

NOM :

Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

**IL EST INTERDIT DE DEGRAFER LE FASCICULE
REPONDRE DIRECTEMENT SUR LE SUJET DANS LES PLACES PREVUES A CET EFFET**

**CONCOURS DE RECRUTEMENT INTERNE
D'ADJOINT TECHNIQUE PRINCIPAL DE LABORATOIRE**

SESSION 2008

EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE

Le 14 mai 2008 de 14 heures à 15 heures

Durée : 1 heure

OPTION C : BIOTECHNOLOGIE (BIOCHIMIE ET MICROBIOLOGIE)

Le sujet comporte 10 pages numérotées de 1 à 10.
Vérifiez si ce sujet est complet. Dans le cas contraire, demandez un
autre exemplaire aux surveillants de la salle.

**L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.
Aucun document n'est autorisé.**

NOM :

Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

EXERCICE SPECIFIQUE DE L'OPTION C - Biotechnologie

Question 1 : LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

Au laboratoire de biochimie, les mesures photométriques sont très fréquentes et la qualité des résultats des analyses dépend directement du bon état de fonctionnement du spectrophotomètre.

Dans le cadre de la préparation d'une activité technologique d'initiation à l'utilisation du spectrophotomètre et de sensibilisation au contrôle du bon fonctionnement de cet appareil, l'enseignant demande :

- de préparer une solution étalon de dichromate de potassium en milieu acide sulfurique dilué;
- de contrôler le bon état de fonctionnement des spectrophotomètres qui seront utilisés au cours de la séance.

1. Préparation de la solution étalon de dichromate de potassium

Sont à disposition en Annexe 1 des extraits de la Fiche de Données de Sécurité du dichromate de potassium et en Annexe 2 des informations sur l'acide sulfurique pur commercial.

1.1. Préciser la liste du matériel nécessaire pour préparer, à partir de dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ pur cristallisé, 100 mL de solution de dichromate de potassium à 100 mg.L^{-1} en milieu acide sulfurique dilué.

1.2. Préciser les équipements de protection individuels nécessaires pour réaliser la pesée du dichromate de potassium.

1.3. Préciser les précautions à prendre et les équipements de protection individuels nécessaires pour préparer, à partir d'acide sulfurique pur commercial, la solution d'acide sulfurique à environ $0,005 \text{ mol.L}^{-1}$ utilisée comme solvant pour la dissolution de dichromate de potassium.

NOM :

Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

ANNEXE 1 Extrait Fiche de Données de Sécurité selon la Directive Européenne 91/155/CEE

Dichromate de potassium

1. Identification du produit et de la société (...)

2. Composition/information sur les composants (...)

Formule brute : $K_2Cr_2O_7$

Numéro CAS: 7778-50-9 Numéro EINECS: 231-906-6

Masse moléculaire: 294.19 g/mol

3. Identification des dangers

Peut provoquer le cancer par inhalation. Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires. Nocif par contact avec la peau. Toxique en cas d'ingestion. Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau. Risque de lésions oculaires graves. Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau. Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

4. Premiers secours (...)

5. Mesures de lutte contre l'incendie (...)

6. Mesures en cas de dispersion accidentelle (...)

7. Manipulation et stockage (...)

8. Contrôle de l'exposition/protection individuelle (...)

9. Propriétés physiques et chimiques (...)

10. Stabilité et réactivité (...)

11. Informations toxicologiques

- Toxicité aiguë: Pas d'indications particulières.

- Toxicité chronique/long-terme: IARC (Centre International de Recherche sur le Cancer) groupe 1 : cancérigène chez l'homme selon les expériences.

- Autres informations toxicologiques

Le chrome(VI) est très toxique. Il est résorbé aussi bien par les poumons que par le tube digestif. Les chromates/bichromates peuvent, en tant qu'oxydants forts, provoquer des brûlures et des ulcères de la peau et des muqueuses ainsi que des irritations des voies respiratoires supérieures. Après pénétration de la substance dans les plaies se forment des ulcères cicatrisant difficilement. (...)

12. Informations écologiques (...)

13. Considérations relatives à l'élimination (...)

14. Informations relatives au transport (...)

15. Informations réglementaires

* Etiquetage selon les Directives CE

Symbole(s): T+ et N

Type de danger(s) : Très toxique - Dangereux pour l'environnement

- Phrase(s) R : 49-46-21-25-26-36/38-41-43-50/53

Peut provoquer le cancer par inhalation.

Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.

Nocif par contact avec la peau. Toxique en cas d'ingestion.

Très toxique par inhalation. Irritant pour les voies respiratoires et la peau.

Risque de lésions oculaires graves.

Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.

Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

- Phrase(s) S : 53-45-60-61

Eviter l'exposition - se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation. En cas d'accident ou de malaise consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

Eliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux. Eviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.

16. Autres informations (...)

ANNEXE 2

Acide sulfurique pur

Dénomination: Acide Sulfurique 95-98% Formule: H_2SO_4 N°CAS [7664-93-9] Numéro CE (EINECS): 231-639-5

Propriétés physicochimiques

État physique : Liquide transparent et incolore

Masse moléculaire : 98,08

Densité : À 98 % 1,8361 g/ml à 20 °C

Solubilité dans l'eau : Miscible

Point de fusion : 10,49°C

Point d'ébullition : Décomposition à 340 °C.

Tension de vapeur : 0,00003 mm de Hg (0,000004 kPa) à 20 °C

Concentration à saturation : 0,04 ppm

pH : 0,3 solution aqueuse 0,5M (5 %) (pH calculé)

Limite de détection olfactive : Sans objet

Etiquetage selon Directive de la CE

Symboles :



Phrases R : 35 Provoque de graves brûlures.

Phrases S : 26-30-45 En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste. Ne jamais verser de l'eau dans ce produit. En cas d'accident ou de malaise consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

NOM :

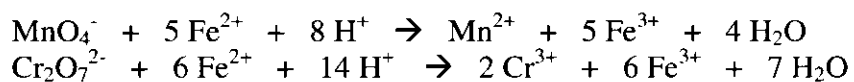
Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

2. Contrôle de la solution de dichromate de potassium par dosage volumétrique

Le sel de Mohr (ou alun de fer II) est un solide bleu-vert, hydraté, ayant pour formule brute $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. Une solution étalon de permanganate de potassium, de concentration connue, peut permettre d'étalonner une solution de sel de Mohr. La solution de sel de Mohr, ainsi titrée, peut être utilisée pour doser une solution de dichromate de potassium.

Les équations* des réactions de ces dosages sont respectivement :



**Seuls les ions intervenant dans les réactions sont indiqués.*

2.1. Nommer et écrire les ions libérés par dissolution aqueuse du sel de Mohr.

2.2. Proposer un nom rendant compte de la composition chimique réelle du sel de Mohr (nomenclature type IUPAC : Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée).

2.3. Donner la formule chimique du permanganate de potassium.

2.4. Indiquer le type de réaction chimique mise en jeu au cours de ces dosages.

2.5. Le dosage de la solution de sel de Mohr par la solution étalon de permanganate de potassium ne nécessite pas l'addition d'indicateur de fin de réaction. Justifier.

NOM :

Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

3. Contrôle du spectrophotomètre

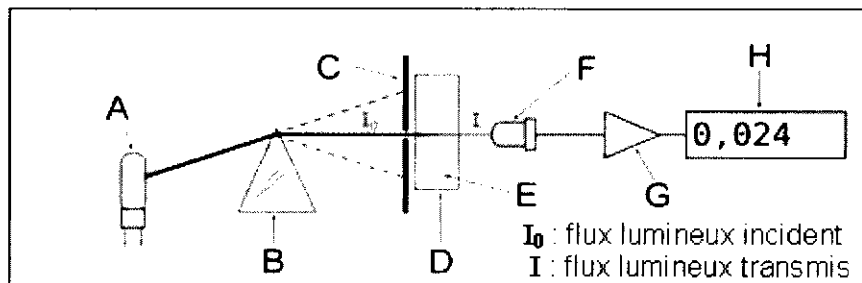
3.1. Loi de Beer Lambert

La loi de Beer-Lambert est donnée par la formule : $A = \epsilon l c$

3.1.1. Donner la signification des grandeurs utilisées dans cette loi.

3.1.2. Préciser les conditions d'application de cette loi.

3.2. Schéma d'un spectrophotomètre monofaisceau.



Compléter le tableau ci-dessous :

Lettre	Légende
	Monochromateur
	Ecran d'affichage
	Source polychromatique
	Cuve
	Amplificateur
	Diaphragme
	Echantillon
	Cellule photovoltaïque

NOM :

Prénom :

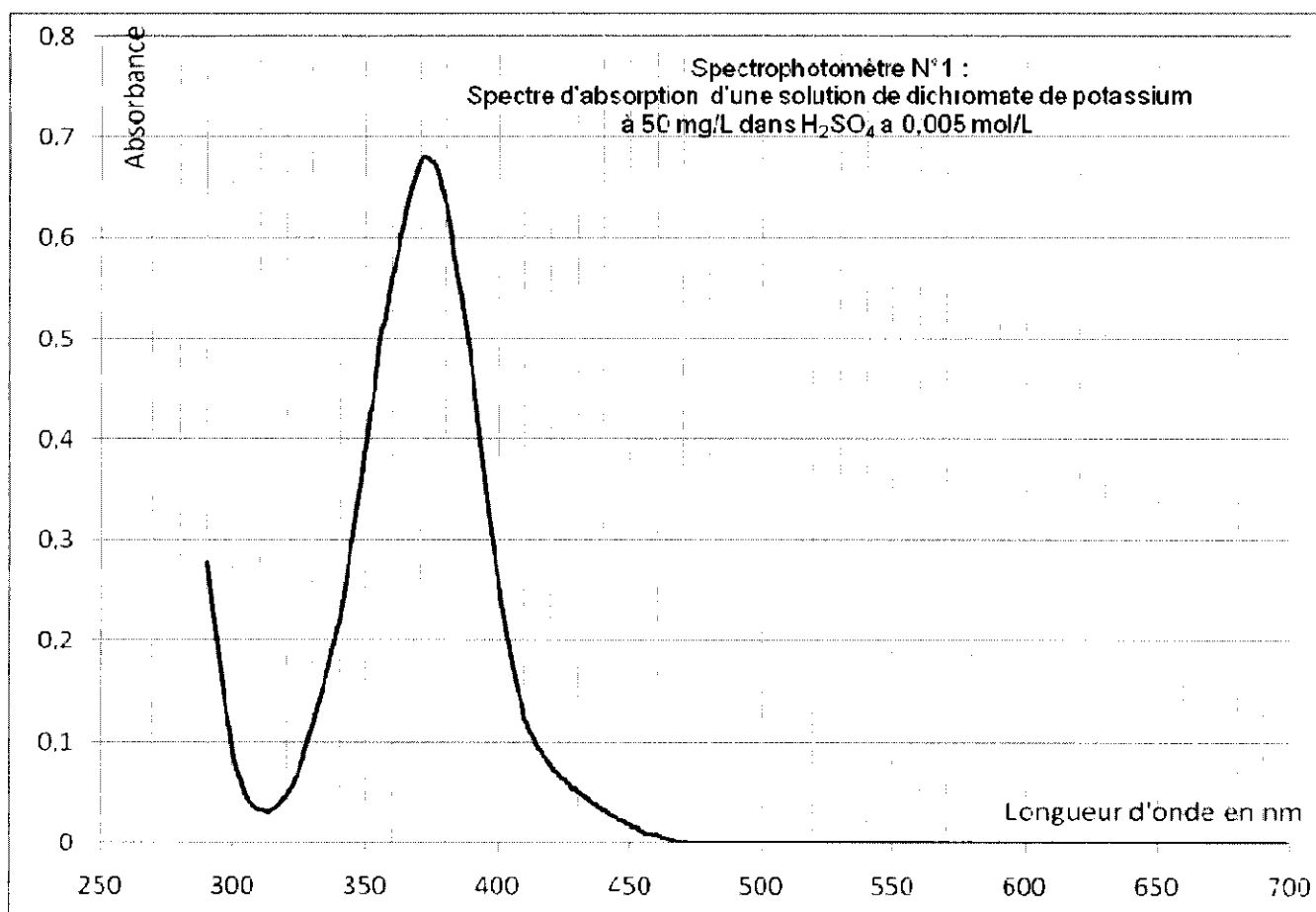
NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

3.3. Contrôle de l'exactitude des absorbances

Ce contrôle peut être fait par des filtres, des verres neutres ou des substances en solution (par exemple, dichromate de potassium, nitrate de nickel) qui présentent de larges bandes d'absorption :

Solution	Concentration	Solvant	Longueur d'onde	Absorbance
Dichromate de potassium	50 mg.L ⁻¹	H ₂ SO ₄ à 0,005 mol. L ⁻¹	350 nm	0,535

Le spectre d'absorption du dichromate de potassium réalisé sur le spectrophotomètre N°1 est donné ci-dessous.



NOM :

Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

3.3.1. Conclure sur l'exactitude du spectrophotomètre N°1 contrôlé à l'aide d'une solution de dichromate à 50 mg.L^{-1} dans H_2SO_4 à $0,005 \text{ mol.L}^{-1}$.

3.3.2. Indiquer les réactifs et matériels nécessaires pour préparer 2 mL d'une solution de dichromate de potassium à 50 mg.L^{-1} dans H_2SO_4 à $0,005 \text{ mol.L}^{-1}$ à partir d'une solution de dichromate de potassium à 100 mg.L^{-1} dans H_2SO_4 à $0,005 \text{ mol.L}^{-1}$ du paragraphe précédent.

3.4. Traitement informatique des données acquises

3.4.1. Le tracé d'un spectre d'absorption peut être facilité par le traitement informatique des nombreuses données expérimentales acquises : mesures d'absorbance à différentes longueurs d'onde, de 290 nm à 700 nm, tous les nm.

Préciser le(s) type(s) de logiciel(s) utilisés pour obtenir le spectre d'absorption par traitement informatique des données. Entourer votre (vos) réponse(s).

Traitement de texte	Présentation	Tableur	Publication
Dessin Bitmap	Dessin Vectoriel	Agendas	Comptabilité
Gestion de fichiers	Gestion de données	Navigateur	Client FTP
CAO/DAO	Antivirus	Messagerie	Archivage

3.4.2. Les spectrophotomètres de la salle de travaux pratiques sont reliés à différents ordinateurs de la salle connectés en réseau.

Dans le tableau suivant :

- cocher les éléments utiles pour obtenir l'impression sur papier du spectre d'absorption obtenu ci-dessus ;
- préciser alors s'il s'agit d'un périphérique d'entrée, d'un périphérique de sortie ou d'un élément de l'unité centrale du poste de micro-informatique ayant servi au traitement des données.

NOM :

Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

Nom	Eléments utiles	Périphérique de sortie	Périphérique d'entrée	Elément de l'unité centrale
Clavier				
Moniteur				
Microprocesseur				
Spectrophotomètre				
Modem				
Enceinte				
Imprimante				
Souris				
Scanner				
Lecteur DVD – CD-ROM				
Routeur				
Mémoire vive				
Carte mère				

QUESTION 2 – LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE

Dans le cadre d'une séance de travaux pratiques de microbiologie alimentaire sur la viande hachée, l'enseignant confie à l'adjoint technique de laboratoire la préparation de gélose Baird-Parker (1 litre) à répartir en boîtes de Pétri et la réalisation de quelques examens.

1. Préparation de milieux de culture

La composition et le mode de préparation de ce milieu sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Milieu de base	Composition	Rôle des composants
Peptone tryptique de caséine	10,0 g.L ⁻¹	
Extrait de viande	5,0 g.L ⁻¹	
Extrait de levure	2,0 g.L ⁻¹	
Pyruvate de sodium	10,0 g.L ⁻¹	
Glycocolle	12,0 g.L ⁻¹	
Chlorure de lithium	5,0 g.L ⁻¹	
Agar-agar	14,0 g.L ⁻¹	
Eau	qsp* 1L	

*qsp: quantité suffisante pour

NOM :

Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

- pH final 7,2
- Porter à ébullition en agitant jusqu'à dissolution complète. Répartir en flacons de 100 mL.
- Autoclaver pendant 20 minutes à 120°C.

- Pour préparer le milieu complet, faire fondre le milieu de base, puis le refroidir à 50°C.
- Ajouter dans chaque flacon de 100 mL les solutions stériles suivantes, puis couler en boîtes de Pétri.

Solutions stériles	Volume	Rôle des composants
Tellurite de potassium à 1%	1 mL	
Emulsion de jaune d'œuf à 10%	5 mL	
Sulfaméthazine à 0,2%	2,5 mL	

1.1. Indiquer dans les deux tableaux ci-dessus le rôle des différents composants de ce milieu.

1.2. Expliquer pourquoi les solutions de tellurite, de sulfaméthazine et l'émulsion de jaune d'œuf ne sont pas ajoutées au milieu de base avant l'autoclavage.

1.3. Les œufs servant à la préparation de l'émulsion sont conservés dans un flacon d'éthanol. Justifier cette précaution.

1.4. Préciser le mode de préparation de l'émulsion de jaune d'œuf : matériel utilisé, diluant, conditions techniques requises.

Calculer le volume d'émulsion à réaliser pour 1 litre de milieu de base, puis préciser le volume de jaune d'œuf à prélever pour réaliser cette émulsion.

NOM :

Prénom :

NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE PARTIE HORMIS VOTRE NOM ET PRENOM

1.5. Indiquer le mode de stérilisation des solutions de tellurite et de sulfaméthazine.

2. Examens bactériologiques

Le professeur souhaite réaliser avec ses élèves un dénombrement de *Staphylococcus aureus* en surface de gélose Baird-Parker, à partir d'une suspension de viande hachée.

2.1. Pour réaliser le dénombrement, les élèves disposent d'étaleurs (ou râteaux d'étalement). Indiquer le mode de confection d'un étaleur à partir d'une pipette Pasteur.

2.2. Indiquer la morphologie et l'aspect de *Staphylococcus aureus* à la coloration de Gram.

2.3. Indiquer les réactifs nécessaires à la réalisation de la coloration de Gram.

2.4. Afin de confirmer l'espèce *Staphylococcus aureus*, un test d'agglutination est réalisé sur une colonie caractéristique. Une colonie est prélevée et émulsionnée dans une goutte de réactif sur une carte-support jetable. Le réactif est constitué de billes de latex sensibilisées avec des anticorps dirigés contre des antigènes de *Staphylococcus aureus*. Des billes non sensibilisées constituent un réactif témoin négatif.

Définir une agglutination. Indiquer l'aspect d'un résultat positif et d'un résultat négatif.

2.5. Préciser le mode d'élimination de la carte-support après lecture du résultat.