

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
J PHYSIQUE-CHIMIE

Série : STAV

Durée : 120 minutes

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

Le sujet comporte **6** pages

Partie A : Le four solaire..... 10 points
Partie B : Le poulailler mobile 3 Points
Partie C : Les œufs 7 points

L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée

SUJET

La ferme des « Paysans voyageurs »

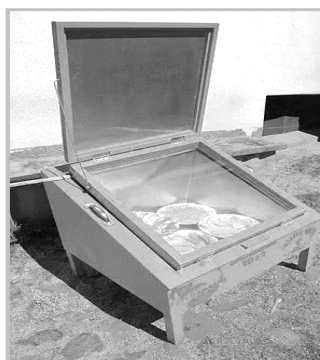
Ce sujet est librement inspiré du site « @lafermedespaysansvoyageurs »

Avant de créer la ferme des « Paysans voyageurs », située en Savoie, Céline et Maxime ont traversé plusieurs pays pour découvrir différentes techniques agricoles. Installés en agriculture biologique, ils ont mis en place un verger diversifié, un atelier de poules pondeuses qui vivent en plein air dans un poulailler mobile. Ils préparent aussi des gâteaux, des soupes etc.

PARTIE A : Le four solaire (10 points)

De leur voyage en Bolivie, Céline et Maxime ont rapporté un four solaire qui a l'avantage d'être écologique et économique. Il préserve aussi la qualité nutritionnelle des aliments et ne nécessite pas de surveillance.

En ce jour de beau temps, plutôt que d'utiliser leur cuisinière au gaz butane (C_4H_{10}), Céline et Maxime souhaitent utiliser leur four solaire pour faire cuire 6 L de soupe placée dans un grand récipient noir. La cuisson dure 4,5 heures.



Four solaire

A.1. Indiquer le mode de transfert thermique mis en jeu à travers la vitre du four solaire.

A.2. Préciser en quoi la cuisson au gaz butane contribue à renforcer l'effet de serre, contrairement à celle au four solaire.

La puissance rayonnée par beau temps est d'environ 1 000 W par m². Le four a un rendement de 50 % et la surface utile de la vitre du four est de 0,45 m².

A.3. Calculer la puissance thermique de ce four solaire par beau temps.

A.4. Montrer que la valeur de l'énergie transférée thermiquement à l'intérieur du four lors du temps de la cuisson de la soupe est $Q_s = 3,6$ MJ.

Données : 1 MJ = 10⁶ J

1 h = 3 600 s

À la fin de la cuisson, la soupe a subi une élévation de température $\Delta\theta = 80^\circ\text{C}$.

A.5. Calculer la variation d'énergie interne ΔU liée à cette élévation de température.

Données : Variation d'énergie interne : $\Delta U = m \times c \times \Delta\theta$

Masse volumique de la soupe : $\rho = 1,7 \text{ kg.L}^{-1}$

Capacité thermique massique de la soupe : $c = 3\,900 \text{ J.kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$

A.6. Comparer Q_s et ΔU , et interpréter la différence observée.

A.7. Déterminer la masse de dioxyde de carbone libérée si Maxime avait utilisé sa cuisinière au gaz butane au lieu du four solaire pour préparer sa soupe. On supposera pour simplifier que l'énergie libérée par la combustion du butane doit être égale à $Q_s = 3,6$ MJ.

Données : Pouvoir calorifique du gaz butane PC = 49,7 MJ/kg.

Combustion du butane : $2 \text{ C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{ O}_2 \rightarrow 8 \text{ CO}_2 + 10 \text{ H}_2\text{O}$

$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$.

La démarche suivie et la qualité de la rédaction sont évaluées. Tout élément, même partiel, de raisonnement cohérent sera pris en compte

PARTIE B : Le poulailler mobile (3 points)

Pour des raisons sanitaires, écologiques et de bien-être animal, Céline et Maxime ont un poulailler mobile. Ils utilisent un tracteur pour tirer le poulailler.

Le trajet est horizontal, d'une distance $d = 900 \text{ m}$, et dure environ 6 minutes.

Lors du déplacement du poulailler, la force de traction $\vec{F}$ du tracteur est parallèle au déplacement et a une intensité de 400 N.

B.1. Calculer la vitesse moyenne du tracteur lors d'un trajet.

B.2. Montrer que le travail effectué par la force de traction $\vec{F}$ au cours du déplacement du poulailler est égal à 360 kJ.

B.3. Calculer la puissance de la force de traction $\vec{F}$.

B.4. Justifier que le poids du poulailler ne travaille pas.

PARTIE C : Les œufs (7 points)

Le **document C1** présente les constituants d'un œuf de poule. L'**annexe A** présente le résultat de quelques tests caractéristiques sur les constituants des œufs.

C.1. Représenter la formule de l'espèce chimique mise en évidence par le test du sulfate de cuivre anhydre.

C.2. Nommer la famille de biomolécules mise en évidence par le test de la tache décrit dans l'**annexe A**.

Dans un tube à essais, on place des morceaux de blanc d'œuf coagulé et on ajoute quelques gouttes de réactif du biuret.

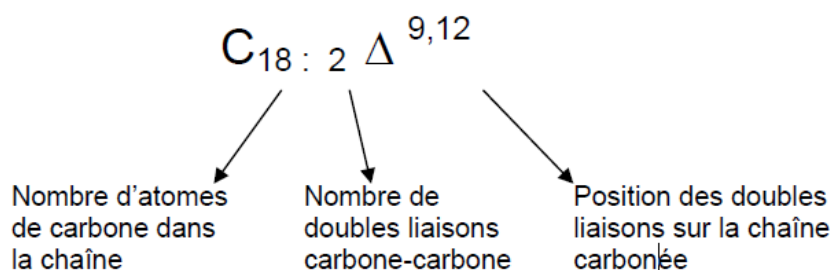
C.3. Décrire le résultat obtenu.

C.4. Compléter le tableau de l'**annexe A** (**à compléter, numéroté et à rendre avec la copie**), en justifiant les réponses.

Le **document C2** donne les formules de quelques acides gras contenus dans l'œuf de poule.

C.5. Identifier un acide gras mono-insaturé (A.G.M.I) dans ce **document C2**.

Les biochimistes utilisent une nomenclature spécifique pour représenter les acides gras. Par exemple l'acide linoléique est désigné de la manière suivante :



C.6. Établir la représentation biochimique de l'acide oléique.

Céline veut vérifier la composition en protéines des blancs d'œufs de ses poules. Elle a lu dans un livre de chimie le protocole à suivre pour réaliser cette détermination. Dans ce protocole, elle doit préparer dans un premier temps un volume $V = 250 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S de blanc d'œufs de concentration en masse de protéines $C_m = 10,0 \text{ g.L}^{-1}$.

Elle dispose d'une balance dont la précision est de $0,1 \text{ g}$, d'une fiole jaugée de 250 mL , d'une coupelle en verre, d'une spatule, d'un entonnoir, d'eau distillée et de blanc d'œuf en poudre composée uniquement de protéines.

C.7. Proposer un protocole pour préparer la solution S .

À partir de la solution S , Céline doit préparer $50,0 \text{ mL}$ d'une solution fille de concentration $2,0 \text{ g.L}^{-1}$. Elle dispose d'une fiole jaugée de $50,0 \text{ mL}$ et de plusieurs pipettes jaugées de volumes différents : $1,0 \text{ mL}$, $5,0 \text{ mL}$, $10,0 \text{ mL}$ et $20,0 \text{ mL}$.

C.8. Préciser, en justifiant la réponse, la pipette que Céline doit prendre pour préparer $50,0 \text{ mL}$ de la solution fille.

Céline continue à suivre le protocole du livre. Elle prépare 250 mL d'une solution aqueuse S_{poule} avec un blanc d'œuf ayant une masse de $20,0 \text{ g}$ et détermine expérimentalement la concentration en masse de protéines de cette solution. Elle obtient $C_{\text{poule}} = 8,4 \text{ g.L}^{-1}$.

C.9. Montrer qu'il y a bien $10,5 \%$ de protéines dans le blanc d'œuf d'une poule de Céline.

DOCUMENT C1

Composition moyenne de l'œuf (% en masse)

Constituants (en %)	Œuf entier	Blanc d'œuf	Jaune d'œuf
Eau	73	87	45
Protéines	13	10,5	17
Lipides	12	0,05	32
Glucides	1	1	1
Sels minéraux et vitamines	1	0,6	1

DOCUMENT C2

Acides gras contenus dans l'œuf de poule

Acides gras	Formule
Acide palmitique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$
Acide stéarique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$
Acide palmitoléique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Acide oléique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Acide linoléique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Acide linolénique	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$

D'après : INRA Prod « Intérêt nutritionnel de l'œuf en alimentation humaine »

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

Résultats de quelques tests caractéristiques :

Nom du test	Blanc d'œufs	Jaune d'œufs
Sulfate de cuivre anhydre	positif	positif
Test du biuret	positif	
Test de la tache		positif

Test de la tache :

En frottant énergiquement la substance à tester sur une feuille de papier, on note l'apparition d'une tache translucide.



papier translucide
Résultat positif

D'après : GAP PC