

ÉPREUVE N° 7

LA MATIÈRE ET LE VIVANT

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures 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 pour élaborer une programmation à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des copies séparées

PREMIÈRE PARTIE : PHYSIQUE - CHIMIE

(20 points)

Premier exercice **Étude de la finesse d'un planeur (10 points)**

Un planeur est un avion très léger sans moteur. Pour son décollage, il est tracté à l'aide d'un câble par un avion motorisé. Celui-ci largue le planeur en altitude. L'engin évolue alors dans les airs en utilisant les courants atmosphériques.

L'une des principales caractéristiques d'un planeur est sa finesse f . C'est la plus grande distance, exprimée en kilomètres et repérée au sol, que le planeur peut parcourir lorsqu'il subit un dénivelé $H = 1000$ m.

On considère un système constitué d'un planeur et de son pilote. L'ensemble possède une masse $m = 450$ kg. On désigne par G le centre d'inertie du système.

On donne $g = 10$ N.kg⁻¹.

1. Étude du remorquage du planeur

1.1. Donner les caractéristiques du vecteur poids \vec{P} du système [planeur-pilote].

1.2. Le remorqueur du planeur élève le système depuis le sol jusqu'à une altitude $h = 500$ m.

Calculer le travail du poids \vec{P} du système lors de ce déplacement.

Dire si ce travail est moteur ou résistant.

2. Étude de la descente du planeur

Par temps calme, le pilote stabilise son planeur à la vitesse optimale indiquée par le constructeur. Au cours de la descente considérée comme rectiligne, il constate qu'il parcourt une distance $d = 20$ km, mesurée au sol, pour un dénivelé $z = 400$ m.

2.1. Déterminer, dans ces conditions, la finesse f du planeur.

2.2. Le planeur descend à vitesse constante. Il est soumis à trois forces :

- le poids \vec{P}
- la traînée \vec{F} (force de frottement)
- la portance \vec{R} (perpendiculaire au déplacement).

Remplacement 2006

France métropolitaine - Réunion - Antilles

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE STAE

Spécialité Toutes

- 2.2.1. Donner, en justifiant la réponse, la valeur de la variation d'énergie cinétique au cours de la descente.
- 2.2.2. Calculer le travail du poids \vec{P} au cours de cette descente.
- 2.2.3. Justifier que le travail de la portance \vec{R} est nul sur ce parcours.
- 2.2.4. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur du travail de la traînée F (force de frottement).
- 2.2.5. En supposant l'intensité de cette force constante, au cours du déplacement, calculer son intensité.

Deuxième exercice : Étude de l'acide caproïque (10 points)

Le document N°1 de l'annexe fournit des indications sur l'acide caproïque.

Le document N°2 restitue la courbe $\text{pH} = f(V_b)$ correspondant au dosage pH-métrique d'un échantillon de cet acide par une solution d'hydroxyde de sodium.

1 – Étude de la molécule d'acide caproïque

- 1.1. Donner le nom de ce composé en nomenclature systématique.
- 1.2. Recopier la formule semi développée de l'acide caproïque et entourer son groupement fonctionnel.
- 1.3. Donner le nom de la fonction correspondante.
- 1.4. L'acide caproïque est un acide faible.
Écrire l'équation chimique de sa dissociation dans l'eau.

2 – Dosage d'une solution d'acide caproïque

On détermine, à l'aide d'un dosage pH-métrique, la valeur de la concentration molaire C_a d'une solution aqueuse S d'acide caproïque. Pour cela, on prélève un volume $V_a = 10,0 \text{ mL}$ de la solution d'acide caproïque que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $C_b = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 2.1. Reproduire le schéma légendé du montage utilisé pour réaliser ce dosage.
- 2.2. Écrire l'équation chimique de la réaction de dosage.
- 2.3. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence E.
- 2.4. Calculer la concentration molaire C_a de la solution d'acide caproïque.
En déduire sa concentration massique C_m .
- 2.5. Déterminer graphiquement la valeur du pK_a du couple :

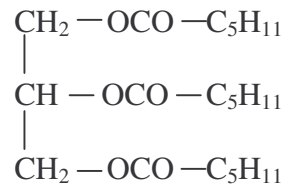


Remplacement 2006

France métropolitaine - Réunion - Antilles

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE STAESpécialité **Toutes****3 – Préparation de la caproïne**

L'acide caproïque est un acide gras qui réagit avec le glycérol (propane-1,2,3-triol) pour former un triglycéride : la caproïne de formule semi-développée :



- 3.1. Écrire l'équation chimique de la réaction correspondante.
- 3.2. On utilise une masse $m_1 = 5,0$ kg d'acide caproïque pour réaliser cette synthèse.
Calculer la masse théorique m_2 de caproïne obtenue si le rendement est de 100 %.
- 3.3. Le rendement de cette réaction est en réalité de 60 %. Calculer la masse m_3 de caproïne réellement obtenue.

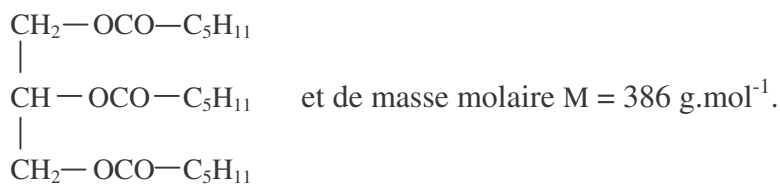
ANNEXE

DOCUMENT N°1

L'acide caproïque

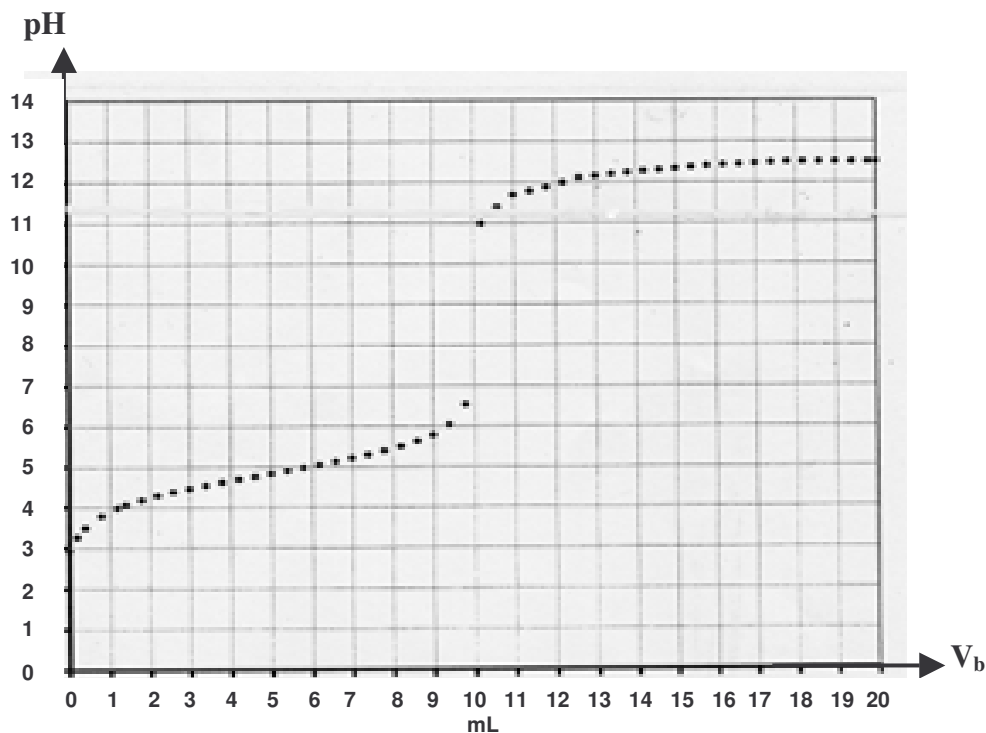
L'acide caproïque est un acide carboxylique de formule brute $C_6H_{12}O_2$ et de formule semi-développée $CH_3 - [CH_2]_4 - COOH$. Sa masse molaire est $M = 116 \text{ g.mol}^{-1}$.

Dans les conditions ordinaires de température et de pression, c'est un liquide huileux, incolore, à forte odeur de fromage. Inflammable lorsqu'il est fortement chauffé, il est soluble dans l'eau à raison de 18 g.L^{-1} . Sa masse volumique est de l'ordre de 930 kg.m^{-3} . Sous la pression atmosphérique normale, son point de fusion est de $-2 \text{ }^\circ\text{C}$ et sa température d'ébullition de $205 \text{ }^\circ\text{C}$. Par action sur le glycérol, il donne un triester, la caproïne, de formule semi-développée :



L'acide caproïque et ses dérivés sont principalement utilisés dans l'industrie pour fabriquer des résines et des produits pharmaceutiques.

DOCUMENT N°2 Courbe de dosage de l'acide caproïque par la soude



DEUXIÈME PARTIE : Sciences Biologiques

(20 points)

Évolution des biocénoses et transferts d'énergie dans les écosystèmes

Au cours de l'évolution des écosystèmes, plusieurs types de biocénoses se succèdent dans le temps. Le document 1 présente un exemple de succession écologique.

1.1. A partir des informations figurant dans ce document et à l'aide de vos connaissances, nommer et donner les caractéristiques des stades 1 à 4 . (4 points)

1.2. Préciser si les évolutions dans le temps de la flore et de la faune sont liées. Justifier la réponse. (1 point)

La folle avoine, le campagnol et la belette vivent dans l'écosystème présenté au stade 2 du document 1. Le document 2 présente le budget énergétique de chacune de ces trois espèces.

2.1. Nommer et définir le niveau trophique de chacun de ces trois êtres vivants. (3 points)

2.2. Réaliser un schéma du flux d'énergie qui traverse le réseau trophique de cet écosystème. Commenter ce schéma. (4 points)

Note : la représentation graphique choisie doit faire apparaître les données chiffrées figurant dans le document 2.

Les cellules de tous les êtres vivants produisent de l'énergie, sous forme d'ATP, par différents mécanismes. L'un d'entre eux, la respiration cellulaire, se déroule essentiellement dans l'organite présenté dans le document 3.

3.1. Identifier et légender cette structure en reportant les numéros sur la copie (1.5 point)

3.2. Dans un exposé structuré et illustré par des schémas, montrer comment la cellule, en présence de dioxygène, synthétise l'ATP. (5 points)

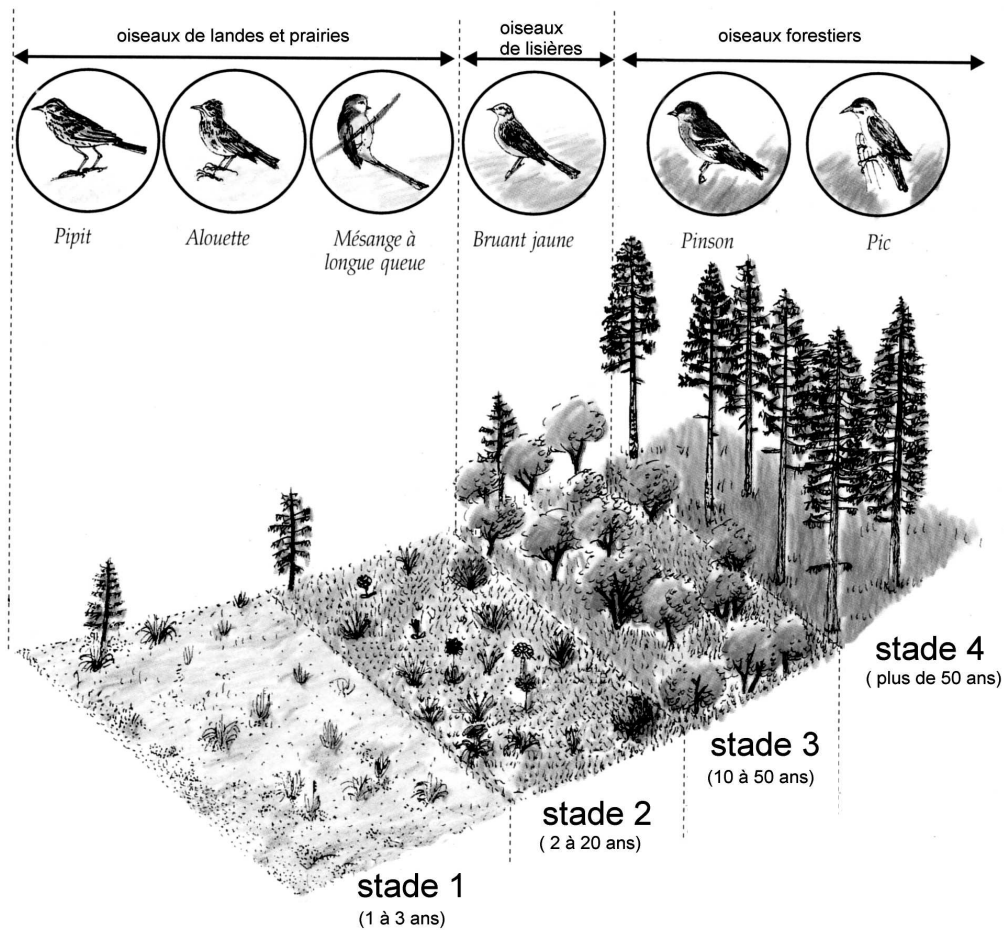
Il existe une autre voie du catabolisme cellulaire qui permet la synthèse d'ATP.

4. Nommer cette voie biochimique, préciser les conditions nécessaires à sa réalisation et comparer son bilan énergétique avec celui de la respiration cellulaire. (1.5 point)

DOCUMENT 1

Une succession écologique

(Guide illustré de l'écologie- Fischesser et coll. – CEMAGREF – 96)



DOCUMENT 2

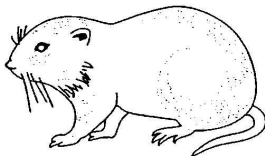
Budgets énergétiques (en $\text{kJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$)



Folle Avoine

Folle Avoine (*végétal chlorophyllien*)

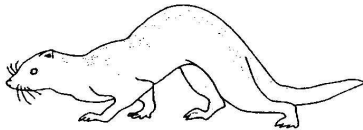
- rayonnement solaire = $197 \cdot 10^8$
- énergie perdue = lumière réfléchie, chaleur, évapotranspiration = $194 \cdot 10^8$
- perte liée à la respiration = $36 \cdot 10^6$
- productivité primaire brute = $243 \cdot 10^6$



Campagnol

Campagnol (*animal phytophage*)

- matière ingérée = $1\,045 \cdot 10^3$
- énergie non utilisée = $309 \cdot 10^3$
- perte liée à la respiration = $710 \cdot 10^3$



Belette

Belette (*animal zoophage*)

- matière ingérée = 22 070
- énergie non utilisée = 1 087
- perte liée à la respiration = 20 440

DOCUMENT 3

L'organe impliqué dans la respiration cellulaire (X 30 000)

(*Biologie et Physiologie cellulaire – Berkaloff - Ed : Hermann*)

