

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE E8

SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 2 heures

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

Le sujet comporte 6 pages

L'annexe A/B est à rendre avec la copie

SUJET

CHIMIE : pomme de terre et huile de friture (10 points)

La pomme de terre peut-être préparée de multiples façons.

1. Étude d'un des composants de la pomme de terre

On désire mettre en évidence un des constituants de la pomme de terre. Pour cela, on coupe une rondelle de pomme de terre. Quelques gouttes de réactif de lugol (ou eau iodée) sont versées dessus : la coloration devient violette.

1.1 Nommer le constituant mis en évidence par ce test.

1.2 Sa formule brute est $(C_6H_{10}O_5)_n$. Choisir à laquelle des quatre catégories suivantes appartient ce composé.

Aldose	Cétose	Holoside	Hétéroside
--------	--------	----------	------------

1.3 Dans le laboratoire, on dispose de ce composé à l'état pur. L'hydrolyse de celui-ci est réalisée à chaud avec un catalyseur acide. La solution obtenue est ensuite refroidie. On prélève quelques millilitres de cette solution que l'on neutralise. Puis, on teste cette dernière à la liqueur de Fehling : un précipité rouge brique apparaît.

1.3.1 Nommer le produit formé.

1.3.2 Écrire l'équation de la réaction d'hydrolyse.

2. Épluchage chimique des pommes de terre

Avant de découper la pomme de terre, sa peau doit être enlevée.

L'épluchage chimique consiste à plonger les pommes de terre dans une solution d'hydroxyde de sodium (ou soude). La législation impose l'utilisation de solutions dont le pourcentage massique en hydroxyde de sodium est inférieur à 20 %.

On contrôle la concentration molaire C de la solution aqueuse S d'hydroxyde de sodium utilisée dans une entreprise agroalimentaire.

La solution S est diluée d'un facteur 20. On obtient ainsi une solution S_1 . Sa concentration molaire en hydroxyde de sodium est notée C_1 .

On dose un volume $V_1 = 10,0$ mL de solution S_1 . La solution titrante utilisée est une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_2 = 0,20$ mol.L⁻¹.

L'équivalence est obtenue pour un volume d'acide chlorhydrique versé $V_{2E} = 12,1$ mL.

2.1 Le dosage est du type « base forte par acide fort ».

Son équation de réaction est :



Indiquer la valeur du pH à l'équivalence. Justifier la réponse.

2.2 Écrire la relation liant à l'équivalence les concentrations C_1 , C_2 et les volumes V_1 , et V_{2E} .

2.3 Calculer la concentration molaire C_1 .

2.4 Montrer que la concentration molaire en hydroxyde de sodium de la solution S a pour valeur :

$$C = 4,8 \text{ mol.L}^{-1}.$$

2.5 En déduire la concentration massique C_m correspondante.

2.6 La masse volumique ρ de la solution d'hydroxyde de sodium est de 1180 g.L⁻¹. Vérifier que la solution S utilisée est conforme à la législation.

Données :

- Masse molaire de l'hydroxyde de sodium : $M(\text{NaOH}) = 40$ g.mol⁻¹
- Définition : le pourcentage massique correspond à la masse, exprimée en g, d'hydroxyde de sodium contenue dans 100 g de solution.

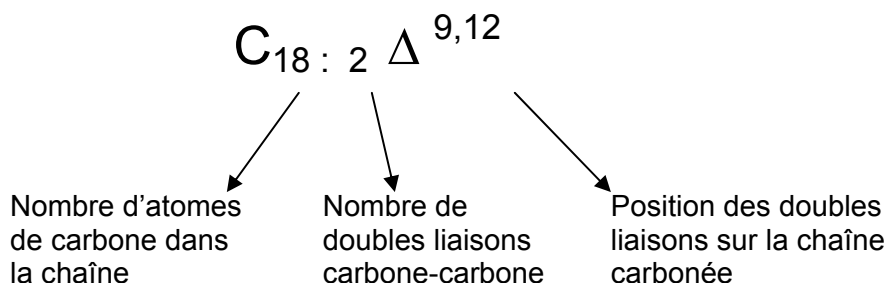
3. La linoléine de l'huile de tournesol

L'huile de tournesol utilisée pour la cuisson des frites contient des triglycérides, dont la linoléine.

3.1 La formule semi-développée de la linoléine est représentée en **annexe A** (à rendre avec la copie). Entourer les groupements fonctionnels présents dans cette molécule de l'**annexe A**. Nommer les fonctions chimiques correspondantes.

3.2 La linoléine provient de la condensation du glycérol et de trois acides linoléiques.

3.2.1 Les biochimistes représentent l'acide linoléique en utilisant la formule suivante :



Donner la formule semi-développée de l'acide linoléique.

3.2.2 Écrire l'équation de la réaction de formation de la linoléine.

PHYSIQUE : plumage des canards (10 points)

Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes.

Avant leur commercialisation, les canards sont d'abord plumés à sec puis finis par un plumage à la cire. Pour cela, les canards plumés sont trempés dans de la cire liquide et ressortent de la cuve de trempage « encirés ». Une fois refroidis, les canards sont enrobés de cire durcie qui est ôtée par une machine à décortiquer. La cire ainsi récupérée est réinjectée dans la cuve de préfonte, puis centrifugée afin d'être recyclée.

1. Étude des forces

Les canards encirés sont amenés par un transporteur à bande vers le bac de refroidissement. L'**annexe B** (à rendre avec la copie) présente un enregistrement du mouvement du centre d'inertie G d'un canard à intervalle de temps régulier.

1.1 Un canard enciré a une masse de 3,2 kg. Calculer la valeur P du poids d'un canard enciré.

1.2 Représenter le poids \vec{P} , sur le schéma d'un canard de l'**annexe B** avec une échelle de 1 cm pour 8 N.

1.3 Déterminer la nature du mouvement du centre d'inertie G du canard dans le référentiel terrestre. Justifier.

1.4 Le tapis exerce une force de réaction \vec{R} sur le canard.

Écrire la relation vectorielle liant \vec{R} et \vec{P} . Justifier.

1.5 Représenter cette force \vec{R} sur le schéma du canard de l'**annexe B**. Respecter l'échelle donnée en question 1.2.

Donnée :

- Intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

2. Étude du chauffage de la cire

La cire est chauffée dans une cuve de préfonte. L'énergie thermique est fournie par des brûleurs alimentés au propane.

Cette cire peut être assimilée à un corps pur. Le graphique du **document 1** représente l'évolution de la température θ de la cire en fonction de la quantité de chaleur Q reçue par la cire.

2.1 En utilisant le **document 1**, relever :

- la valeur de la température de fusion θ_{fus} de la cire ;
- la valeur de la quantité de chaleur Q_1 nécessaire pour porter la température de la cire de 20°C à 70°C.

2.2 Le rendement des brûleurs est de 83 %. Montrer que la combustion du propane libère une quantité d'énergie $E = 193 \text{ MJ}$.

2.3 En déduire le volume de propane consommé.

Donnée

- Pouvoir calorifique du propane : $\mu = 45,6 \times 10^6 \text{ J.m}^{-3}$

3. Étude du courant alimentant le moteur de la centrifugeuse

La centrifugeuse permet de séparer la cire liquéfiée des résidus de plumes.
Le moteur est alimenté par un courant électrique.

L'expression de l'intensité $i(t)$ de ce courant en fonction du temps t s'écrit :

$$i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - \varphi)$$

I_m : intensité maximale du courant électrique ;

ω : pulsation du courant électrique ;

φ : déphasage entre la tension aux bornes du moteur et l'intensité du courant qui le traverse.

Chacune de ces grandeurs est exprimée dans l'unité du système international.

L'objectif de cette partie est de déterminer les valeurs de ces grandeurs physiques.

Les caractéristiques du courant utilisé par le moteur sont :

230 V	25 A	50 Hz	~
-------	------	-------	---

3.1 Calculer la valeur de la pulsation électrique.

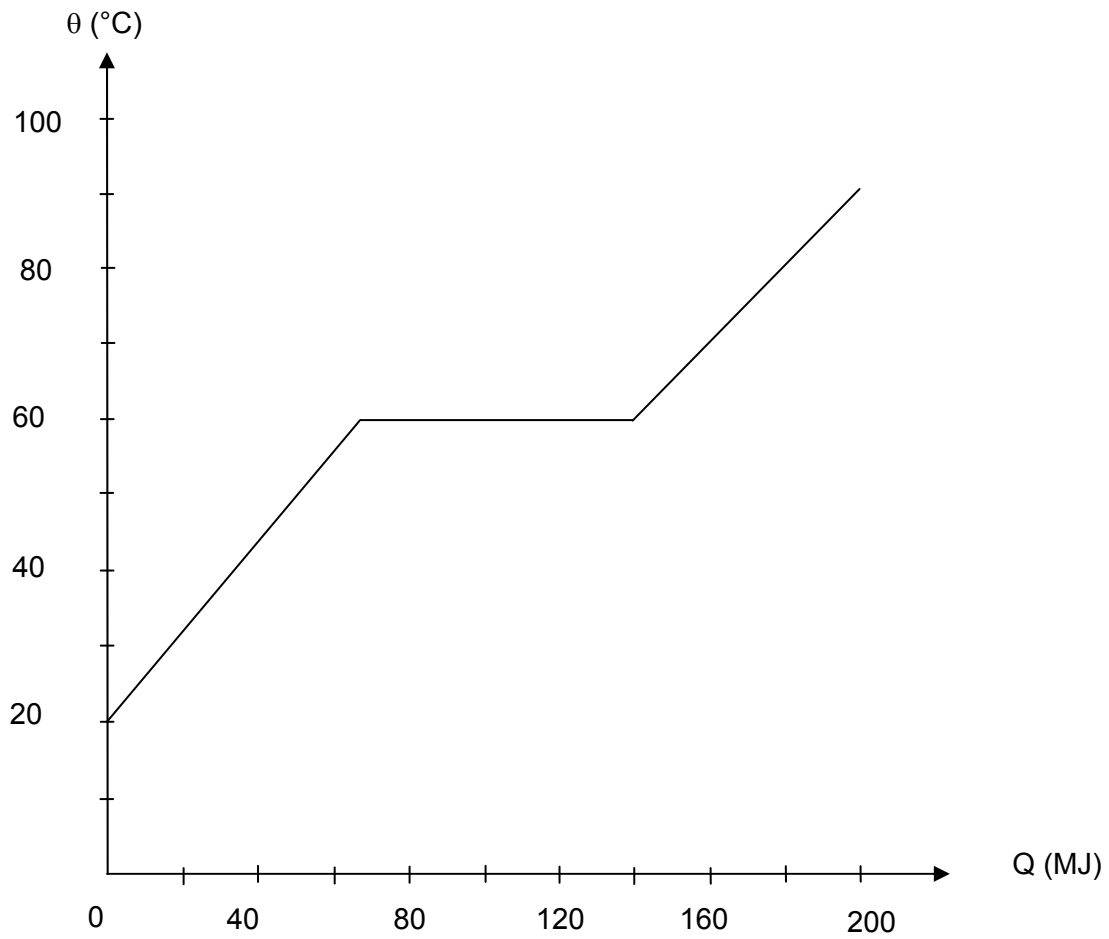
3.2 La puissance active du moteur a pour valeur $P_a = 4\,400$ W. Montrer que le facteur de puissance est de 0,77.

3.3 En déduire la valeur du déphasage.

3.4 Calculer la valeur de l'intensité maximale du courant électrique alimentant le moteur.

DOCUMENT 1

Évolution de la température θ de la cire en fonction de la quantité de chaleur Q reçue par la cire



M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

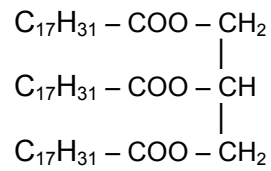
Date :

N° ne rien inscrire

ANNEXE A/B (à compléter et à rendre avec la copie)

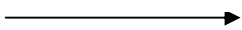
N° ne rien inscrire

ANNEXE A : formule semi-développée de la linoléine



ANNEXE B : enregistrement du mouvement du centre d'inertie G d'un canard

Sens du mouvement



x G₀

x G₁

x G₂

x G₃



x G₄

Tapis du transporteur
à bande