

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
ÉPREUVE E 8
SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 2 heures

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

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Le sujet comporte 4 pages

L'annexe A est à rendre avec la copie

SUJET

Les calculs effectués doivent être détaillés et justifiés. L'écriture des formules ou expressions littérales des lois utilisées est exigée.

Partie 1 : Chimie : Le bio éthanol (10 points)

Les questions 1., 2.1, 2.2 et 2.3. peuvent être traitées de façon indépendante.

Les biocarburants (l'éthanol, les huiles,...) sont des combustibles provenant de la transformation de matières premières d'origine végétale.

Le bio éthanol est obtenu, en général par fermentation de l'amidon de plantes céréalières.

1. De l'amidon à l'éthanol

L'*amidon* est d'abord hydrolysé par voie chimique en *sucres simples* (sucres fermentescibles). Sous l'action de levures, ces sucres sont à leur tour transformés en éthanol. Cette transformation s'accompagne d'un dégagement de dioxyde de carbone.

- 1.1. Donner le nom de la famille de biomolécules à laquelle appartiennent les composés cités en italique dans le texte.
- 1.2. Nommer et décrire un test permettant de mettre en évidence la présence d'amidon dans un grain de blé.
- 1.3. L'hydrolyse de l'amidon ne produit que du glucose. Écrire l'équation de cette réaction.
- 1.4. Donner la formule semi développée linéaire du glucose.
- 1.5. Entourer les groupements fonctionnels de cette molécule. Nommer les fonctions correspondantes.
- 1.6. Recopier et équilibrer l'équation bilan conduisant à la formation de l'éthanol.
$$\dots \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \dots \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \dots \text{CO}_2$$
- 1.7. Préciser le nom de cette réaction.

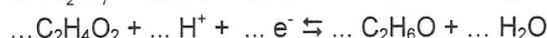
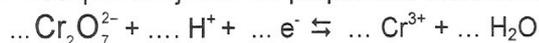
2. Dosage de l'éthanol dans une essence

2.1. L'alcool est oxydé par un excès de dichromate de potassium. On ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique. On agite pendant 30 minutes. On obtient une solution S.

Les deux couples mis en jeu sont les suivants:



2.1.1. Recopier et ajuster les proportions stœchiométriques des demi-réactions suivantes.

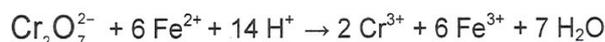


2.1.2. En déduire l'équation bilan de la réaction.

2.2. La solution S contient encore du dichromate de potassium.

On dose un volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ de la solution S contenant les ions dichromate de concentration molaire C_1 par une solution contenant des ions Fe^{2+} (appelée sel de Mohr) de concentration molaire $C_2 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$.

La réaction du dosage est :



2.2.1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental du dosage.

2.2.2. Il faut verser un volume $V_{2E} = 18,6 \text{ mL}$ de la solution contenant les ions Fe^{2+} pour obtenir l'équivalence du dosage.

Établir la relation qui lie, à l'équivalence, les concentrations C_1, C_2 et les volumes V_1 et V_{2E} des réactifs du dosage.

2.2.3. Calculer la concentration molaire en dichromate de potassium de la solution S.

2.3. Dans les conditions du dosage, le nombre de moles d'alcool n contenues dans un litre d'essence répond à la formule :

$$n = \frac{3}{2} (1 - 1,5 \cdot C_1)$$

2.3.1. En appliquant cette formule, vérifier que le nombre de moles d'alcool contenues dans 1 L d'essence est $n = 0,80 \text{ mol}$.

2.3.2. Calculer la masse m d'alcool correspondante.

2.3.3. Donner la valeur v du volume d'alcool contenu dans 1 litre d'essence.

2.3.4. En déduire le pourcentage en volume d'alcool de cette essence.

2.3.5. Pour des raisons de sécurité, la réglementation autorise l'utilisation d'éthanol dans l'essence à raison de 5% en volume au maximum, sans modification des moteurs. Préciser si cette essence est conforme à la législation.

Données : Masses atomiques molaires en g.mol^{-1} : C = 12 ; O = 16 ; H = 1
Masse volumique de l'éthanol : $\rho = 790 \text{ kg.m}^{-3}$.

Partie 2 : Physique (10 points)

1. Dans un moteur thermique la combustion de l'essence libère de l'énergie. Son pouvoir calorifique μ est de 35500 kJ.L^{-1} . Lors d'un déplacement de 1 heure 30 minutes, on consomme 7 L d'essence.
 - 1.1. Calculer l'énergie E libérée par la combustion de l'essence lors de ce déplacement.
 - 1.2. Le rendement η du moteur est de 30%, montrer que l'énergie mécanique disponible est :
 $Q = 75 \text{ MJ}$.
 - 1.3. Calculer la puissance mécanique P_e du moteur.
 - 1.4. L'énergie thermique perdue provoque l'échauffement du bloc moteur. Le circuit de refroidissement maintient une température adaptée au bon fonctionnement du moteur. Ce circuit contient une masse $m = 4 \text{ kg}$ de liquide de refroidissement. La circulation de ce liquide permet d'absorber de l'énergie thermique. À chaque cycle, le liquide absorbe une quantité de chaleur $Q = 485 \text{ kJ}$. Par souci de simplification, on considère que la pression du liquide et sa capacité thermique massique restent constantes. Calculer la variation de la température du circuit de refroidissement.

Données : Capacité thermique massique du liquide de refroidissement $C = 3\,430 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

2. Une automobile de masse $m = 800 \text{ kg}$ est animée d'un mouvement rectiligne uniforme dans le référentiel terrestre. Elle parcourt une distance AB de longueur 500 m sur une route inclinée d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontale (voir schéma 1 en **annexe A**). La voiture est soumise aux forces suivantes :
 - son poids \vec{P} ,
 - des réactions de la route dont la résultante est une force \vec{R} perpendiculaire à la pente,
 - une force \vec{f} résultante d'un ensemble de forces (frottements, freinage, motricité...).
 - 2.1. Calculer l'intensité du poids \vec{P} de l'automobile.
 - 2.2. Représenter le vecteur poids \vec{P} sur le schéma 2 de l'**annexe A**.
Échelle: 1 cm pour 1000 N.
 - 2.3. Écrire la relation vectorielle qui lie les trois forces.
 - 2.4. Représenter au point G, centre de gravité de l'automobile, les composantes \vec{P}_x et \vec{P}_y du vecteur poids \vec{P} suivant les directions (Gx) et (Gy).
 - 2.5. Construire \vec{R} et \vec{f} en G sur le schéma 2 de l'**annexe A**.
 - 2.6. Déterminer graphiquement la valeur de \vec{P}_x .
 - 2.7. Préciser le sens de la force \vec{f} et son intensité.
 - 2.8. La vitesse de la voiture est de 54 km.h^{-1} , montrer que sa valeur v est de 15 m.s^{-1} .
 - 2.9. Calculer l'énergie cinétique E_{cA} de l'automobile au point A.

Donnée : $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

3. La batterie d'accumulateurs de l'automobile a une force électromotrice $E = 12 \text{ V}$ et une résistance interne $r = 0,05 \Omega$. Cette batterie est un générateur linéaire de tension. Elle alimente un circuit traversé par un courant d'intensité $I = 30 \text{ A}$.
 - 3.1. Écrire la loi reliant la tension U aux bornes d'un générateur linéaire de tension et l'intensité I qui traverse le circuit.
 - 3.2. Vérifier que la tension U aux bornes de ce circuit est égale à 10,5 V.
 - 3.3. Calculer la puissance électrique P_e transférée par la batterie aux éléments du circuit.
 - 3.4. Calculer la puissance thermique P_{th} dissipée par effet Joule à l'intérieur de la batterie du fait de sa résistance interne.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN :

B E C

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

Schéma 1

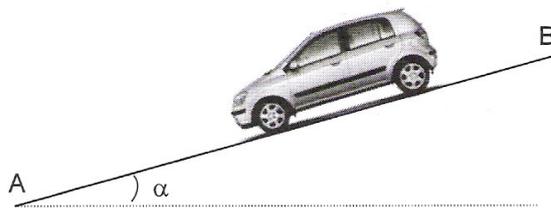


Schéma 2

