SESSION 2018
Nouvelle-Calédonie

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
E8 SCIENCES DE LA MATIÈRE

Option : STAV

Durée : 120 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte 6 pages

Partie A : Physique ……..**10 points**
Partie B : Chimie .....……**10 points**

La feuille portant les annexes A et B est à rendre avec la copie, après avoir été numérotée.

Les parties A et B sont indépendantes.

ESPACE NAUTIQUE

Un espace nautique propose une piscine couverte chauffée toute l'année, un toboggan aquatique, un espace forme avec jacuzzi et une salle de bien-être où sont pratiqués des séances de détente et des soins relaxants.

Partie A : Physique *(10 points)*

L'espace bien-être possède trois jacuzzis contenant chacun 3,0 m^3 d'eau. Après les opérations de nettoyage, les bassins sont remplis d'eau froide à la température θ_i = 10 °C. Cette température doit être élevée à la température θ_f = 35 °C afin d'assurer le confort des clients.
Le but de cette partie est d'évaluer le coût financier du chauffage.

A.1. En exploitant le **document A1 (page 3)**, montrer que l'énergie thermique nécessaire pour chauffer l'eau des trois bassins est égale à $Q = 9{,}4 \times 10^8$J.

Le chauffage de l'eau est assuré par des résistances qui convertissent intégralement l'énergie électrique reçue en énergie thermique. On suppose que toute l'énergie thermique est reçue par l'eau.

A.2. Nommer le phénomène physique mis en œuvre par ce système de chauffage.

A.3. Exprimer l'énergie électrique notée $E_{élec}$ en kWh nécessaire au chauffage de l'eau.

L'espace nautique souscrit un abonnement correspondant à une puissance de 30 kVA.

A.4. À l'aide des données du **document A2**, évaluer le coût du chauffage de l'eau après chaque nettoyage.

Le centre nautique est ouvert de 10 h à 19 h. L'eau doit être chauffée lors des heures de fermeture du centre nautique. La puissance électrique du système de chauffage est 20 kW.

A.5. Montrer que le chauffage de l'eau est possible pendant la durée de fermeture du centre nautique.

La piscine de l'espace nautique propose un grand bassin de natation, un vaste bassin ludique de faible profondeur et un toboggan tube**.** Un filet d'eau coule régulièrement sur le toboggan afin de limiter les frottements.
Le toboggan est constitué d'une descente linéaire AB se terminant dans le bassin ludique. La situation est schématisée dans le **document A3**. Des données utiles se trouvent sur le **document A4**.

L'énergie potentielle de pesanteur E_{pB} est nulle au niveau de l'eau du bassin ludique. On souhaite vérifier que la descente s'effectue sans risque pour un adolescent de masse m = 70 kg, c'est-à-dire que sa vitesse ne dépasse pas 13 $m.s^{-1}$.

A.6. Calculer la valeur de l'énergie potentielle E_{pA} de l'adolescent au point A, quand il est immobile avant son départ.

L'adolescent aborde la descente sans vitesse initiale. On considère que les frottements sont négligeables et que l'énergie mécanique se conserve.

A.7. Par une analyse énergétique, montrer que la vitesse théorique de l'adolescent au point B vaut 11 $m.s^{-1}$.

En réalité la vitesse atteinte en B n'est que de 7 $m.s^{-1}$.

A.8. Proposer un paramètre qu'il faudrait modifier pour obtenir une valeur plus élevée de la vitesse.

Documents : Partie A

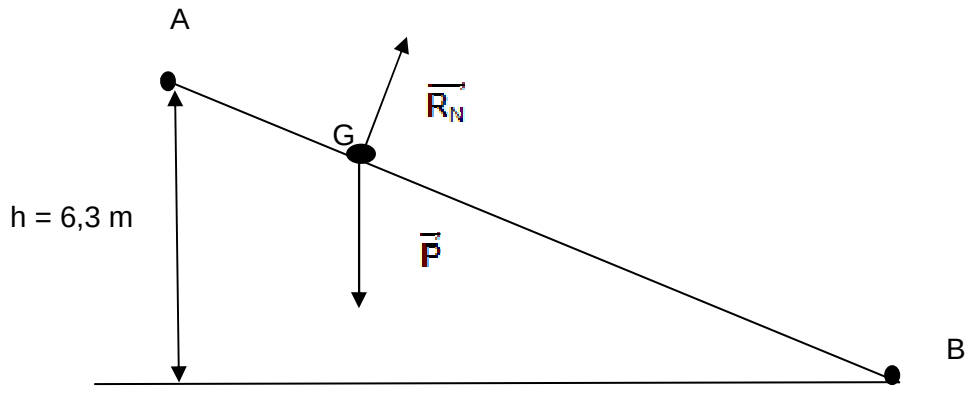
DOCUMENT A1 : Données physiques

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1\,000\ kg.m^{-3}$ Capacité thermique massique de l'eau : $c = 4{,}18 \times 10^3\ J.kg^{-1}.°C^{-1}$
Quantité de chaleur Q échangée par un corps de masse m, de capacité thermique massique c, subissant une variation de température $\theta_f - \theta_i$: $Q = m \times c \times (\theta_f - \theta_i)$
$1\ kWh = 3{,}6 \times 10^6\ J$

DOCUMENT A2 : Grille tarifaire de l'offre de fourniture d'électricité

Option Base (TTC)	
Puissance souscrite (kVA)	**Prix du kWh (€ TTC/ kWh)**
3	0,1564
6	0,1449
9	0,1462
12	0,1462
15	0,1462
18	0,1462
24	0,1462
30	0,1462
36	0,1462

DOCUMENT A3 : Descente sur la portion rectiligne du toboggan



On étudie le mouvement de l'adolescent dans un référentiel terrestre supposé galiléen. L'adolescent est assimilé à un point matériel noté G. Le point A correspond au sommet du toboggan et le point B à l'arrivée dans le bassin ludique.

DOCUMENT A4 : Données utiles

Énergie cinétique : $E_C = \frac{1}{2} \times m \times v^2$	Énergie potentielle de pesanteur : $E_p = m \times g \times h$
Énergie mécanique $E_m = E_p + E_C$	Intensité du champ de pesanteur : $g = 10\ m.s^{-2}$

Partie B : Chimie *(10 points)*

Dans le sauna de l'espace bien-être, une eau parfumée à l'huile essentielle de lavande est utilisée pour arroser les pierres du poêle ; cette huile favorise la relaxation. L'équation modélisant la réaction de formation de l'acétate de linalyle, principal constituant de l'huile essentielle de lavande, est présentée dans le **document B1 (page 5)**.

B.1. Nommer l'acide acétique en nomenclature systématique.

B.2. Entourer sur **l'annexe A (page 6, à rendre avec la copie après avoir été numérotée)**, les groupes caractéristiques sur les molécules de linalol et d'acide acétique et nommer les fonctions correspondantes.

B.3. Donner le nom de la réaction de formation de l'acétate de linalyle et préciser deux de ses trois principales caractéristiques.

Le mode opératoire de la préparation au laboratoire de l'acétate de linalyle est le suivant :

- introduire 10 mL de linalol dans un ballon de 250 mL ;
- sous la hotte, ajouter 20 mL d'acide acétique mesurés à l'éprouvette ;
- ajouter 1 mL d'acide sulfurique concentré ;
- ajouter 3 grains de pierre ponce ;
- réaliser le montage à reflux ;
- chauffer à reflux pendant 40 minutes environ.

B.4. Annoter le montage de **l'annexe B (page 6, à rendre avec la copie après avoir été numérotée)** et préciser le sens de circulation de l'eau dans le réfrigérant.

B.5. Indiquer, en justifiant à l'aide du **document B2**, les équipements de protection individuels (EPI) à utiliser pour prélever l'acide acétique.

La masse molaire de l'acétate de linalyle est M = 196 g.mol^{-1}.

B.6. En déduire la quantité de matière $n_{produit\ formé}$ correspondante, sachant que 1,2 g d'acétate de linalyle a été formé lors de la réaction.

Le réactif limitant est le linalol et la quantité utilisée est $n_{réactif\ limitant} = 5{,}6 \times 10^{-2}$ mol.

B.7. Calculer le rendement de la synthèse dans les conditions de l'expérience.

On donne : le rendement d'une réaction $r = \frac{n_{produit\ formé}}{n_{réactif\ limitant}} \times 100$.

La qualité de l'eau de la piscine est primordiale et son analyse est une étape importante qui précède la phase de traitement**.** Les normes d'une eau de piscine sont données dans **le document B3**.
En période estivale, il est conseillé d'effectuer des tests plusieurs fois par semaine. Une analyse essentielle est la mesure d'alcalinité appelé titre alcalimétrique complet (TAC).

Le TAC est déterminé par dosage acide-base à l'aide d'une solution titrée d'acide chlorhydrique en présence de vert de bromocrésol dont les caractéristiques sont données sur **le document B4**. Le TAC, exprimé en degré français (°f), est égal au volume en mL d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C = 2{,}0 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1} nécessaire pour titrer V = 100,0 mL d'eau.

Le mode opératoire est le suivant :

- introduire un volume V = 100,0 mL de l'eau de piscine à analyser, dans un erlenmeyer ;
- ajouter 5 gouttes de vert de bromocrésol ;
- titrer avec la solution d'acide chlorhydrique jusqu'à obtenir un changement de couleur.

B.8. Citer la verrerie utilisée pour prélever avec précision le volume V d'eau de piscine.

B.9. Préciser et justifier le changement de couleur observé à l'équivalence.

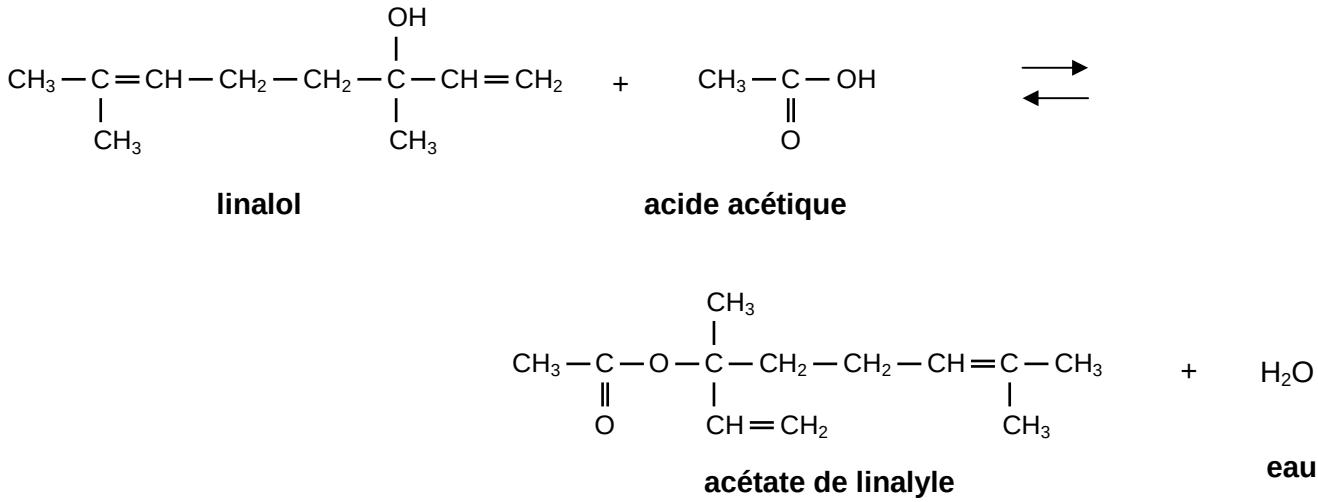
Le volume d'acide chlorhydrique de concentration molaire C ajouté à l'équivalence est de 8,4 mL.

B.10. Déterminer le titre alcalimétrique complet TAC en degré français (°f).

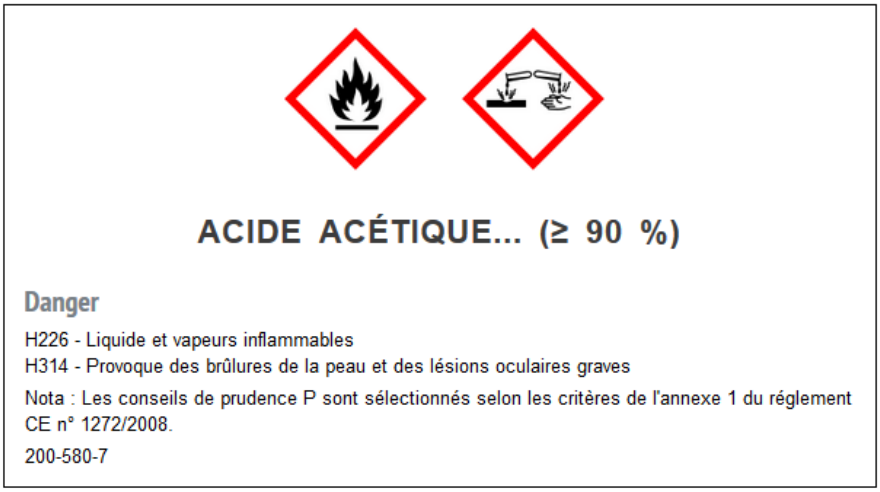
B.11. Préciser si l'eau de la piscine est conforme aux normes pour ce paramètre.

Documents : Partie B

DOCUMENT B1 : Équation de formation de l'acétate de linalyle



DOCUMENT B2 : Fiche de sécurité de l'acide acétique



DOCUMENT B3 : Normes d'une eau de piscine

Paramètres	Normes
alcalinité (TAC)	entre 8 et 12 °f
chloramines	$< 0{,}5\ mg.L^{-1}$
chlore libre (avec stabilisant)	entre 0,8 et $2\ mg.L^{-1}$
pH	entre 7,0 et 7,6

DOCUMENT B4 : Indicateur coloré

	Couleur de la forme acide	Zone de virage	Couleur de la forme basique
Vert de bromocrésol	jaune	3,8 – 5,4	bleu

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

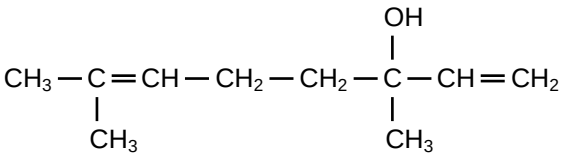
Date :

N° ne rien inscrire

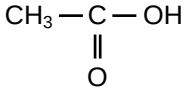
N° ne rien inscrire

ANNEXES A et B ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

ANNEXE A



linalol



acide acétique

ANNEXE B

