

EPREUVE PONCTUELLE N°7

Connaissance scientifique fondamentale du produit alimentaire

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

Lire attentivement l'ensemble du sujet et la totalité des documents

Matériel(s) autorisé(s) : 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.

Les candidats traiteront obligatoirement chaque partie sur des copies séparées.

PREMIÈRE PARTIE : CHIMIE (7 points)

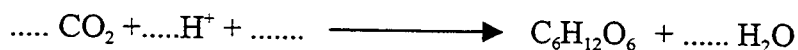
La photosynthèse peut être considérée comme résultant de deux processus simultanés qui mettent en jeu des échanges électroniques. Par cette voie, les plantes fabriquent du glucose et du dioxygène, à partir de l'eau et du dioxyde de carbone.

Le glucose intervient ensuite dans des métabolismes qui conduisent à des glucides de structure, tels la cellulose.

Ce même glucose, avec d'autres glucides, constitue aussi une source énergétique dans le règne animal.

1- À propos de la photosynthèse

1.1- D'une part, le dioxyde de carbone est transformé selon une demi-réaction électronique qui répond à l'équation suivante :



1.11 Équilibrer cette équation et indiquer s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
Justifier votre réponse.

1.12 Écrire le couple oxydant/réducteur mis en jeu dans cette transformation.

1.2- D'autre part, l'eau est transformée selon une demi-réaction électronique qui répond à l'équation suivante :



1.21 Équilibrer cette équation et indiquer s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
Justifier votre réponse.

1.22 Écrire le couple oxydant/réducteur mis en jeu dans cette transformation.

1.3- La réaction globale de la photosynthèse peut être schématisée par le bilan des deux équations de demi-réaction établies précédemment.

1.31 Écrire l'équation bilan de la photosynthèse.

1.32 Indiquer si cette réaction est productrice ou consommatrice d'énergie et préciser sous quelle forme celle-ci est mise en jeu.

2- À propos des sucres

Pendant des années, les nutritionnistes ont affirmé :

- "*sucres simples = sucres rapidement absorbés par l'organisme*" (1)

- "*sucres complexes = sucres libérant petit à petit énergie et glucose dans le sang*" (2)

Aujourd'hui, on sait qu'à quelques exceptions près, tous sont digérés à peu près dans les mêmes délais : 20 minutes.

2.1 Écrire les formules semi-développées linéaires du glucose et du fructose, ainsi que la formule brute du saccharose.

Situer ces molécules dans la classification des glucides.

Indiquer s'il s'agit de "*sucres simples*" ou de "*sucres complexes*" au sens des nutritionnistes.

2.2 L'amidon contenu par exemple dans les féculents, est considéré comme un *sucré complexe*.
Rendre compte par une équation chimique, de l'affirmation (2) ci-dessus.

2.3 On veut doser les sucres réducteurs contenus dans une boisson par la liqueur de Fehling en milieu basique.

Pour cela, on réalise un premier dosage avec une solution témoin de glucose de concentration $C_1 = 5 \text{ g.L}^{-1}$:

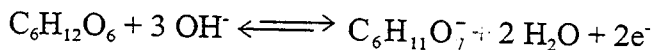
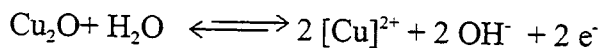
- dans un erlenmeyer, on place 20 mL de liqueur de Fehling et 10 mL d'eau bouillante

- dans la burette, on place la solution témoin.

On verse la solution témoin, jusqu'à observer la décoloration de la liqueur de Fehling. Il faut $V_1 = 10 \text{ mL}$ de solution de glucose.

On recommence, l'opération dans des conditions strictement identiques, en remplaçant la solution de glucose par le soda préalablement dilué 10 fois. Il faut $V_2 = 5,5 \text{ mL}$.

2.31 Écrire l'équation bilan du dosage, sachant qu'en milieu basique, on a les demi-réactions d'oxydoréduction suivantes :



2.32 Calculer la concentration massique de la boisson en glucose, dans l'hypothèse où elle ne contiendrait que ce seul sucre réducteur.

2.33 Sachant que la masse molaire du glucose est $M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$, déduire du résultat précédent, la concentration molaire volumique du soda en glucose en faisant la même hypothèse que précédemment.

DEUXIÈME PARTIE : BIOLOGIE (7 points)

LES ALLERGIES ALIMENTAIRES

Le document N°1 se rapporte aux allergies alimentaires.

- 1- A l'aide des éléments contenus dans cet article, donner la définition d'une allergie alimentaire.
- 2- Les questions suivantes visent à expliquer de façon scientifique certains éléments contenus dans le document N°1.

2.1- Ce document indique que :

« Ce premier contact, cette phase de sensibilisation conduit les sentinelles à préparer leurs armes (des bataillons d'anticorps) »

2.1.1 A l'aide d'un schéma annoté, expliquer le premier contact entre les protéines alimentaires et les défenseurs de l'organisme.

2.1.2 Ce premier contact déclenche la production d'anticorps.

2.1.2.1 Schématiser la réponse immunitaire aboutissant à la production d'anticorps, en réponse à ce premier contact.

2.1.2.2 Schématiser un anticorps et préciser son rôle et sa nature.

2.2- Le document N°2 représente une cellule productrice d'anticorps.

- Indiquer, sur votre copie, le titre de cette électronographie.
- Indiquer, sur votre copie, les légendes des éléments identifiés 1 et 2.
- Indiquer, en justifiant votre réponse, si ce document confirme la nature chimique des anticorps.

- 3- Proposer une explication aux réactions rapides et souvent violentes provoquées par les contacts ultérieurs avec l'aliment.

TROISIÈME PARTIE (6 points)

RECHERCHE DES COLIFORMES

- 1- Afin de dénombrer les coliformes thermotolérants dans un aliment, on utilise le milieu VRBL (gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre), de couleur rose pâle, dont la composition est donnée dans le document N°3.

Ce milieu est ensemencé dans la masse et en double couche. (Après ensemencement, on coule 15 mL de milieu VRBL dans chaque boîte de Pétri. Après solidification complète, on coule à la surface du milieu ensemencé 4 mL de milieu VRBL, qu'on laisse solidifier avant de placer les boîtes de Pétri à l'étuve.)

Ce type d'ensemencement oriente les bactéries vers un métabolisme de type fermentaire.

1.1 Définir le terme « fermentation »

1.2 Donner une définition des coliformes.

1.3 Expliquer l'intérêt de la recherche des coliformes thermotolérants dans un aliment.

1.4 Après 24 heures d'incubation, en présence de coliformes, les colonies caractéristiques sont violacées, d'un diamètre minimal de 0,5 mm, et le milieu est devenu rouge foncé.

A l'aide du document N°4 et de vos connaissances, expliquer, sur le plan physico-chimique, ce qui provoque la variation de coloration du milieu de culture.

2- Le document N°3 donne la composition d'un milieu de culture tamponné à $\text{pH} = 6,8$.

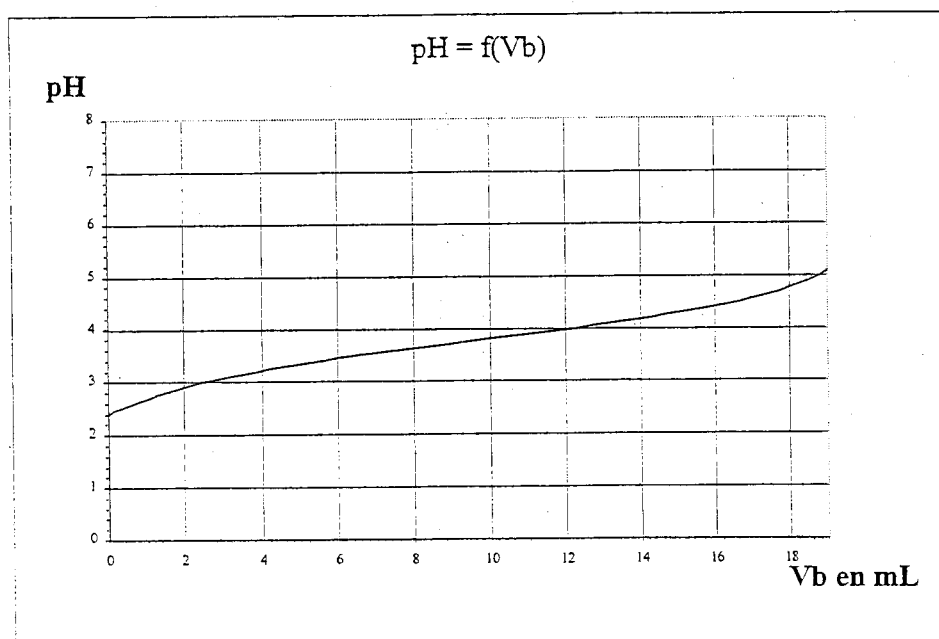
2.1 Calculer les concentrations en ions hydronium et hydroxyde de ce milieu. On donne le produit ionique de l'eau $K_e = 10^{-14}$.

2.2 Les milieux de culture sont des milieux tamponnés. Expliquer le qualificatif "tamponné" et indiquer pourquoi les milieux de culture possèdent cette propriété.

3- Lors d'une réaction acido-basique, on a versé 19 mL de solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ dans 20 ml d'une solution aqueuse d'un monoacide HA de concentration $C_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. On a mesuré le pH de la solution au fur et à mesure que l'on versait la solution basique. La courbe $\text{pH} = f(V_B)$ correspondante figure ci-dessous.

3.1 Indiquer si le monoacide HA est fort ou faible. Justifier votre réponse.

3.2 À l'aide de la courbe $\text{pH} = f(V_B)$ ci-dessous, indiquer la composition générale d'une solution tampon et citer ses propriétés. Justifier votre réponse.



SESSION 2003

Antilles - Guyane

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE - Série STPA

Spécialité : Sciences, Technologie et Economie

Documents :

Document N°1 : le mécanisme des allergies - Le point nov 99

Document N°2 : électrographie d'un organe cellulaire – Demounem – Nathan

Document N°3 : composition d'un milieu de culture

Document N°4 : indicateurs de pH utilisés en microbiologie

Première partie

1-	1.1-	1	2-	2.1-	1,5
	1.2-	1		2.2-	0,5
	1.3	1		2.3	2

Deuxième partie

1-	0,5	2.11-	1,5	3 -	0,5
		2.121-	1,5		
		2.122-	1,5		
		2.2-	1,5		

Troisième partie

1-	1.1	0,75	2.1	0,5
	1.2	0,75	2.2	0,5
	1.3	0,5	3.1	1
	1.4	1	3.2	1

DOCUMENT N°1

Le mécanisme des allergies
(D'après : Le point, Nov 1999, n°1417)

Le mécanisme des allergies alimentaires est toujours identique : le système immunitaire confond des substances anodines avec de dangereux ennemis et déclenche, à leur rencontre, une réaction totalement disproportionnée.

Dans le cas de l'alimentation, les responsables sont diverses protéines intactes ou partiellement digérées. Après avoir traversé la muqueuse intestinale, elles vont dévoiler leur "signature" aux défenseurs de l'organisme.

Ce premier contact, cette phase de sensibilisation conduit les sentinelles à préparer leurs armes (des bataillons d'anticorps). A la rencontre suivante, les hostilités sont déclenchées. Avec plus ou moins de violence.

Au bout de quelques minutes ou de deux heures, au maximum, des démangeaisons se font sentir sur les mains, les lèvres et le palais. Elles peuvent précéder des douleurs abdominales, des vomissements ou des diarrhées, des plaques d'urticaire, plus ou moins étendues, parfois de la tachycardie ou des manifestations respiratoires de type asthmatique.

Dans les cas les plus graves - notamment pour les allergies aux arachides-, le visage, les lèvres et les paupières se mettent à gonfler. En l'absence de traitement, cet oedème peut se propager à l'arrière gorge. L'enfant risque de mourir étouffé ou de faire un choc anaphylactique, donc un oedème généralisé accompagné d'une chute de tension brutale, parfois mortel. Seule une injection d'adrénaline, pratiquée en urgence, peut le sauver...

A. JEANBLANC

Lexique :

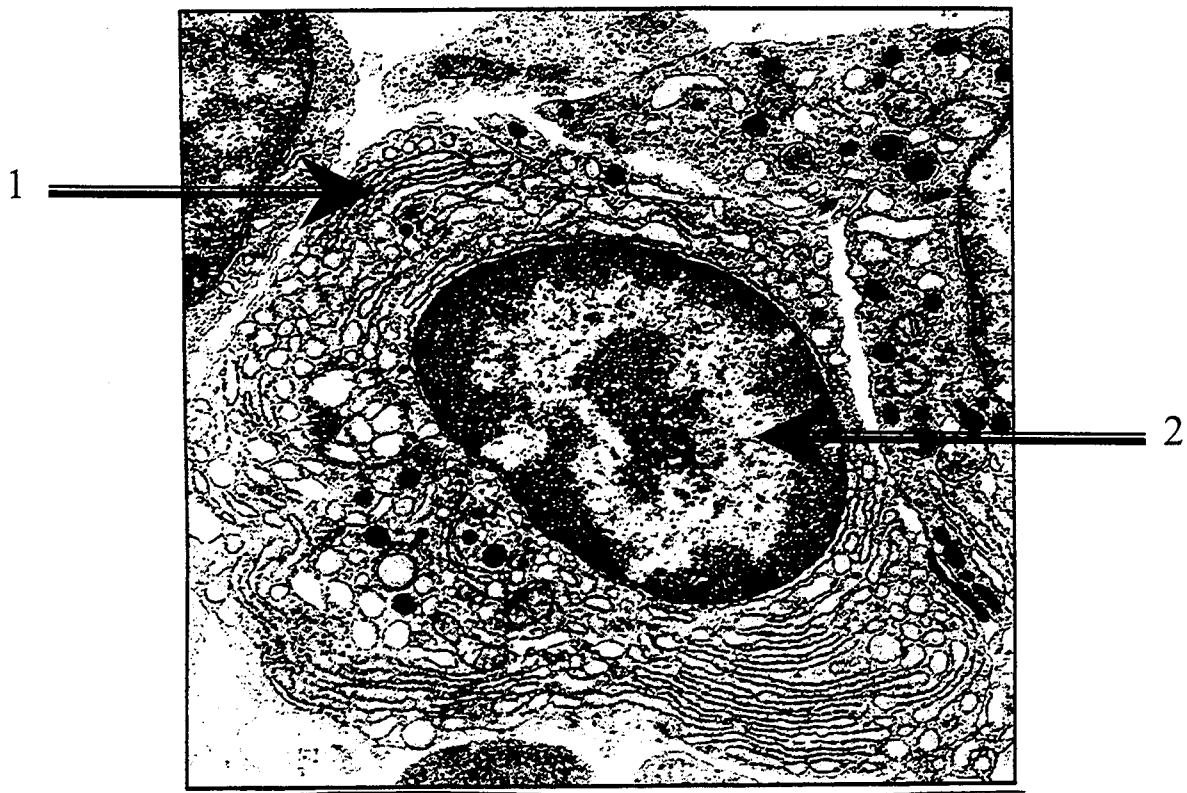
Tachycardie : accélération du rythme cardiaque

Oedème : gonflement de tout ou partie du corps

Adrénaline : neuromédiateur

DOCUMENT N°2

(D'après Demounem - Term D - Nathan)



DOCUMENT N°3

Composition du milieu VRBL

Peptone.....	7,0 g
Extrait de viande.....	3,0 g
Lactose.....	10,0 g
Désoxycholate de sodium.....	1,5 g
Cristal violet.....	2,0 mg
Rouge neutre.....	30,0 mg
Chlorure de sodium.....	5,0 g
Agar.....	15,0 g
pH = 6,8	

DOCUMENT N°4

Indicateurs de pH utilisés en microbiologie et leurs zones de virage

