ) qui a été nécessaire à l’élévation de température :..…………… .
* En déduire la puissance utile du brûleur :  
   *P* = …………………………………………………………………………………………

52. Détermination de la chaleur latente de vaporisation de l’eau :

* La vaporisation de l’eau a duré (réponse en seconde ) : *t*2 – *t*1 = ………………… .
* Calculer alors la quantité de chaleur absorbée par l’eau lors de la vaporisation :  
   ……………………………………………………………………………………………………………..  
   ……………………………………………………………………………………………………………..  
   ………………………………………………………………………………………………………………
* La masse d’eau évaporée est : *m*3 = ……… g  
  La chaleur latente de vaporisation de l’eau est donc ( en J kg-1 )

1. Calcul d’erreur, causes d’erreur :

* La chaleur latente de vaporisation de l’eau vaut, en théorie, 2,26.106 J kg-1; déterminer le pourcentage d’erreur de votre résultat par rapport à la théorie.  
  ………………………………………………………………………………………………………………..  
  ………………………………………………………………………………………………………………..  
  ………………………………………………………………………………………………………………..  
  ………………………………………………………………………………………………………………..
* Recenser les causes d’erreurs possibles (manipulation, matériel)  
  ………………………………………………………………………………………………………………..  
  ………………………………………………………………………………………………………………..  
  ………………………………………………………………………………………………………………..  
  ………………………………………………………………………………………………………………..

1. Rendement :

* Sur la plaque d’identification du brûleur, relever, sa puissance : *P*absorbée = ……………..

Calculer le rendement η du brûleur (*η* = )  
………………………………………………………………………………………………………………..  
………………………………………………………………………………………………………………..  
………………………………………………………………………………………………………………..  
………………………………………………………………………………………………………………..

Puissance du brûleur : 500 W.

Durée de la manipulation :

* Chauffage de l’eau : 5 à 6 min
* Vaporisation de l’eau : 11 à 12 min

Sur 10 t.p. réalisés par les élèves (1ère et terminale bac pro) :

* 7 groupes obtiennent un résultat avec 7 à 12 % de différence avec la valeur théorique
* 1 groupe obtient un résultat avec 25 % de différence.
* 2 groupes ont raté la manipulation (ont laissé le becher sur le brûleur après avoir arrêté le chrono)

Principales sources d’incertitude :

* Difficulté à cerner le moment où il faut prendre le temps intermédiaire t1 (il y a de la vapeur avant 100 °C)
* Après la pesée, la vaporisation continue ; il peut encore s’évaporer jusqu’à 5g d’eau