

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Nombre total de pages : 7

PARTIE A

Comparaison de deux appareils à fondue (10 points)

Des élèves souhaitent comparer deux appareils à fondue, l'un traditionnel utilisant comme source de chaleur un petit réchaud à alcool et l'autre fonctionnant à l'électricité.

Les données qui suivent représentent les résultats de leurs expériences et le fruit de quelques recherches documentaires.

Énergie thermique reçue par un système

L'énergie thermique E reçue par un système lorsque sa température passe d'une valeur initiale θ_{initiale} à une température finale θ_{finale} dépend de :

- sa masse m (kg) ;
- sa capacité thermique massique c ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) ;
- sa variation de température $\theta_{\text{finale}} - \theta_{\text{initiale}}$ ($^{\circ}\text{C}$ ou K).

Elle s'écrit $E = m \cdot c \cdot (\theta_{\text{finale}} - \theta_{\text{initiale}})$.

La capacité thermique massique de l'eau vaut : $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Partie 1. Étude de l'appareil à fondue utilisant le réchaud à alcool.

Le montage présenté ci-dessous est réalisé par le professeur. L'eau contenue dans le récipient, appelé caquelon, est chauffée à l'aide du réchaud dans lequel de l'éthanol a été enflammé à l'aide d'une allumette. Un thermomètre immergé dans l'eau permet de suivre l'évolution de la température de l'eau au cours du temps. À l'issue de l'expérience l'alcool a été entièrement brûlé.



Matériel et produits :

- eau, éthanol ;
- béchers de 50 et 100 mL ;
- éprouvette graduée de 200,0 mL ;
- caquelon (casserole en terre cuite ou en fonte), réchaud.

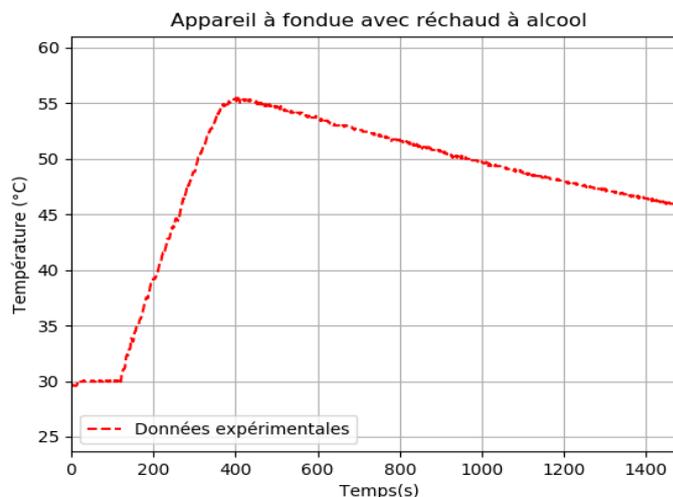
Cahier d'expérience

Le cahier d'expérience regroupe les résultats des mesures effectuées.

Grandeurs mesurées :

- masse du réchaud vide : $m_{\text{réchaud vide}} = 73,61 \text{ g}$;
- masse du réchaud avec l'éthanol : $m_{\text{réchaud rempli}} = 78,96 \text{ g}$;
- masse du récipient vide : $M_{\text{récipient vide}} = 1,735 \text{ kg}$;
- masse du récipient rempli avec de l'eau : $M_{\text{récipient rempli}} = 2,049 \text{ kg}$.

Courbe représentant l'évolution de la température de l'eau au cours du temps



Masses molaires atomiques



Caractéristiques de l'appareil à fondue :

- tension 230 V ~ 50 Hz / 60Hz ;
- puissance électrique consommée 900 W.

Cahier d'expérience

On chauffe 0,50 kg d'eau à l'aide d'un appareil à fondue électrique.

Pour élever la température de l'eau de 40 °C , il faut 1 min 55 s.

La capacité thermique massique de l'eau vaut : $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

8. Montrer que le rendement énergétique de l'appareil à fondue électrique est d'environ 80 %.
9. Proposer une hypothèse permettant d'expliquer les différences de rendement énergétique entre les deux appareils.

PARTIE B

Photographie argentique noir et blanc (10 points)

La photographie ci-dessous représente la statue de la Liberté, l'un des monuments les plus célèbres des États-Unis. Cette statue est située à New York sur l'île Liberty Island. Le monument, mesurant 93,0 mètres du sol jusqu'à la pointe de la torche, fut construit en France et offert par le peuple français, en signe d'amitié entre les deux nations, pour célébrer le centenaire de la Déclaration d'indépendance américaine.



D'après <http://images.4ever.eu/batiments/statue-de-la-liberte-170506>

Partie 1 : distance de prise de vue et taille de l'image

L'appareil photographique qui a réalisé le cliché ci-dessus est constitué d'une pellicule photosensible dont la zone exposée à la lumière a pour dimensions (24,0 mm × 36,0 mm) et d'un objectif équivalent à une lentille convergente de distance focale image $f' = 5,00 \text{ cm}$. Le photographe se situe à 250 m de la statue de la Liberté. On peut modéliser la prise de vue à l'aide du schéma de situation présenté en annexe (page 4). On précise que ce schéma n'est pas à l'échelle.



Négatif obtenu après révélation de la pellicule exposée à la lumière

- 2.1** À l'aide d'un raisonnement qualitatif faisant intervenir notamment les ions argent, expliquer la raison pour laquelle les nuances de gris sont inversées entre le négatif noir et blanc et le paysage d'origine ?

On modélise la révélation par une réaction chimique.

- 2.2** Écrire la demi-équation électronique qui traduit la transformation de l'hydroquinone en benzoquinone.
- 2.3** Préciser, en justifiant la réponse, s'il s'agit d'une oxydation ou bien d'une réduction de l'hydroquinone.
- 2.4** Vérifier que l'équation de la réaction d'oxydoréduction modélisant la révélation s'écrit : $C_6H_6O_2(aq) + 2 Ag^+(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2Ag(s) + 2H^+(aq)$.

On s'intéresse à la révélation de la pellicule de dimensions 24,0 mm × 36,0 mm qui a permis d'obtenir la photographie de la statue de la liberté. On estime que la pellicule comporte initialement 2,00 mg d'ions argent par cm². Une fois la prise de vue réalisée, on fait tremper la pellicule dans un volume $V = 50,0$ mL de bain révélateur. L'observation du négatif noir et blanc permet d'estimer que 40% de la surface de la pellicule a noirci pendant la révélation. On considère que les atomes d'argent qui constituent l'image latente sont négligeables par rapport à la quantité d'ions argent contenus dans la pellicule.

- 2.5** Montrer que la quantité de matière d'ions argent $n(Ag^+)$ qui réagissent pendant la révélation pour obtenir le négatif vaut de l'ordre de 6×10^{-5} mol.
- 2.6** Quelle doit être la concentration minimale C en hydroquinone dans le révélateur pour atteindre cet objectif ?
Le candidat est amené à prendre des initiatives. Tout raisonnement même incomplet sera pris en compte.

Donnée : masse molaire atomique de l'argent : $M = 107,9$ g·mol⁻¹ ;

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Partie 1 : questions 1.1 et 1.2

