

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE N° 7

LA MATIÈRE ET LE VIVANT

Série STAE
Spécialité : Toutes

Coefficient : 4 - Durée : 3 h 30

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.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

Le sujet comporte 6 pages

PARTIE 1 PHYSIQUE - CHIMIE..... 20 points

Annexe A

PARTIE 2 SCIENCES BIOLOGIQUES 20 points

Documents 1 et 2

L'annexe A est à rendre avec la copie

SUJET

PARTIE 1 PHYSIQUE - CHIMIE

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

Premier exercice Étude d'une voiture électrique (10 points)

Le module de batteries d'une voiture électrique alimente le moteur en courant alternatif monophasé par l'intermédiaire d'un inverseur / convertisseur.

La voiture électrique étudiée, de masse $m = 1\,300\text{ kg}$, est arrêtée dans une rue en pente comme indiqué sur le schéma de l'**annexe A**.

1^{ère} partie **Étude mécanique**

1. - Calculer la valeur P du poids de la voiture.

On donne : $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$

2. - On désigne par :

- \vec{P} : le poids de la voiture ;

- \vec{R} : la réaction normale du sol sur la voiture ;

- \vec{f} : la force qui maintient la voiture immobile sous l'action du frein à main.

Par souci de simplification, on admet que ces trois forces s'appliquent en G , centre de gravité de la voiture.

La voiture étant immobile, écrire la relation vectorielle liant \vec{P} , \vec{R} et \vec{f} . Justifier la réponse.

3. - À l'aide de la relation précédente, construire graphiquement le poids \vec{P} sur le schéma de l'**annexe A** (à rendre avec la copie).

4. - À un instant donné, le frein à main se desserre accidentellement et la force \vec{f} ne s'applique plus. La voiture se met alors en mouvement et part en ligne droite.
Donner la nature du mouvement du centre de gravité G de la voiture.

5. - Au bout de 200 m, la voiture acquiert une énergie cinétique $E_c = 6,5 \cdot 10^4$ J.
Calculer la vitesse v atteinte par la voiture au bout de 200m.
Exprimer le résultat en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

2^e partie Étude électrique

Le moteur électrique de la voiture a les caractéristiques suivantes :

$$P_{\text{électrique}} = 5,6 \cdot 10^4 \text{ W} ; U_{\text{efficace}} = 360 \text{ V} ; \cos \varphi = 0,85.$$

$$\text{La puissance mécanique disponible à la sortie du moteur est } P_{\text{mécanique}} = 50,4 \text{ kW}.$$

1. - Calculer l'intensité efficace du courant I_{efficace} qui circule dans le moteur.
2. - Calculer le rendement du moteur.
3. - Conclure sachant que le rendement d'un moteur à essence est d'environ 30 %.

Deuxième exercice Étude de deux biocarburants (10 points)

Les principaux biocarburants développés industriellement pour remplacer le gazole et l'essence sont le bioéthanol, les huiles végétales et l'ester méthylique d'huile végétale.

Les données utiles au traitement de l'exercice sont fournies à la fin de l'énoncé.

1. Les esters méthyliques d'huiles végétales

Les huiles brutes sont inadaptées à l'alimentation des moteurs diesel à injection directe. Le triérucéate de glycéryle est un triglycéride présent dans l'huile de colza. Il résulte de la réaction du glycérol avec l'acide érucique. Il permet d'obtenir par transestérification un ester méthylique d'huile végétale (EMHV) dont les caractéristiques physico-chimiques sont voisines du gazole.

- 1.1 - Indiquer le nom de la famille biochimique à laquelle appartient le triérucéate de glycéryle.
- 1.2 - Reproduire sa formule semi-développée, entourer les groupements fonctionnels présents dans ce composé et nommer les fonctions correspondantes.
- 1.3 - Écrire la formule semi-développée du glycérol et donner son nom en nomenclature systématique.

2. Le bioéthanol

Le bioéthanol est un alcool produit par la fermentation des sucres contenus dans certaines plantes, telles que la betterave. En France, l'arrêté du 23 décembre 1999 fixe le pourcentage volumique maximal d'éthanol dans l'essence à 5 %. Dès 2007, l'utilisation d'un mélange à 85 % d'éthanol (E85) sera autorisée.

Afin de vérifier le pourcentage d'un mélange à 5 % d'éthanol, on réalise le dosage d'un volume $V_1 = 10,0$ mL de ce carburant par une solution de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 0,40$ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Le volume de solution de permanganate versé à l'équivalence est $V_2 = 11,5$ mL.

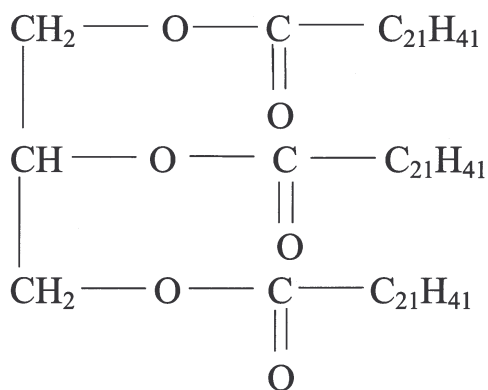
- 2.1 - Écrire l'équation de la réaction de dosage.
- 2.2 - Montrer qu'à l'équivalence on a la relation : $C_1 \times V_1 = 5/4 C_2 \times V_2$
- 2.3 - Calculer la concentration molaire C_1 de l'éthanol dans l'essence.
- 2.4 - En déduire la masse d'éthanol m puis le volume V d'éthanol contenus dans un litre d'essence.
- 2.5 - En déduire le pourcentage volumique d'éthanol dans l'essence.

Données :

Formule semi-développée du méthanol : CH₃ OH

Formule semi-développée de l'éthanol : C₂H₅ OH

Formule semi-développée du triérucéate de glycérile :



Équations de demi-réactions des couples mis en jeu dans le dosage :



Couples	E° (V)
MnO ₄ ⁻ / Mn ²⁺	1,49
CH ₃ COOH / C ₂ H ₅ OH	0,03

Masses molaires atomiques : M(H) = 1,0 g.mol⁻¹ ; M(O) = 16,0 g.mol⁻¹ ; M(C) = 12,0 g.mol⁻¹

Masse volumique de l'éthanol : ρ = 790 g.L⁻¹

PARTIE 2 SCIENCES BIOLOGIQUES

FONCTIONNEMENT ET ÉVOLUTION DE SYSTÈMES VIVANTS

Le taux de glucose présent dans le sang est contrôlé par des hormones. L'une d'elles, l'insuline, est une hormone de nature protéique.

1.1 - Donner la définition d'une hormone. (1,5 point)

1.2 - Réaliser un schéma légendé et commenté présentant le mode d'action d'une hormone protéique au niveau cellulaire. (4 points)

Le glucose est une molécule organique synthétisée par les producteurs primaires.

2.1 - Nommer le phénomène biologique responsable de cette synthèse, le localiser au niveau cellulaire, puis réaliser un schéma légendé de l'organite dans lequel il se déroule. (2 points)

2.2 - Écrire l'équation-bilan équilibrée du phénomène évoqué à la question précédente. (1 point)

*Ce phénomène biologique est fondamental pour la production de matière et d'énergie des écosystèmes forestiers. Le **document 1** présente la productivité d'un écosystème forestier.*

3. - Construire la pyramide des productivités correspondant à l'écosystème forestier décrit. Commenter. (2 points)

Une forêt est un écosystème fragile, menacé par différentes perturbations comme les incendies. Lorsqu'une forêt subit un incendie, une succession écologique va se mettre en place.

4. - Sous la forme d'un exposé structuré et illustré par un ou des schémas, décrire l'évolution progressive de ce milieu après un incendie. (5,5 points)

On constate depuis quelques décennies une évolution du climat à l'échelle de la planète.

5.1 - Indiquer la tendance actuelle de l'évolution du climat et citer au moins trois causes de cette évolution. (2 points)

*Le **document 2** apporte des arguments en faveur de la préservation des forêts.*

5.2 - À l'aide de ce **document**, montrer comment et dans quel sens la forêt intervient dans l'évolution climatique. (2 points)

DOCUMENT 1

Productivité de l'écosystème forestier

Niveau trophique	Productivité exprimée en g de matière sèche par m ² par an
Producteurs primaires	1690 g/ m ² /an
Consommateurs primaires	100 g/ m ² /an
Consommateurs secondaires	20 g/ m ² /an

DOCUMENT 2

Pourquoi préserver les forêts ?

(Modifié d'après un document de l'ONF)

Les forêts constituent d'importants stocks de carbone

La fonction de « Puits de carbone » des forêts : un outil pour contrer l'augmentation du CO₂ atmosphérique. [...] Une forêt naturelle en équilibre maintient un important stock de carbone dans la biomasse aérienne (feuilles, branches, troncs), dans la biomasse souterraine (racines...) et aussi dans les sols (matière organique, humus...).

Une forêt en croissance stocke efficacement du CO₂

Le bilan annuel d'une forêt mature en terme d'absorption de CO₂ est très faible, car la fixation de CO₂ par les feuilles est compensée par les rejets de CO₂ dus aux processus de décomposition de la matière organique (micro-organismes, champignons, insectes...). C'est pendant la phase de croissance qu'une forêt constitue son stock de biomasse. [...] Elle fonctionne alors comme une véritable « pompe à CO₂ » qui stocke dans le bois et les sols le CO₂ atmosphérique.

Les cycles de régénération et la gestion durable

Sous nos climats, l'entrée en croissance d'une forêt se produit après une phase de régénération qui peut être due à une catastrophe naturelle (incendies, chablis, attaques d'insectes ou de maladies...) ou s'inscrire dans un processus de gestion durable. Dans ce dernier cas, les prélèvements de bois pour la consommation humaine sont ajustés aux capacités de production biologique des écosystèmes forestiers et ils sont répartis dans le temps pour assurer un approvisionnement régulier. Quand le bois est ainsi exploité, son utilisation, soit comme matériau, soit comme source d'énergie, permet respectivement, soit de stocker à long terme le CO₂, soit d'éviter l'utilisation d'énergie fossile.

Créer des puits de carbone par reforestation

La reforestation permet d'installer de nouvelles forêts qui vont activement fixer du CO₂ pendant leur croissance. Selon la disponibilité des terres aptes aux boisements, l'homme peut ainsi créer de nouveaux « puits de carbone » et agir concrètement pour réduire significativement le taux de CO₂ dans l'atmosphère. Outre ce bénéfice, la reforestation présente aussi des avantages induits importants, en termes de reconstitution de la biodiversité, de protection des sols ou des ressources en eau et de développement local.

B E C
Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

Premier exercice Étude d'une voiture électrique

Schéma à compléter

