

Session 2016

EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE

(Durée : 3 heures, coefficient : 3)

Date de l'épreuve : 26 mai 2016

Numéro d'anonymat
(Cadre réservé à l'administration)

Concours externe : BAP B – Technicien en technologie des biomolécules

Nom de famille : Prénom :
Nom d'usage :
Numéro de candidat :



Concours externe : BAP B – Technicien en technologie des biomolécules

Durée : 3 heures
Coefficient : 3
Date : 26 mai 2016

Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que sur la première page de la copie. Toute mention d'identité sur toute autre partie de la copie que vous remettrez en fin d'épreuve entrainera l'annulation de votre épreuve.

- Le sujet que vous devez traiter comporte, cette page y comprise, 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11. Assurez-vous que cet exemplaire est complet. S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au surveillant de salle.
- Les candidats répondront directement sur la copie double et le papier millimétré. Les 3 documents (sujet, copie double, papier millimétré) sont à rendre en fin d'épreuve.
- L'usage de tous documents autres que ceux fournis, quelle qu'en soit la

forme, est strictement interdit.

- L'usage de la calculatrice est autorisé.
- Les téléphones portables doivent être éteints (pas uniquement en mode silencieux ou vibreur).

QUESTIONS

EXERCICE 1

Un produit ménager liquide déboucheur d'évier est constitué, entre autres, d'hydroxyde de sodium aqueux. Sur l'étiquette figure le pourcentage massique d'hydroxyde de sodium qui est de 20% ainsi que le pictogramme suivant :



On souhaite vérifier l'indication portée sur l'étiquette grâce à un titrage pH-métrique.

Le produit ménager étant très concentré, une dilution au 1/20ème est effectuée afin d'obtenir une solution aqueuse diluée notée S.

- 1) Calculer le volume V_0 de produit ménager à prélever pour préparer un volume $V = 100,0$ mL de solution S.
- 2) Parmi la liste suivante choisir le matériel adapté pour cette dilution :
 - pipette jaugée de 5,0 mL, 10,0 mL et 20,0 mL ;
 - éprouvette graduée de 5 mL, 10 mL, 100 mL et 200 mL ;
 - fiole jaugée de 50,0 mL, 100,0 mL et 200,0 mL.

On prélève un volume $V = 5,0$ mL de la solution S auquel sont ajoutés 20 mL d'eau distillée. Le mélange obtenu est titré avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $c_A = 0,10$ mol/L. On appelle V_A le volume de la solution d'acide chlorhydrique progressivement versé.

VA (mL)	pH
0	13,6
2,5	13,6
5,0	13,6
7,5	13,6
10	13,5
11,5	13,4
12,0	13,3
13,0	13,1
13,5	12,8
14,0	11,6
14,5	7,1
15,5	3,0
16,0	2,5
16,5	2,0
17,0	1,6
18,0	1,3
20,0	1,1
21,0	1,1
22,0	1,0

3) Tracer la courbe $\text{pH} = f(\text{VA})$ et déterminer graphiquement le volume équivalent (avec votre papier millimétré).

4) Ecrire l'équation de la réaction support du titrage.

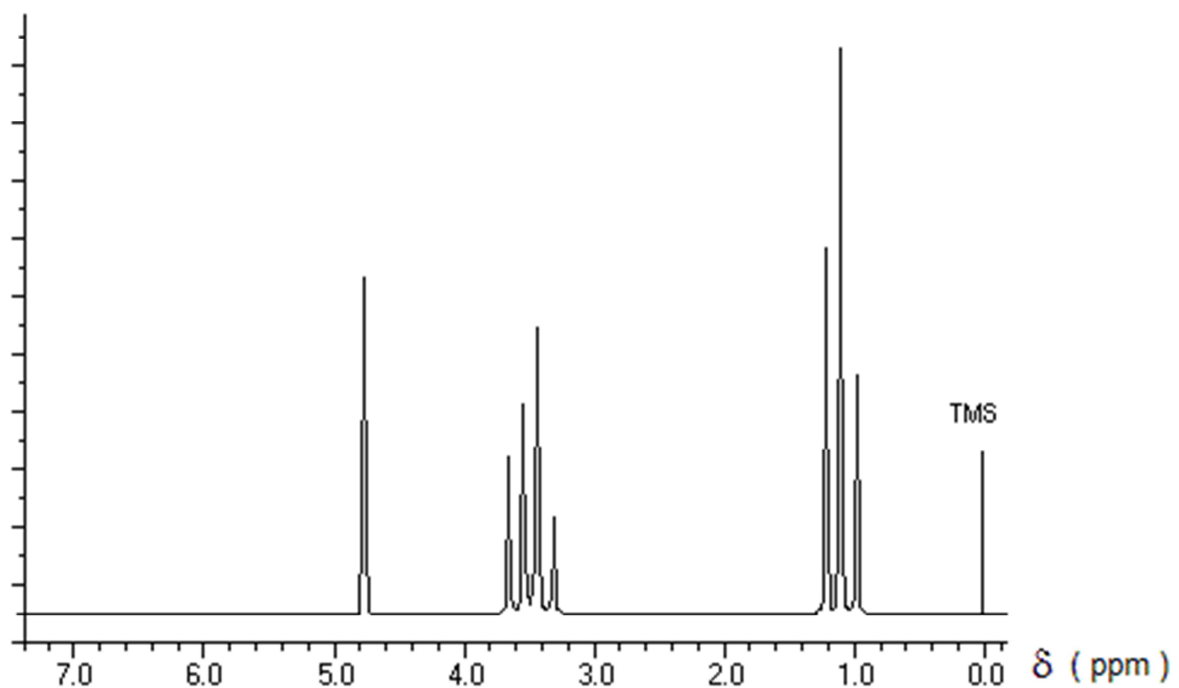
Dans le tableau ci-dessous, figurent quelques indicateurs colorés et leur zone de virage.

Indicateur coloré	Zone de virage
Hélianthine	3,1 – 4,4
Rouge de phénol	6,5 – 8,4
Phénolphtaléine	8,2 – 10,0

- 5) Préciser l'indicateur le plus approprié et justifier.
- 6) Calculer la masse d'hydroxyde de sodium par litre de solution.
- 7) Déterminer le pourcentage massique d'hydroxyde de sodium dans le produit ménager.
- 8) Décrire la procédure d'étalonnage avant la mesure du pH d'une solution ?
- 9) Quels sont les soins à apporter lors de l'utilisation et du stockage d'une sonde de mesure du pH, pour que celle-ci fonctionne bien et que la mesure soit reproductible ?

EXERCICE 2

On donne le spectre RMN et le tableau ci-après :



Spectre de RMN de l'éthanol

Proton	Déplacement chimique delta (ppm)
CH ₃ - C	0,9
CH ₃ - C-O	1,4
CH ₃ - C = C	1,6
CH ₃ - OH	3,4
CH ₃ - CO - O - R	2,0
C - CH ₂ - C	1,3
C - CH ₂ - C - O	1,9
C-CH-C	1,5
C - CH ₂ - O - H	3,6
C - CH ₂ - O - CO - R	4,1
C ₆ H ₆	7,2
- CO - OH	8,5 - 13
R - OH	0,5 - 5,5

- 1) A quoi correspond l'acronyme RMN ?
- 2) Quels sont les principes physiques sur lesquels se fondent la RMN ?
- 3) A quoi correspond l'abréviation « TMS » indiquée sur le spectre?
- 4) Ecrire la formule semi-développée de l'éthanol.
- 5) Attribuer à chaque groupe de protons équivalents les différents pics du spectre de RMN de la molécule.
- 6) Comment s'applique la règle des (n + 1)-uplets : un proton ou un groupe de protons équivalents ayant n protons voisins eux-mêmes équivalents (portés par des atomes de carbone voisins) donne par couplage avec ceux-ci un signal possédant (n + 1) pics. Ce signal est un multiplet.
- 7) Préciser ce qu'indique la courbe d'intégration des signaux.

EXERCICE 3

On veut séparer un mélange de 3 acides-aminés : l'acide L-glutamique, la L-leucine et la L-lysine par chromatographie sur une résine polystyrénique substituée par des groupements sulfonate ($-\text{SO}_3^-$). Les pH isoélectriques de l'acide L-glutamique, de la L-leucine et de la L-lysine sont respectivement : 3,22 ; 5,98 ; 9,74, à 25 °C.

On dépose le mélange sur la colonne, à pH 2, puis on élue en amenant progressivement le pH à 7.

- 1) A quoi correspond le « L » placé en préfixe des noms des acides aminés ?
- 2) Définissez le terme de pH isoélectrique ?
- 3) Comment s'appelle cette technique de chromatographie ?
- 4) Précisez l'ordre d'élution des acides aminés (On considérera que les interactions acide aminé-résine sont uniquement d'ordre électrostatique).
- 5) Le pK_a1 de la L-leucine est de 2,36 mais quelle est la valeur de son pK_a2 ?
- 6) L'acide aspartique est un acide aminé de $\text{pK}_a1=1,88$, $\text{pK}_a2=9,60$ et $\text{pK}_a3=3,65$ (la chaîne latérale de cet acide aminé comporte une fonction acide carboxylique).
- 7) En quelle position serait-il élué de la colonne si on l'ajoutait au mélange des 3 acides aminés?

EXERCICE 4

Traduire en français cet extrait de livre.

Fungi and the Development of Microbiological Chemistry

1.1 Introduction

Fungi are widespread, non-photosynthetic microorganisms that play a vital role in the environment, particularly in the biodegradation of organic material. The study of their metabolites and metabolism has made many contributions to the overall development of chemistry. Although the biosynthetic pathways that fungi utilize to construct their metabolites have general features in common with those found in bacteria, plants and mammals, they differ in detail and the structures of the resultant natural products are often different. This book is restricted to fungal metabolites but the reader should not lose sight of other natural products produced elsewhere in the living world.

Since fungi do not contain chlorophyll and are not photosynthetic organisms, they gain their energy and many of the nutrients to supply their biosynthetic pathways through the degradation of plant and other matter. Their environmental role is that of recycling. Their widespread provenance is often illustrated in one of the first practical exercises of many microbiology courses. A Petri dish containing a nutrient agar is exposed to the atmosphere for a few minutes. It is then incubated to reveal the range of organisms, both bacteria and fungi, whose spores are present in the atmosphere and which fell onto the plate in a relatively short time. It was a chance contaminant of an agar plate that led to the isolation of penicillin and changed the face of medicinal chemistry.

Fungi are eukaryotic organisms with a distinct nucleus, unlike bacteria which are prokaryotes. This also distinguishes them from another wide family of soil microorganisms, the Actinomycetes, which are often considered along with the bacteria. Yeasts, however, are regarded as a unicellular form of a fungus. Some

fungi grow in a symbiotic relationship with photosynthetic algae or cyanobacteria in the form of lichens.

EXERCICE 5

Dans le cadre de votre mission d'enseignement, vous avez à préparer et organiser une séance de travaux pratiques intitulée : « Extraction et séparation de quelques pigments végétaux ».

Les étudiants devront tout d'abord extraire les pigments de feuilles d'épinard par broyage dans de l'acétone. Les pigments chlorophylliens présentent une solubilité différentielle dans divers solvants non miscibles. Ainsi, il est simple de les séparer à l'aide d'une ampoule à décanter.

Pour cela, plusieurs mélanges d'extraction seront utilisés successivement :

- Ether de pétrole et acétone
- Ether de pétrole et méthanol à 85%
- potasse méthanolée et ether de pétrole

Un dosage spectrophotométrique sera finalement effectué.

- 1) Quelles précautions les étudiants devront-ils prendre pour réaliser ce TP dans de bonnes conditions d'hygiène et de sécurité (justifiez) ?

Quelques informations vous sont données :

- 2) Donner la signification de chaque pictogramme.

Acétone



Méthanol



Ether de pétrole

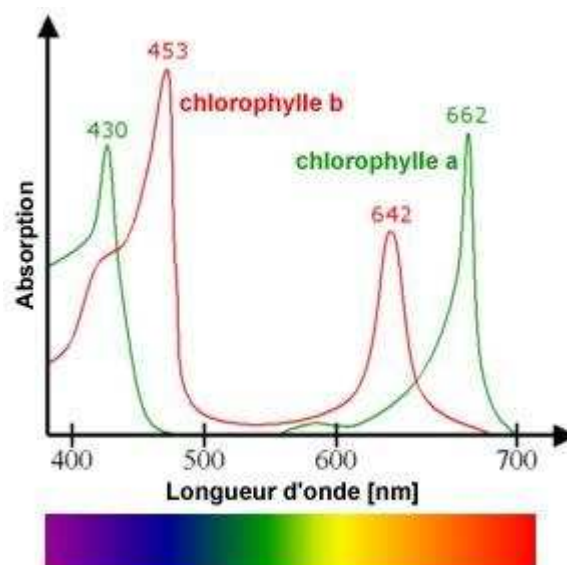


Hydroxyde de potassium (potasse)



- 3) Faire un schéma d'une ampoule à décanter.
- 4) Expliquer le principe d'une extraction liquide-liquide.

Voici ci-dessous les spectres d'absorption des chlorophylles a et b.



- 5) Peut-on expliquer la couleur verte des épinards ?
- 6) Comment pourrait-on déterminer les quantités relatives de chlorophylles a et b dans les feuilles d'épinard?
- 7) Quelle technique de séparation peut-on utiliser ?

EXERCICE 6

Quelques questions sur l'hygiène et la sécurité.

- 1) En cas de projection sur la peau d'acide ou de produits corrosifs, que doit-on faire ?
- 2) Avant l'utilisation d'un flacon, d'une bouteille, que faites-vous ?
- 3) On se débarrasse des petits morceaux de sodium non utilisés après une expérience :
 - En les jetant dans l'eau ?
 - En les jetant dans l'alcool ?
 - En les laissant brûler ?
- 4) Quelles sont les définitions de EPI et EPC ? Donner un exemple pour chacun.

EXERCICE 7

Lors d'un dosage colorimétrique de protéines (méthode de Lowry) vous obtenez les résultats suivants :

N° tube	1	2	3	4	5	X1	X2
ml de SM	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	--	--
ml solvant	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00	0,00	0,50
Concentration Protéines mg/ml							
DO à 750 nm	0,00	0,14	0,31	0,57	0,64	0,46	0,21

X1 : solution protéique inconnue ; X2 = X1 diluée au demi.

La solution mère (SM) de Sérum Albumine Bovine est préparée à une concentration de 0,1 mg/mL.

En vous basant sur ces résultats :

- 1) Rappelez la loi de Beer-Lambert en précisant la signification de chaque terme;
- 2) Complétez le tableau et donnez un exemple de calcul ;
- 3) Quel est le rôle du tube 1 ?
- 4) Pourquoi l'inconnu possède-t-il 2 tubes ?
- 5) Déterminez la concentration de la solution protéique.