

EPREUVE N° 7**LA MATIERE ET LE VIVANT***(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)**Matériel autorisé : calculatrice*

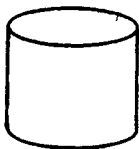
Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

*Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.*

PREMIERE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES*(20 points)***Premier exercice Étude d'une pompe d'irrigation (10 points)**

Une pompe d'irrigation de type E6-60-2/4 est entraînée par un moteur électrique. Cette pompe aspire l'eau d'un bassin et la refoule à la surface du sol à irriguer. Son débit est de $72 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

- 1 - Calculer le volume d'eau débité en 1 minute.
- 2 - Montrer que la masse d'eau correspondante est $m = 1200 \text{ kg}$.
- 3 - A tout instant, cette quantité d'eau peut être modélisée par le cylindre représenté sur le schéma ci-dessous. Reproduire ce schéma et dessiner le vecteur poids \vec{P} correspondant à la masse d'eau considérée (échelle : 1 cm représente 3 000 N).



- 4 - Calculer le travail W_p effectué par ce poids \vec{P} au cours d'un déplacement ascendant vertical d'une hauteur $h = 3 \text{ m}$.
Préciser si ce travail est moteur ou résistant.
- 5 - En déduire dans ces conditions le travail W fourni par la pompe.
- 6 - Le travail précédent étant effectué en 1 minute (cf. question 1), montrer que la puissance délivrée par la pompe est $P_1 = 600 \text{ W}$.
- 7 - La vitesse de rotation de la pompe est de $3000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

- 7.1 - Exprimer la vitesse de rotation en tr.s^{-1} .
 7.2 - Calculer sa vitesse angulaire ω .
 7.3 - En déduire le moment du couple correspondant.
- 8 - Sur le moteur utilisé pour assurer la rotation de la pompe, sont portées, entre autres, les indications suivantes : 230 V ; 50 Hz ; $\cos\varphi = 0,85$.
 En fonctionnement normal, l'intensité du courant est $I = 7 \text{ A}$.
- 8.1 - Calculer la puissance active P_2 reçue par le moteur.
 8.2 - En déduire le rendement η de l'ensemble de l'installation {pompe-moteur}.
- Données : masse volumique de l'eau $\mu = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$;
 intensité du champ de pesanteur $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

Deuxième exercice Étude des sucres et d'un édulcorant (10 points)

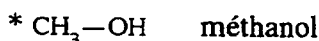
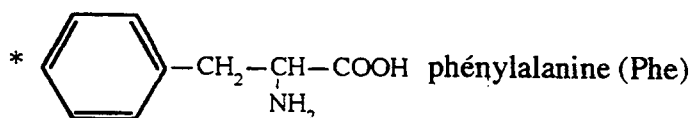
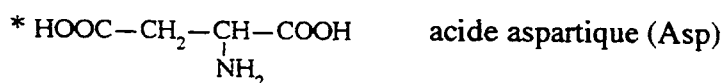
Lire attentivement le document n° 1 de l'annexe avant de résoudre le problème qui suit.

1 - Les sucres

- 1.1 - Donner le nom général de la réaction qui permet le passage de l'amidon au glucose (phrase soulignée dans le document n°1).
 1.2 - Écrire l'équation chimique de cette réaction.
 1.3 - Citer une expérience mettant en évidence les propriétés réductrices du glucose.
 1.4 - Préciser la fonction responsable de ces propriétés réductrices.

2 - L'aspartame

La synthèse de l'aspartame se fait à partir des trois composés suivants :



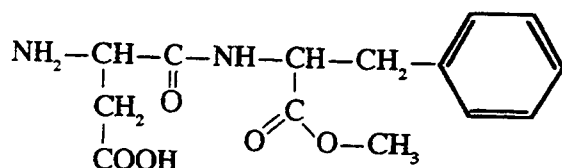
- 2.1 - Reproduire la formule semi-développée de l'acide aspartique. Entourer les groupements fonctionnels présents dans cette molécule et donner le nom des fonctions correspondantes.
- 2.2 - Le premier stade de la synthèse de l'aspartame commence par la formation du dipeptide Asp-Phe.
- 2.2.1 - En écrivant la formule de l'acide aspartique sous la forme $\text{R}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ donner la formule de ce dipeptide.
- 2.2.2 - Entourer la liaison formée et donner son nom.
- 2.3 - Le second stade de la synthèse de l'aspartame correspond à la réaction entre ce dipeptide et le méthanol. En comparant la formule du dipeptide à celle de l'aspartame, donner le nom de la réaction qui se produit lors de cette seconde étape.

ANNEXE

Document n°1**Les édulcorants**

Sucettes, aspartame, chewing-gum sans sucre, yaourts allégés ou sodas "light"..., les édulcorants autres que les sucres ont envahi les rayons des supermarchés. L'introduction d'édulcorants de synthèse dans les produits alimentaires est autorisée depuis mars 1988. Sous le terme "édulcorant", on trouve d'abord les glucides et notamment le saccharose, sucre de betterave ou de canne, le glucose, que l'on obtient par fractionnement de l'amidon, le fructose des fruits, le lactose du lait et le maltose. Les sirops de glucose proviennent de l'amidon du maïs.

Il existe également ce que l'on appelle les édulcorants intenses. Certains d'entre eux sont d'origine naturelle, mais ils sont peu utilisés. En revanche, les édulcorants de synthèse tels que la saccharine, le cyclamate, l'acésulfame de potassium sont plus connus. L'aspartame est le plus utilisé. Sa formule est :



Le point commun à tous les édulcorants intenses, c'est d'avoir un pouvoir sucrant très élevé, (qui peut aller jusqu'à 400 fois le pouvoir sucrant du saccharose), un apport calorique nul et des propriétés anticaries.

Adapté de CULTIVAR n° 283