

l'opéron

1 - 1973 - N° 3

Bulletin de
l'UPBM

F7-7'

ANNALES

du Baccalauréat de
Techniciens

Sciences Biologiques

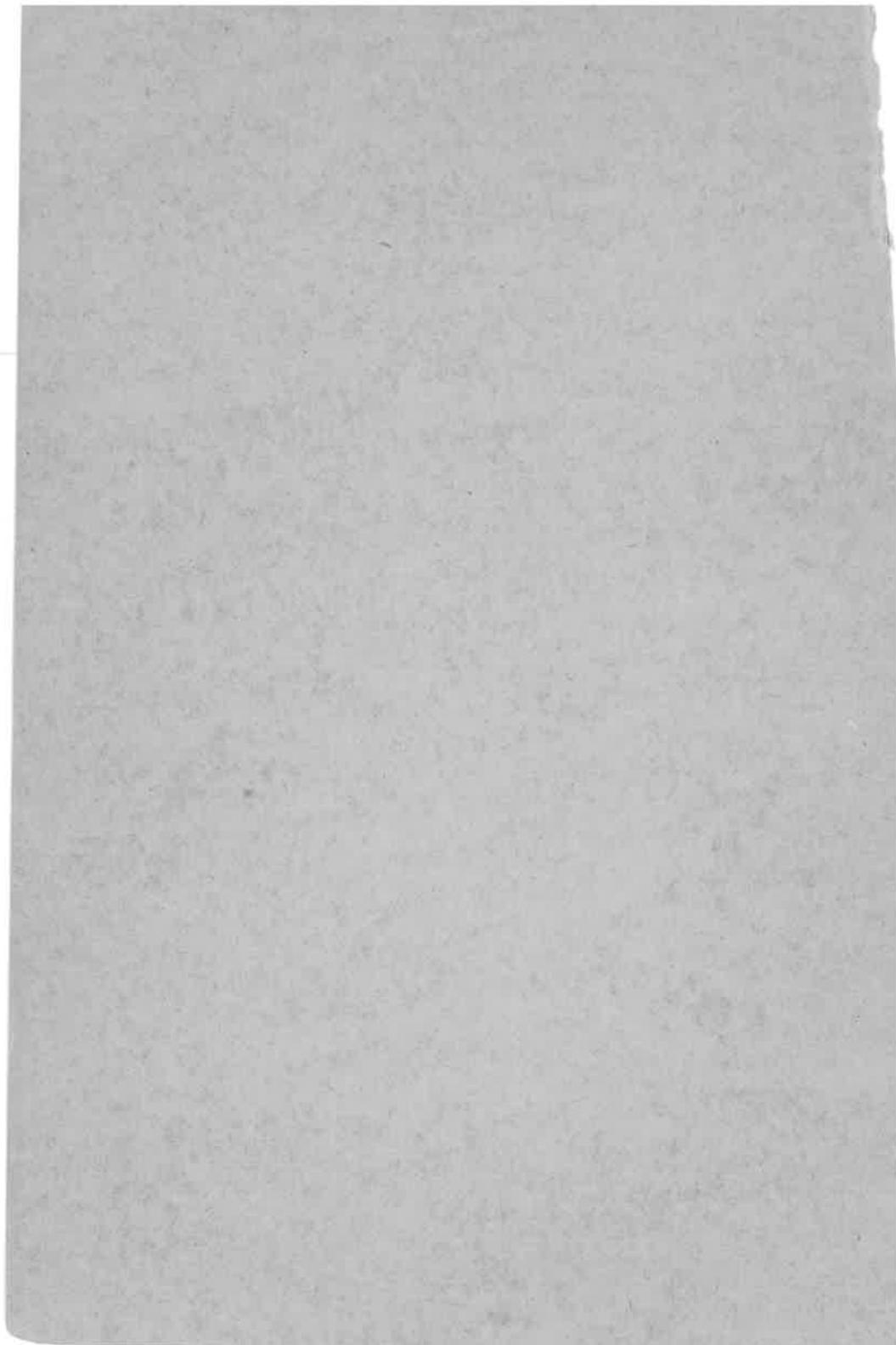
(Options : Biochimie et Biologie)

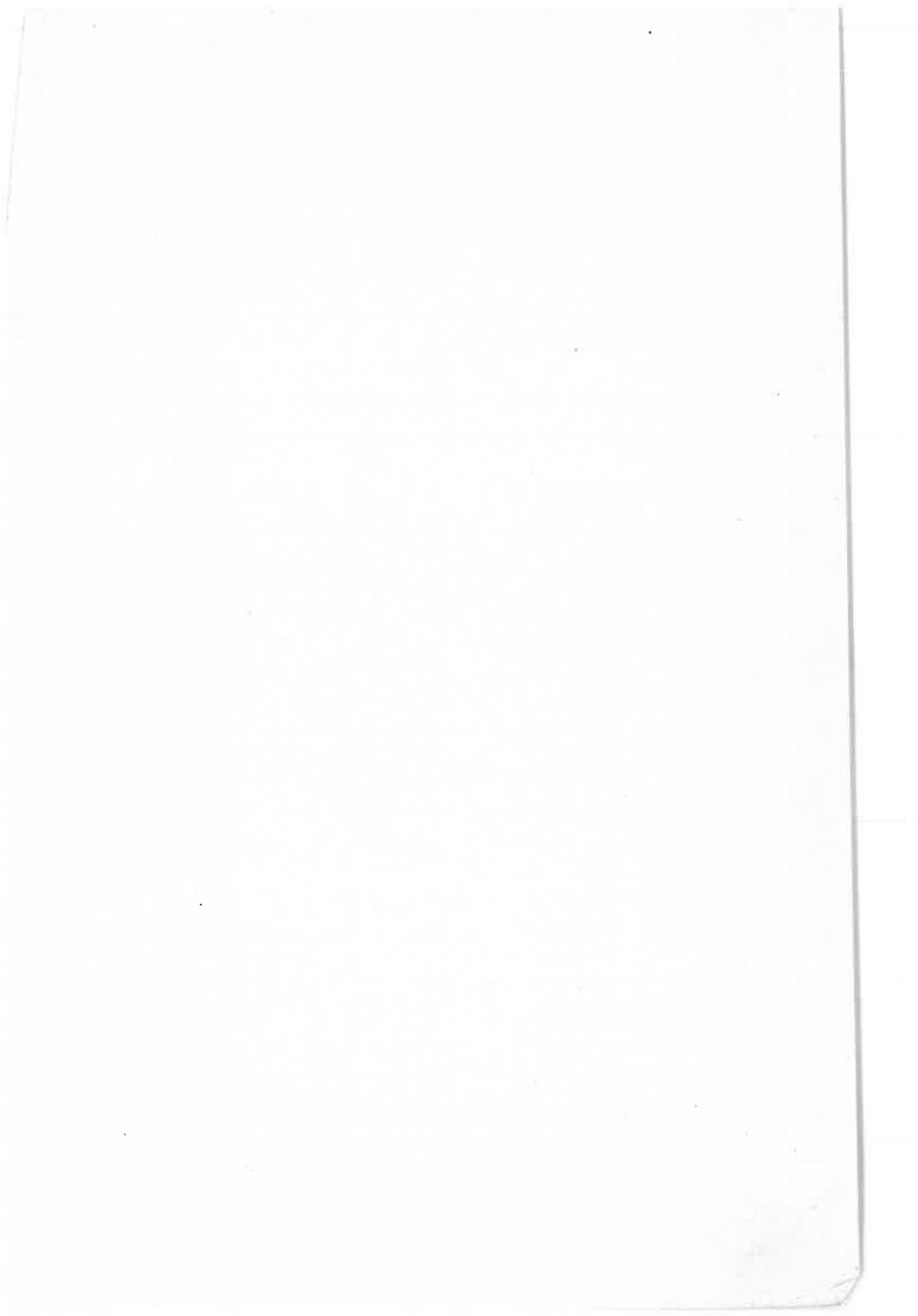
SESSION

1971

Union des Professeurs
de Physiologie,
Biochimie et Microbiologie
Édition :
S.T. "La Martinière"
69261 LYON CEDEX 1

CEDIC
Lyon - Paris





ANNALES

**du Baccalauréat de Techniciens
Sciences Biologiques**

(options : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE)

F7 - F7'

Epreuves A₂ - B₁ - B₂ - B₃ - B₄ - B₅ - B₆

SESSION

1971

NATURE DES ÉPREUVES
OPTION "BIOCHIMIE"

	DUREE	COEFFICIENT
A₂ - Physiologie et Chimie	4 h	6 (3 + 3)
B₁ - Biochimie	4 h	4
B₂ - Techniques du laboratoire de Biochimie	3 h	3
B₃ - Microbiologie	3 h	3
B₄ - Biochimie et Chimie	5 h	6
B₅ - Manipulations de Chimie et Montage	5 h	5
B₆ - Microbiologie	5 h	4

OPTION " BIOLOGIE "

	DUREE	COEFFICIENT
A ₂ - Physiologie et Chimie	4 h	6 (3 + 3)
B ₁ - Microbiologie et Immunologie générales	4 h	4 (2 + 2)
B ₂ - Techniques du laboratoire de biologie	3 h	3
B ₃ - Biochimie et techniques du laboratoire de biochimie	3 h	3
B ₄ - Bactériologie	5 h	5
B ₅ - Hématologie et Immunologie - Sérologie ou techniques histologiques et cytologiques ou parasitologie ou physiologie	5 h	6 (4 + 2)
B ₆ - Biochimie	5 h	4



A₂ – PHYSIOLOGIE et CHIMIE

(épreuves distinctes, mais libellé commun)

“• Physiologie :

Le candidat sera invité à choisir entre deux questions portant sur le programme de la classe terminale.

Les questions ne devront exiger qu'un minimum de connaissances anatomiques.

Le candidat utilisera au maximum ses connaissances de biochimie dans l'exposé de sa question.

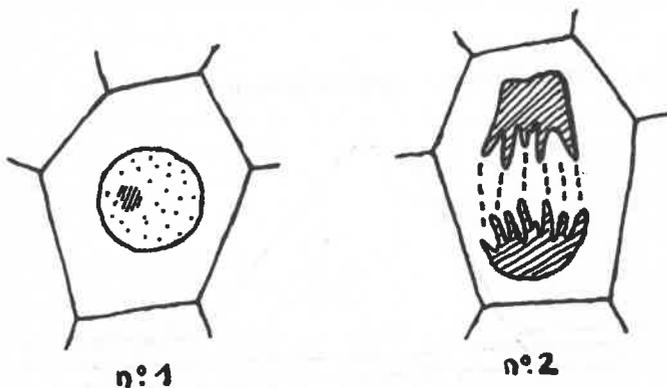
• Chimie :

L'épreuve comportera plusieurs questions simples ou exercices. Les questions seront prises dans le programme de terminale de l'option et les exercices pourront faire intervenir les notions acquises en classe de première”.

PHYSIOLOGIE

1er SUJET — LES CHROMOSOMES.

(1) Des racines d'oignon ont été fixées, réhydratées, puis soumises à une hydrolyse dans HCl N à 60°C durant quelques minutes. Au sortir du bain d'hydrolyse, les racines sont immergées dans le réactif de Schiff pendant 10 minutes jusqu'à ce que la zone méristématique de cellules jeunes soit colorée en rose-violacé. Après rinçage, cette zone est écrasée légèrement entre lame et lamelle pour obtenir un étalement monocellulaire et les cellules sont observées au microscope et dessinées. Les schémas ci-dessous illustrent l'état physiologique de 2 cellules. Interprétez-les.



Quels seraient les autres aspects pouvant être observés ?

Illustrez votre réponse par des schémas soigneusement annotés en vous limitant arbitrairement, par souci de clarté, à un nombre précis mais petit de chromosomes.

(2) Connaissez-vous un mode de division cellulaire autre que celui que vous venez d'étudier, très important chez les animaux et les végétaux ? Donnez-en les principales étapes à l'aide de schémas annotés. Dans quel phénomène biologique intervient-il ?

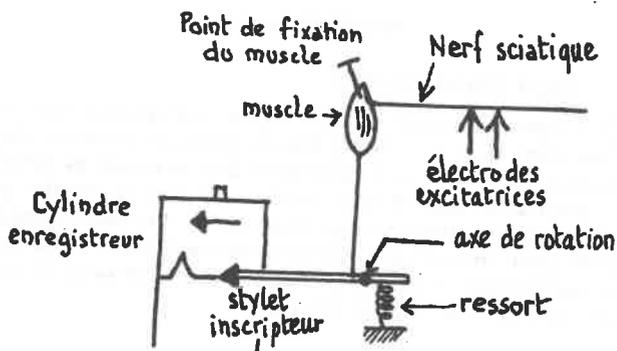
(3) Comparez les modalités de ces deux types de divisions cellulaires.

(4) Quel est le constituant chimique essentiel des chromosomes ? Que savez-vous du rôle joué par les chromosomes ?

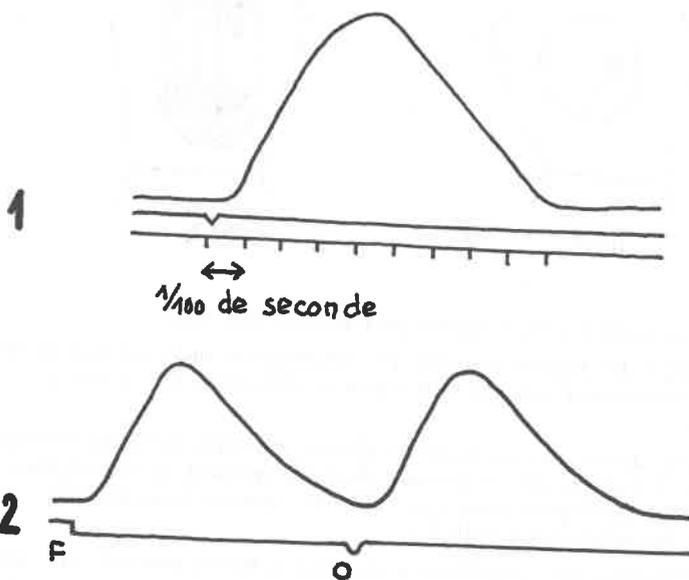
2ème SUJET — LE MUSCLE STRIE SQUELETTIQUE.

I — On se propose d'étudier les réponses mécaniques du muscle gastrocnémien d'une grenouille en excitant le nerf sciatique qui l'innerve à l'aide d'un

courant électrique continu. Le schéma très simplifié du dispositif d'enregistrement est le suivant :



Ci-dessous, les tracés obtenus expérimentalement.



Question A : concernant les enregistrements 1 et 2 obtenus avec un courant d'intensité constante

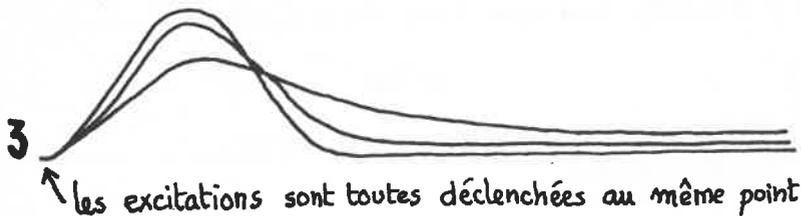
F : Fermeture du circuit

O : Ouverture du circuit

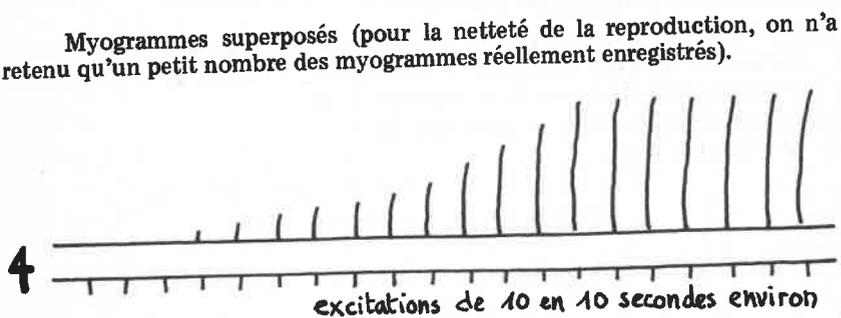
a) Analysez complètement ces enregistrements.

b) Quelles sont les conditions pour qu'une excitation soit efficace ?

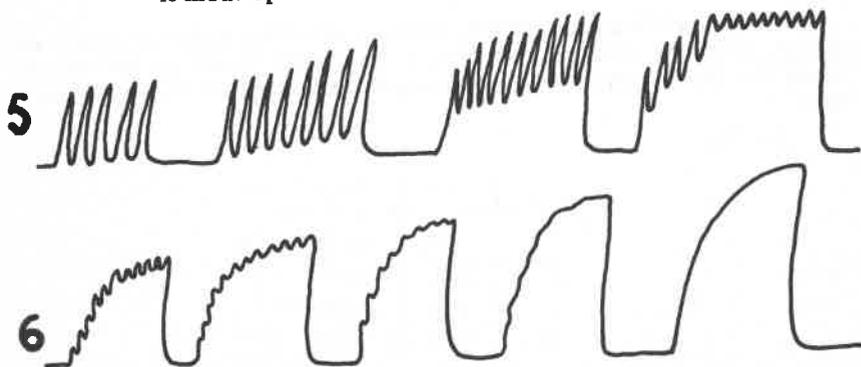
Question B : Interprétez les tracés du n° 3 obtenus dans les mêmes conditions (intensité constante)



Question C : On soumet le muscle à des excitations isolées d'intensité croissante. On obtient l'enregistrement n° 4. Interprétez-le.
 Quelles réponses obtiendrait-on avec un montage expérimental différent mais dans les mêmes conditions d'excitation, pour une fibre musculaire isolée ?



Question D : Commentez les 2 séries de tracés (5 et 6). Comparez-les. Précisez le mode opératoire.



Question E : Les conclusions de cette étude expérimentale suffisent-elles à expliquer les contractions musculaires physiologiques, brèves ou soutenues ?

II — Phénomènes énergétiques et chimiques de la contraction musculaire.

CHIMIE

I — Comment peut-on obtenir le propanoïque à partir

- du propanol 1
- de la pentanone 3.

II — Une solution aqueuse A d'acide acétique contient 105 g/litre d'acide pur, sachant que la constante d'acidité

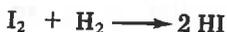
$$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

- Déterminez le pH de cette solution
- Quel volume d'Acide chlorhydrique 1,5 N faut-il utiliser pour préparer 1 litre d'une solution ayant même pH ?
- 100 ml de la solution A sont additionnés de 100 ml d'une solution d'acétate de sodium contenant 143,5 g/litre d'acétate pur. Le mélange obtenu est porté à un litre par addition d'eau.
 - Quelle est la nature de cette solution ?
 - Calculez le pH.

$$C = 12 \quad H = 1 \quad O = 16 \quad Na = 23$$

(Démontrer les formules utilisées)

III — Afin d'étudier la cinétique de la réaction



On porte à 340°C 4 ballons de 1 litre A, B, C, D, renfermant chacun $0,5 \cdot 10^{-3}$ moles d'Iode et $50 \cdot 10^{-3}$ moles d'hydrogène.

On les maintient à cette température pendant des temps différents puis on les refroidit brutalement.

On dissout l'Iode non combiné dans une solution d'iodure de potassium et l'on ajoute de l'empois d'amidon. Il faut verser V cm³ de solution de thiosulfate de sodium 0,05 N pour observer la disparition de la coloration bleue.

On trouve :

	t mn	V ml
A	50	16,60
B	100	13,70
C	150	11,40
D	200	9,50

- 10) Définir de la façon la plus générale la vitesse de cette réaction.
- 20) Etablir la relation qui exprime la quantité d'Iode non combiné, en fonction du volume V de la solution de thiosulfate utilisée au cours du dosage.

Présenter les résultats sous forme d'un tableau

ballons	t mn	I ₂	10 ⁻³ moles (millimoles)
---------	------	----------------	--

- 30) Représenter graphiquement les variations de la molarité de l'Iode en fonction du temps.

(échelle : 1 cm : 25 mn
1 cm = 0,05.10⁻³ moles I₂)

Calculer la pente de la courbe (I₂) = f (t) au temps t = 50 mn
Que représente cette valeur ?

- 40) Montrer que la réaction est d'ordre 1 par rapport à l'Iode.

On admettra que la réaction inverse est négligeable et que la concentration de l'Hydrogène reste pratiquement constante.

BORDEAUX - LIMOGES - POITIERS - TOULOUSE

PHYSIOLOGIE

1er SUJET - ETUDE D'UNE GLANDE ENDOCRINE

- Anatomie et structure.
- Expériences mettant en évidence son caractère endocrinien.
- Hormones secrétées et leurs rôles.

2ème SUJET - LE CYCLE SEXUEL DE LA FEMME

CHIMIE

1 - Expliquez la structure de l'atome de chlore

$$A = 35 \quad Z = 17$$

- Structure du noyau.
- Structure électronique. Faire apparaître les divers états énergétiques et les cases quantiques.
- Quels types de liaisons s'établissent à partir du chlore ? Donner deux exemples.
- Qu'appelle-t-on isotope ? le chlore en possède-t-il ?

II - Représenter la disposition des ions dans un réseau cube face centré. A combien d'ions est équivalent une maille ? Calculer le volume occupé par les ions dans la maille en fonction de l'arête a du cube et calculer le rapport

$$\frac{\text{volume des ions}}{\text{volume maille}}$$

III — Calculer le pH d'une solution d'ammoniac de molarité 1 mole/par litre, 1/10 mole/par litre. On donne K_a de l'acide conjugué $K_a = 5,5 \cdot 10^{-10}$.

— Quel indicateur coloré utilise-t-on pour doser la solution d'ammoniac par une solution chlorhydrique ?

— Donner la définition du coefficient d'ionisation de l'ammoniac.

Peut-on le calculer en fonction de la constante basique de l'ammoniac K_b ?

IV — Qu'appelle-t-on solution tampon ? Donner 3 exemples dont un emprunté à la biochimie. On dispose de soude 0,1 N, d'acide chlorhydrique 0,1 N, d'acide acétique 0,1 N et d'ammoniac 0,1 N. Comment utiliser au mieux certains de ces réactifs pour fabriquer une solution tampon ?

V — Définir la réaction d'oxydo-réduction.

Définir le potentiel normal d'oxydo-réduction.

A l'aide du tableau ci-après, expliquez quelles réactions sont possibles parmi celles proposées :

— action de H^+ sur Al

— action Sn^{2+} / Cu^{2+} ou Cu / Sn^{4+}

— $I O_3^-$ peut-il oxyder un iodure en milieu H^+ ?

— Br_2 (brome) peut-il oxyder un iodure ?



Π^0 à 25°C (potentiel redox normal)

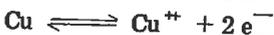
-1,66 V



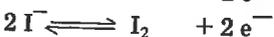
0 V



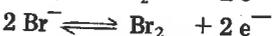
+0,14 V



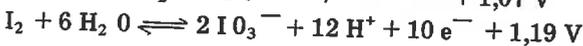
+0,34 V



+0,54 V



+1,07 V



LYON - DIJON - CLERMONT - GRENOBLE

PHYSIOLOGIE

1er SUJET —

— LES ECHANGES D'EAU ET DE SUBSTANCES DISSOUTES ENTRE LA CELLULE ET LE MILIEU EXTERIEUR

A — A l'aide d'expériences clairement décrites, démontrez que la cellule est perméable à l'eau et que ses échanges d'eau avec le milieu ambiant s'effectuent suivant le phénomène de l'osmose.

B — Une cellule de l'algue ECTOCARPUS est immergée dans de l'eau de mer :
 1°) On constate que la cellule après immersion devient turgescente et reste turgescente.
 2°) On introduit du saccharose dans l'eau de mer où se trouve la cellule. On constate qu'elle devient plasmolysée puis quelque temps après elle redevient turgescente.

a ab sorte de l'eau pour égaliser les pressions

*C'est donc eau sort de cellule plasmolyse
 saccharose pénètre. C'est donc eau rentre*

Comment interprétez-vous les phénomènes décrits en 1°) et 2°) ?

C — Rôle de la membrane dans les échanges entre la cellule et le milieu.

2ème SUJET —

— LE CYCLE OVARIEN

A — Représentez sous forme de dessins annotés les différentes étapes de la maturation d'une follicule de De Graaf. Que devient le follicule après la ponte ovulaire ?

B — Quelles sont les hormones ovariennes et hypophysaires qui interviennent au cours du cycle ovarien ? Quels sont leurs rôles respectifs ?

C — A la suite de cette étude des événements hormonaux du cycle ovarien, est-il possible de concevoir la composition d'une pilule anticonceptionnelle ?

CHIMIE

1ère question :

1°) Calculer la solubilité de l'oxalate de calcium exprimée en grammes par litre dans l'eau pure (on négligera les phénomènes d'hydrolyse)

$$\text{Ca} = 40 \quad \text{C} = 12 \quad \text{O} = 16$$

Produit de solubilité = $10^{-8} \cdot \text{mole}^2 \cdot \text{l}^{-2}$

2°) Sachant que l'acide oxalique est un acide faible, discuter qualitativement l'influence du pH sur la solubilité de l'oxalate.

2ème Question :

1°) Ecrire l'équation d'action du dichromate de potassium sur une solution de sel ferreux, en milieu acide.

2°) Calculer la constante de l'équilibre à pH = 0 si on a :

$$E_0 \quad \text{Fe}^{2+} / \text{Fe}^{3+} \quad 0,78 \text{ V}$$

$$E'_0 \quad \text{bichromate} / \text{sel de chrome} \quad 1,26 \text{ V à pH 0}$$

Quelle conclusion en tirez-vous ? Prendre $\frac{RT}{F} = 0,06$

3°) On suppose qu'on réalise le dosage suivant : on verse du dichromate de potassium 0,1 N dans 400 ml d'une solution ferreuse maintenue à pH 0 et contenant une millimole d'équivalent Fe^{2+} .

Quel sera le montage effectué pour déterminer le potentiel redox au cours du dosage ? Préciser la nature des électrodes.

Tracer la courbe $E = f(\text{volume écoulé})$ en précisant les valeurs particulières de E pour $v = 5 \text{ ml}$ et $v = 20 \text{ ml}$.

4°) Dans la liste des indicateurs suivants, indiquez (en vous justifiant) lequel pourra être employé pour un dosage volumétrique.

$$\text{diphénylamine} \quad E_0 = 0,76 \text{ V}$$

$$\text{ortho phénanthroline} \quad E_0 = 0,95 \text{ V}$$

turgescente.

ORLEANS - CAEN - NANTES — RENNES

PHYSIOLOGIE

1er SUJET —

A) LE NERF

- Structure
- Mise en évidence et étude des deux propriétés fondamentales du nerf, à partir d'une préparation nerf-muscle de Grenouille.

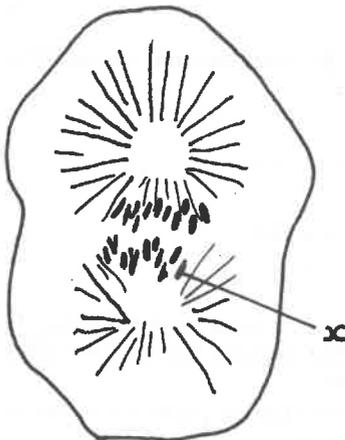
B) LA FIBRE NERVEUSE

- Quelle est la structure des fibres ? (Précisez les différences morphologiques possibles).
- Les propriétés du nerf peuvent-elles s'interpréter par les propriétés de la fibre nerveuse ? Expliquez brièvement comment ces propriétés peuvent être mises en évidence expérimentalement.
- Quelle interprétation est-il possible de donner de la propagation de l'influx nerveux au niveau des fibres et au niveau des synapses ?

N.B. : S'aider de schémas simples, brièvement commentés.

2ème SUJET —

A) Donner une légende et un titre les plus précis possibles à ce schéma d'une des phases de la mitose



B) Quelle est la configuration des éléments x à ce stade ? Cette configuration est-elle toujours la même au cours de la vie de la cellule ? Quel est le résultat de la mitose ?

C) a) La cellule représentée ci-contre, colorée par la technique de Feulgen, montre les éléments x colorés en rouge. Quel est le principe de cette technique ? Quels sont les constituants biochimiques ainsi mis en évidence ?

b) Quelle est la structure de ces constituants ?

c) Que savez-vous des variations du taux de ces constituants au cours de la vie d'une cellule ?

d) Montrez que leur structure est en accord avec ces variations.

CHIMIE

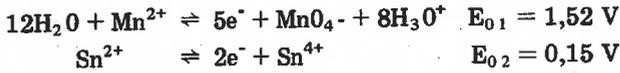
I — 1°) On associe les électrodes suivantes à 25°C

$\text{Pt}/\text{Mn}^{2+} (0,1\text{M}) \text{MnO}_4^- (10^{-2}\text{M}) \text{pH} = 0 - \text{Pt}/\text{Sn}^{2+} (10^{-2}\text{M}) \text{Sn}^{4+} (10^{-3}\text{M})$

- Calculer les potentiels pris par chaque système.
- Calculer la f.e.m de la pile obtenue.

20) Quel est le sens du courant qui va circuler à l'extérieur de la pile ?

30) Quelle est la constante de la loi d'action de masse appliquée à la réaction du sel stanneux sur le sel permanganate ? Que peut-on en conclure ?



II — On considère la réaction de dissociation de l'éthane



qui est une réaction d'ordre 1.

Au temps $t = 0$ la concentration de l'éthane est appelée a ; au temps t , la concentration en éthylène est égale à x .

1) Etablir la loi de variation de la concentration en éthane en fonction du temps t .

2) Au temps $t = 0$ la concentration en éthane est $a = 0,90$ mole par litre, au temps $t = 150$ s la concentration en éthane est $a' = 0,842$ mole par litre. Calculer la constante de vitesse K .

3) Calculez le temps Θ au bout duquel la moitié de l'éthane aura disparu (temps de demi-réaction).

III — Une solution contient par litre

$2 \cdot 10^{-4}$ mole de MnSO_4

$2 \cdot 10^{-4}$ mole de CuSO_4

0,003 mole de HCl

On fait passer un courant de H_2S tel que l'on puisse considérer

$$[\text{H}_2\text{S}] = 0,1 \text{ mole / l.}$$

Quel phénomène peut-on observer ? Justifier votre conclusion par le calcul.

Données : $\text{H}_2\text{S} \quad K_{A1} = 10^{-7}$

$$K_{A2} = 1,3 \cdot 10^{-15}$$

Produit de solubilité

$$\text{MnS} \quad K_S = 8 \cdot 10^{-14}$$

$$\text{CuS} \quad K_S = 9 \cdot 10^{-36}$$

PARIS - ROUEN

PHYSIOLOGIE

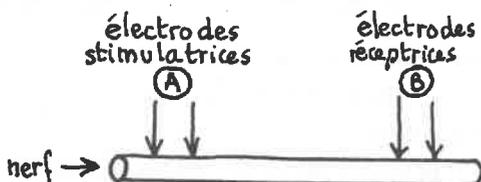
1er SUJET — ETUDE D'UNE GLANDE ENDOCRINE

- Structure
- Etude expérimentale
- Définition et rôle physiologique d'une hormone.

2ème SUJET — LA CELLULE NERVEUSE

I — Morphologie et structure

II — a) On réalise le dispositif expérimental suivant dans lequel on stimule en un point A, un nerf, et l'on recueille en un autre point B, la réponse.



On utilise en A des courants d'intensité croissante (mais de même durée de passage). Les réponses obtenues en B, ont été rassemblées dans le tableau suivant :

Courant de stimulation (mV)	200	300	400	500	700	1000	1200
Amplitude de la réponse (mV)	0	20	60	80	90	100	100

Etablir la courbe donnant l'amplitude de la réponse en fonction de l'intensité de la stimulation.

b) Avec un dispositif expérimental analogue, mais où l'on remplace le nerf par une fibre nerveuse, on obtient les résultats suivants :

Courant de stimulation (mV)	200	300	400	500	700	1000	1200
Amplitude de réponse fibre I (mV)	0	30	30	30	30	30	30
Amplitude de réponse fibre II (mV)	0	0	0	40	40	40	40

Etablir pour chaque fibre I et II la courbe donnant l'amplitude de la réponse en fonction de l'intensité de la stimulation. Que remarquez-vous ?

c) Pouvez-vous expliquer la différence de comportement entre le nerf et la fibre nerveuse ?

CHIMIE

— I —

10) 3,7 g d'un acide monocarboxylique saturé dissous dans 100 ml d'eau sont neutralisés par 50 ml d'une solution 1 N d'hydroxyde de sodium.

a) Quelle est la masse molaire de l'acide ? Quelle est sa formule développée ?

b) La constante d'acidité de cet acide étant $K_A = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ ml}^{-1}$, calculer le pH initial.

(On démontrera la formule donnant l'expression du pH en expliquant les approximations faites dans le calcul).

c) Quel est le pH — pour 25 ml d'hydroxyde de sodium versé ?
— au point équivalent ?

Justifier le choix de l'indicateur à utiliser pour le dosage.

(Les formules donnant le pH seront démontrées également dans cette question).

2°) Cet acide est traité par un alcool : écrire la réaction.

10^{-3} mole d'ester formé, soit 0,130 g sont soumis à l'analyse élémentaire ; il se forme 0,308 g de dioxyde de carbone et 0,126 g d'eau.

a) Quelle est la formule de l'ester ?

b) Quelles sont les formules développées possibles ?

— II —

Pour étudier le dosage potentiométrique d'un sel ferreux par du dichromate de potassium, on donne les indications suivantes : potentiel normal du couple $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} : +0,77 \text{ v}$; potentiel normal du couple $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, \text{H}^+ : +1,36 \text{ v}$

1°) Ecrire les équations d'équilibre de chaque couple et exprimer le potentiel d'oxydo-réduction.

2°) Ce dosage est effectué en utilisant comme électrode de référence, l'électrode au calomel saturée en chlorure de potassium dont le potentiel est égal à 0,245 volt et une électrode indicatrice de platine.

a) Donner le schéma de l'électrode au calomel. Pourquoi son potentiel est-il constant ?

b) Quel serait le potentiel mesuré dans la solution ferreuse après avoir versé un volume de dichromate égal au 1/2 volume du point équivalent.

Donnée : $\frac{RT}{F} = 0,06$.

STRASBOURG - MULHOUSE - BESANCON

PHYSIOLOGIE

1er SUJET — LE NEURONE

a) Morphologie et structure

b) Propriétés :

1) excitabilité

2) conductibilité

3) transmission synaptique

2ème SUJET — LA GLYCEMIE

- Définition et principales causes de variation
- Mécanisme assurant la constance de la glycémie.

On insistera sur les hormones et leur mode d'action.

CHIMIE

I. — On veut déterminer la densité de vapeur d'un composé organique par la méthode de Meyer.

a — on utilise 0,064 g du composé et le volume d'air recueilli dans l'éprouvette est de 34,8 cm³.

Calculer la densité de vapeur du composé étudié sachant que la température de l'expérience est 20°C, la pression atmosphérique 750 mm de mercure et la tension de vapeur d'eau 17 mm de mercure. En outre, la lecture du volume a été faite après avoir ramené au même niveau l'eau dans la cuve et dans l'éprouvette.

b — Quelle est la masse molaire du composé ?

II. — La réaction de synthèse de l'acétate d'éthyle à partir d'acide acétique et d'éthanol conduit à l'équilibre :



Le système initial contient une mole d'acide et une mole d'alcool. A l'équilibre, la quantité d'ester obtenue est les 2/3 de ce que l'on obtiendrait si la réaction était complète.

a — Calculer la constante d'équilibre K_C

b — On ajoute une mole d'alcool au système en équilibre. Quelle sera la composition du mélange dans le nouvel état d'équilibre ? Conclure.

III. — Qu'est-ce qu'un couple oxydo-réducteur (ou rédox) ? Qu'est-ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ? Comment peut-on classer les couples oxydo-réducteurs ?

Parmi les éléments non métalliques que vous avez étudiés, quels sont ceux qui présentent les propriétés oxydantes les plus marquées ?

B₁ — BIOCHIMIE

“L'épreuve pourra comporter des questions de cours et des exercices éventuellement liés.

Les questions de cours seront choisies dans le programme de la classe terminale. Une bonne compréhension de la biochimie dynamique exigeant des connaissances solides en biochimie descriptive, le candidat pourra être amené à utiliser les connaissances acquises en classe de première. Il en sera de même pour la résolution des exercices”.

AMIENS - LILLE - NANCY - REIMS

On considère le nicotinamide adénine dinucléotide.

10) Commenter la structure de cette molécule. Citer d'autres substances d'intérêt biologique présentant une parenté de schéma structural (l'écriture très détaillée de formules chimiques est hors sujet).

20) Souligner son importance dans le métabolisme cellulaire à l'aide d'exemples.

30) Soit un substrat RH_2 susceptible d'être oxydé et d'exister sous la forme R. On admet que RH_2 et R constituent un couple oxydo-réducteur RH_2/R .

Soit d'autre part la série suivante de couples oxydo-réducteurs biologiques :

<i>Couples oxydo-réducteurs</i>	<i>Potentiel normal d'oxydo-réduction E'_0 en volts à pH = 7</i>
cytochrome b : forme réduite/forme oxydée	0
$H_2O/\frac{1}{2}O_2$	+ 0,82
cytochrome a : forme réduite/forme oxydée	+ 0,3
NAD, nicotinamide adénine dinucléotide : forme réduite/forme oxydée	- 0,3
cytochrome c : forme réduite/forme oxydée	+ 0,25
FAD, flavine adénine dinucléotide (flavoprotéine) : forme réduite/ forme oxydée	- 0,12

Convention : les potentiels normaux des couples où le réducteur est plus réducteur que l'hydrogène sont comptés négativement.

Tous ces couples participent à une chaîne d'oxydo-réduction dans laquelle le substrat RH_2 est oxydé. D'après les valeurs des potentiels normaux d'oxydo-réduction, retrouver cette chaîne.

40) Dans une expérience on détermine au spectrophotomètre en ultraviolet l'absorbance d'une solution de nicotinamide adénine dinucléotide sous forme oxydée dans un premier temps et sous forme réduite dans un second temps. On enregistre les résultats suivants :

(concentrations identiques)

Longueur d'onde en n_m (m μ)	Valeur lue au spectrophotomètre	
	forme oxydée	forme réduite
240	0,32	0,27
250	0,48	0,42
260	0,58	0,51
270	0,41	0,37
280	0,12	0,13
290	0,04	0,06
300	0,02	0,07
310	0,02	0,09
320	0,01	0,12
330	0,01	0,14
340	0,01	0,16
350	0,01	0,14
360	0,011	0,11
370	0,011	0,08
380	moins de 0,01	0,04
390	moins de 0,01	0,02
400	moins de 0,01	moins de 0,01

- a) Tracer les spectres d'absorption correspondants sur le même graphique.
- b) Dans une réaction biochimique d'oxydo-réduction un substrat R réagit sur le nicotinamide adénine dinucléotide réduit.
- écrire l'équation de réaction simplifiée
 - déduire de la considération des courbes précédentes le principe d'une méthode spectrophotométrique permettant de suivre l'évolution de la réaction.

5°) a) — On met en solution tamponnée (pH = 7,4) de la déshydrogénase lactique, du pyruvate de sodium et du nicotinamide adénine dinucléotide réduit.

Quelle transformation affecte le pyruvate ? Ecrire l'équation de réaction.

— Dans une expérience semblable à la précédente on met en solution de la déshydrogénase malique, de l'oxaloacétate de sodium et du nicotinamide adénine dinucléotide réduit (pH = 7,4)

Quelle transformation affecte l'oxaloacétate ? Ecrire l'équation de réaction.

b) — Les acides pyruvique, lactique, oxaloacétique (HOOC-CH₂-CO-COOH) et malique (HOOC-CH₂-CHOH-COOH), sont-ils importants in vivo dans le métabolisme cellulaire ? Pourquoi ?

Répondre si possible par un schéma d'inter-relations métaboliques très simplifié.

On considère les enzymes suivantes :

- la glutamique oxaloacétique transaminase (G.O.T.)
- la glutamique pyruvique transaminase (G.P.T.)

1°) Quel est le coenzyme qui intervient ?

2°) Ecrire les équations des réactions catalysées. Souligner leur rôle.

Acide glutamique : $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \underset{\text{I}}{\text{CH}_2} - \text{CH} - \text{COOH}$

NH_2

3°) Citer d'autres processus biochimiques amorçant une dégradation d'acides aminés. Ecrire pour chacun d'eux une équation de réaction simplifiée.

Quels sont les coenzymes concernés ? Donner quelques précisions sur leur constitution (l'écriture très détaillée de la structure chimique est hors sujet).

4°) Le dosage de ces transaminases dans le sang peut présenter un intérêt en biochimie clinique dans les cas d'affections cardiaques et hépatiques (parmi les différents tissus, le myocarde est le plus riche en G.O.T. et le tissu hépatique le plus riche en G.P.T.). Il existe notamment des techniques fondées sur la spectrophotométrie en U.V. la diminution d'absorbance lors de la transformation de la forme réduite en forme oxydée du nicotinamide adénine dinucléotide est proportionnelle à la concentration en G.P.T. ou G.O.T. Voici deux d'entre elles décrites qualitativement :

a) Les réactifs sont les suivants :

(α) Dosage de la G.P.T.

— Solution enzymatique tamponnée : déshydrogénase lactique et alanine en tampon phosphate (pH = 7,4).

— Solution de nicotinamide adénine dinucléotide réduit

— Solution d'α-cétoglutarate de sodium.

(b) Dosage de la G.O.T.

— Solution enzymatique tamponnée : déshydrogénase malique et aspartate de sodium en tampon phosphate (pH = 7,4)

— Solution de nicotinamide adénine dinucléotide réduit.

— Solution d'α-cetoglutarate de sodium.

b) Les démarches expérimentales sont semblables dans les deux cas :

— Mettre à incuber 5 minutes à 25°C un mélange de sérum sanguin à tester, de solution enzymatique tamponnée et de solution de nicotinamide adénine dinucléotide réduit.

— Ajouter la solution d'α-cétoglutarate

— Mesurer au spectrophotomètre l'absorption en U.V. à la longueur d'onde $\lambda = x \text{ nm} (\mu\mu)$ toutes les minutes.

En tenant compte de l'étude réalisée dans la première partie, présenter l'enchaînement des équations de réaction intervenant dans ces dosages. Quelle peut être la longueur d'onde choisie ?

BORDEAUX - LIMOGES - POITIERS - TOULOUSE

1°) — On considère une enzyme agissant sur un substrat :

— Que pouvez-vous dire du caractère spécifique de l'action enzymatique ?

— Expliquer la notion de complexe stéréospécifique (enzyme-substrat).

Application : l' α -galactosidase catalyse l'hydrolyse de l' α -paranitrophényl-galactoside (α -PNPG), hétéroside incolore, en libérant du paranitrophénol substance jaune.

On étudie la variation de la vitesse initiale V (mesurée en unités arbitraires U) en fonction de la concentration en substrat S (exprimée en molarité M).

Les résultats expérimentaux sont regroupés dans le tableau suivant

V (U)	S (M)
54	2.10^{-4}
94	4.10^{-4}
130	6.10^{-4}
165	8.10^{-4}
197	1.10^{-3}
300	2.10^{-3}
460	6.10^{-3}
545	1.10^{-2}

A l'aide d'une étude graphique de votre choix (la plus précise possible), on vous demande de déterminer la valeur de K_m et V_{max} de cette réaction enzymatique.

2°) — Les coenzymes de transhydrogénation :

- Citer les principaux coenzymes de transhydrogénation.
- Donner la formule schématique de deux d'entre eux et en déduire leur mode d'action.
- Pour ces deux coenzymes, citer un exemple de réaction de transhydrogénation intervenant au cours du catabolisme du glucose.

3°) — Expliquer comment intervient l'oxygène dans la chaîne respiratoire d'une cellule animale.

LYON - DIJON - CLERMONT - GRENOBLE

1ère PARTIE : Bilan énergétique de la dégradation des acides gras par β -oxydation :

1°) Indiquer les différentes étapes de la β -oxydation en précisant les coenzymes utilisés.

2°) Calculer le nombre a de molécules d'ATP formées par tour de spire (on supposera que la chaîne respiratoire fonctionne normalement).

3°) Quel est le nombre de molécules d'acétyl CoA formées à partir d'une molécule d'acide palmitique (en C16). En déduire le nombre b de

molécules d'ATP pouvant être synthétisées au cours de la dégradation jusqu'au stade de l'acétyl-CoA.

4°) En aérobiose normale, quelle est la destinée de l'acétyl-CoA ? Indiquer les principales étapes de son utilisation.

5°) Calculer le nombre c de molécules d'ATP fournies à l'organisme par la dégradation complète de l'acide palmitique. (au stade de dioxyde de carbone et eau).

6°) Calculer le bilan énergétique de la dégradation de l'acide palmitique si :

- la combustion complète d'une mole d'acide libère 2 300 Kcal.
- l'hydrolyse d'une liaison pyrophosphate d'ATP libère 8 Kcal/mole.

2ème PARTIE : Calcul d'une activité enzymatique :

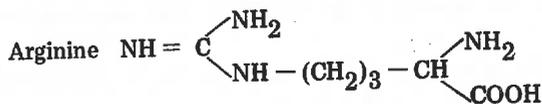
L'arginase catalyse la transformation de l'arginine en ornithine et urée.

1°) Ecrire l'équation de la réaction.

2°) On détermine l'activité de l'arginase par méthode de Van Slyke : mesure du volume de dioxyde de carbone dégagé en milieu acide après action de l'uréase sur l'urée. Ecrire la réaction.

3°) Par définition une préparation a une activité de une unité si elle permet l'hydrolyse d'une micromole de L arginine en une minute, à 37°C à pH 4,5.

Calculer l'activité d'une arginase bovine si on réalise les essais suivants : 100 mg d'arginase sont mis en solution dans 5 ml. On prélève 0,1 ml que l'on traite par un excès d'arginine pendant 5 minutes à pH 4,5. Après action de l'uréase il y a libération de 4,5 cm³ de CO₂. (mesuré dans des conditions telles que le volume molaire est de 22 500 cm³)



ORLEANS - CAEN - NANTES - RENNES

A — LE COENZYME A

1°) Le coenzyme A est-il dérivé d'une vitamine ?

2°) Ecrire l'équation de la synthèse de l'acétyl-coenzyme A au cours du métabolisme de l'acide pyruvique.

3°) L'acétyl-coenzyme A est encore appelé "acétate actif". Pourquoi ?

4°) Dégager l'importance de l'acétyl-coenzyme A dans le métabolisme cellulaire.

B — EXERCICE

I — La β-galactosidase catalyse l'hydrolyse de l'orthonitrophényl - D - galactoside (O N P G) en D-galactose et orthonitrophénol.

- a - Quelles sont les formules développées de l'orthonitrophénol et du D-galactose (épimère du D-glucose sur le carbone 4) ?
- b - A quel groupe biochimique appartient l'orthonitrophényl - D-galactoside ?
- c - Ecrire les formules développées des orthonitrophényl - D-galactosides. Lequel sera hydrolysé en présence de β -galactosidase ?

II - En présence d'une quantité constante d'enzyme, on fait varier la concentration en O N P G et on détermine colorimétriquement la vitesse d'hydrolyse (l'orthonitrophénol est coloré en jaune). Les résultats obtenus sont portés dans le tableau ci-dessous.

Dans une série parallèle on ajoute une quantité constante de thiophényl-galactoside (T P G).

Concentration du milieu en O N P G (mole /l)	Vitesse d'hydrolyse (10^{-9} mole/ml/mn d'ornitrophénol)	
	en absence de T P G	en présence de T P G
1/ 375	9 6	9 2
1/ 6.000	5 8	4 1
1/12.000	4 1	2 6

D'après ce tableau construire sur le même graphique les courbes traduisant les variations de l'inverse de la vitesse $1/v$ en fonction de l'inverse de la concentration en substrat $1/(S)$.

- a - Déterminer la constante de Michaelis K_m de l'enzyme vis-à-vis de l'O N P G.
- b - Quelle est la vitesse maximum d'hydrolyse de l'O N P G en présence de la quantité d'enzyme mise en réaction ?
- c - Quel est l'effet du TPG sur la cinétique enzymatique de la réaction ? Préciser, en le justifiant, le mode d'action du TPG.

PARIS - ROUEN

1° - L'adénosime triphosphate ou A.T.P.

1-1 Donner une formule schématique mettant en évidence ses différents constituants.

1-2 L'A.T.P. est un "nucléotide phosphate". Citer, en précisant leur rôle, quatre composés biochimiques (autres que les dérivés de l'A.T.P.) renfermant le même nucléoside.

1-3 L'A.T.P. est un "composé riche en énergie". Que signifie cette expression ?

Préciser :

- ce que l'on appelle en biochimie une liaison riche en énergie,
- le nombre et la position des liaisons riches en énergie dans une molécule d'A.T.P.

Citer deux autres composés riches en énergie qui ne soient pas des nucléotide-phosphates.

1-4 L'A.T.P. est un "transporteur d'énergie". Expliquer cette appellation à l'aide d'exemples empruntés à la glycolyse.

1-5 L'A.T.P. est classé parmi les "coenzymes ou cosubstrats"

- Définir le terme de coenzyme
- Montrer, à l'aide d'exemples, en quoi l'A.T.P. est coenzyme (ou cosubstrat).

2° - Etude d'une réaction enzymatique

On peut étudier l'hydrolyse de l'o.nitrophényl β -galactoside (ONPG) catalysée par la β -galactosidase par colorimétrie : l'o.nitrophénol produit (ONP) est jaune en milieu alcalin et un dosage montre qu'une solution étalon d'ONP de concentration 0,50 μ mole/ml a une absorption de l'unité de densité optique à 420 nm.

2-1 Pour suivre l'hydrolyse on ajoute un tampon phosphate pH = 7 à la solution de substrat. Quel est son rôle ?

2-2 Au temps 0 on ajoute la solution d'enzyme ; le milieu est maintenu à 27°C. Les variations de la densité optique sont les suivantes :

temps en mn	1	2	3	5	40	50	60	70	90
unités de D.O.	0,09	0,19	0,28	0,48	3,20	4,15	5,00	5,25	5,32

Le volume du milieu réactionnel est de 1 ml.

Tracer la courbe de la variation de la concentration de l'ONP en fonction du temps.

Interpréter sa forme.

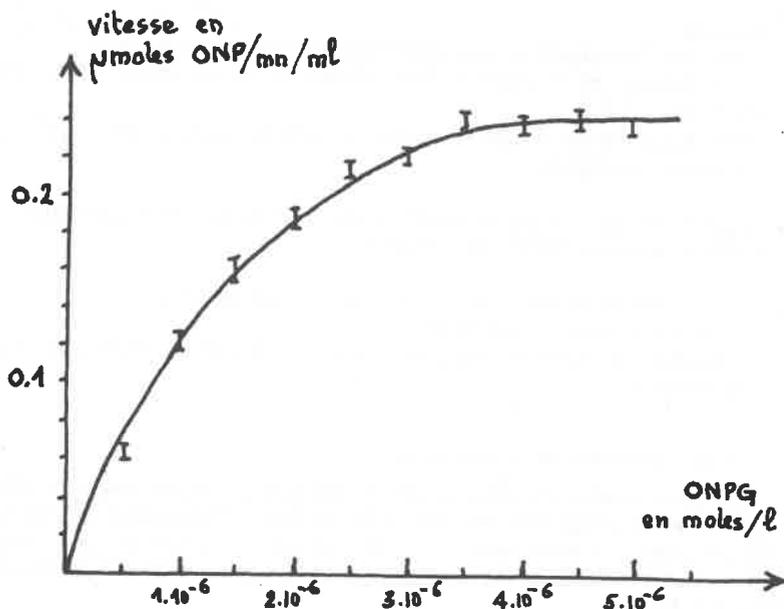
Calculer la vitesse de cette réaction enzymatique dans les conditions de l'expérience.

2-3 On répète cette expérience avec des concentrations différentes de substrat.

Les résultats expérimentaux portés sur le graphique ont été obtenus pour une concentration d'enzyme de 1 μ g/ml.

Définir puis calculer :

- l'activité spécifique de la β -galactosidase (par mg) et son activité molaire spécifique (ou turn-over number) sachant que sa masse molaire est 400.000 g.



STRASBOURG - MULHOUSE - BESANCON

I. — L'UREOGENESE

Mécanisme de cette synthèse :

- a) lieu de formation de l'urée
- b) les étapes de la synthèse (les formules développées des aminoacides ne sont pas exigées).
- c) le bilan.

II. — A/ Les effecteurs de la réaction enzymatique.

- Définition d'un effecteur.
- A partir d'exemples, préciser les principaux modes d'action.

B/ Exercice :

Etude expérimentale d'une enzyme intervenant au cours du cycle de l'uréogénèse : l'arginase.

- 1) dans des conditions convenables de température et de pH, des solutions de concentration croissante en arginine ($[S]$) sont incubées en présence d'arginase. La réaction enzymatique est arrêtée de telle sorte que le temps d'incubation est le même pour toutes les solutions. La quantité d'urée apparue est déterminée par colorimétrie et donne une expression de la vitesse (v) de la réaction enzymatique.

Tableau

[S] en millimoles/l	1	2	3	4	5	6
v en unités arbitraires	0,55	0,92	1,19	1,40	1,60	1,70

Construire la courbe $1/v = f(1/[S])$ sur papier millimétré. Déduire la vitesse maximum (V_{max}) et la constante de Michaélis (K_m).

2) la même expérience est répétée comme précédemment mais cette fois en présence d'une certaine concentration en glutamate. Les résultats sont les suivants :

[S] en millimoles/l	1	2	3	4	5	6
v en unités arbitraires	0,37	0,65	0,88	1,05	1,20	1,35

a) Construire la courbe $1/v = f(1/[S])$ sur papier millimétré et la comparer à celle obtenue précédemment.

b) Le glutamate est-il un effecteur de l'activité de l'arginase ? De quel type est-il ? Pourquoi ?

B₂ - TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

“L'épreuve pourra porter sur les programmes d'analyse qualitative des classes de première et de terminale et sur les programmes d'analyse quantitative et biochimique des deux années.

On pourra demander les principes des méthodes utilisées, la justification des principaux temps du mode opératoire et l'expression des résultats donnant éventuellement lieu à un calcul numérique”.

AMIENS - LILLE - NANCY - REIMS

I — PHOTOMETRIE DE FLAMME

A - Principe de la technique et présentation sommaire des diverses parties d'un photomètre de flamme.

B - Application au dosage du sodium et du potassium dans le plasma sanguin humain dilué au $\frac{1}{200}$

1° - Réalisation d'une gamme étalon en potassium

a) On veut préparer une solution mère de chlorure de potassium à 10 milliéquivalents (ou 10 millimoles d'ions potassium par litre).

Comment procéder ?

b) On désire réaliser 1000 ml de chaque solution étalon correspondant respectivement à $\frac{2}{200}$, $\frac{3}{200}$, $\frac{4}{200}$, $\frac{5}{200}$, $\frac{6}{200}$ milliéquivalents de potassium par litre à partir de la solution mère de chlorure de potassium, afin d'avoir des concentrations encadrant celles de sérum dilué au 1/200. Comment procéder ?

2° - Réalisation d'une gamme étalon en sodium.

a) On veut préparer une solution mère de chlorure de sodium à 100 milliéquivalents de sodium par litre.

Comment procéder ?

b) On désire réaliser 100 ml de chaque solution étalon correspondant respectivement à $\frac{130}{200}$, $\frac{134}{200}$, $\frac{140}{200}$, $\frac{144}{200}$, $\frac{150}{200}$ milliéquivalents de sodium par litre, à partir de la solution mère de chlorure de sodium.

Comment procéder ?

Remarque : Pour la réalisation des gammes étalons (potassium et sodium) on notera le matériel qui pourrait être utilisé compte tenu de la précision recherchée.

3° - a) Tracer les courbes d'étalonnage d'après les résultats expérimentaux suivants :

mEq de potassium	Indication de l'appareil de mesure	mEq de sodium dilués au $\frac{1}{200}$	Indication de l'appareil de mesure
2/200	30	130/200	69
3/200	45	134/200	73
4/200	61	140/200	79
5/200	74	144/200	84
6/200	90	150/200	90

Remarque : Dans les deux cas, la division 90 a été choisie comme point de référence de la concentration maximale de la gamme étalon.

b) Les résultats enregistrés avec le plasma sanguin, sur l'appareil de mesure, sont les suivants :

potassium : 78
sodium : 83

Quelles sont les teneurs en potassium et en sodium de ce plasma ?

4° - Pourquoi préfère-t-on ne pas opérer directement sur le plasma sanguin, sans dilution préalable ?

K = 39 Cl = 35,5 Na = 23

II - POLARIMETRIE

A - Principe de la technique et présentation sommaire des diverses parties d'un polarimètre. On précisera notamment :

1° - La loi de variation du pouvoir rotatoire d'une substance optiquement active en solution, en fonction de la concentration.

2° - La loi d'additivité des pouvoirs rotatoires dans le cas de plusieurs substances optiquement actives en solution.

B - Application au dosage du glucose et du saccharose présents dans une solution aux concentrations respectives C et C' (grammes par ml).

1° - Lecture directe avec la solution inconnue

- Angle de rotation mesuré : $\alpha_1 = + 50,4^\circ$

2° - Lecture après inversion du saccharose

Prélever 50 ml de solution à doser et les introduire dans un Erlenmeyer de 150 ml. Ajouter 0,5 ml d'acide chlorhydrique concentré, porter à l'ébullition le temps nécessaire à l'hydrolyse du saccharose (3 à 4 minutes) et laisser refroidir. Verser quantitativement le contenu de l'Erlenmeyer dans une fiole jaugée de 100 ml ; rincer à plusieurs reprises l'Erlenmeyer, faire passer les eaux de lavage dans la fiole et compléter au trait de jauge.

- Angle de rotation mesuré : $\alpha_2 = - 2,15^\circ$

Notes : Dans les deux cas (1° et 2°) la longueur du tube polarimétrique est de 20 cm.

- Pouvoir rotatoire spécifique du glucose :

$$[\alpha_1]_{20^\circ}^D C = + 52,5^\circ$$

- Pouvoir rotatoire spécifique du saccharose :

$$[\alpha'_1]_{20^\circ}^D C = + 66,5^\circ$$

- Pouvoir rotatoire spécifique du fructose :

$$[\alpha_2]_{20^\circ}^D C = - 93^\circ$$

C = 12 H = I O = 16

III - DETERMINATION DE L'INDICE D'IODE DE L'HUILE DE FOIE DE MORUE PAR LA METHODE DE WIJS.

1° - Définition de l'indice d'iode

2° - Principe du dosage et équations des réactions

3° - Résultats obtenus.

V CCl_4 ml	V. réactif de Wijs ml	masse d'huile g	V H_2O ml	v KI à 10 % ml	v $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ml
20	10	0	100	15	22,6
20	10	0,1251 g	100	15	8

D'après ces résultats, calculer l'indice d'iode de l'huile de foie de morue.
 $I = 127$

Le thiosulfate utilisé est 0,1 N. Les conditions du dosage sont-elles convenables ?

BORDEAUX - LIMOGES - POITIERS - TOULOUSE

I - DOSAGE DE L'AZOTE TOTAL D'UN SERUM. Méthode de KJELDAHL

- 1° — Que se passe-t-il lors de la minéralisation sulfurique ?
 - Quelles en sont les conditions opératoires ?
 - Qu'obtient-on au terme de cette opération ?
- 2° — Quelles substance fait-on agir pour déplacer le produit formé lors de la minéralisation ?
 - Pourquoi ?
 - Expliquer le principe de cette opération en précisant les équations de réactions et faire le schéma d'un appareil de votre choix permettant de la réaliser.

Le gaz formé est recueilli dans un volume V ml d'une solution d'acide sulfurique titrée de titre en normalité $T_1\text{N}$.

A la fin de la manipulation, on détermine l'excès d'acide par une solution titrée de soude, de titre $T_2\text{N}$.

On verse n ml de solution de soude.

- 3° — Ecrire les équations de réactions.
 - Quel indicateur utilisez-vous ? Justifiez son emploi.
 - Calculer la masse m en grammes d'azote contenue dans un litre de sérum, la prise d'essai étant de a ml.

Donnée : $N = 14$

II - DETERMINATION DE LA TENEUR EN PROTEINES DU SERUM PROPOSE

Connaissant la quantité d'azote contenu dans ce sérum, on se propose maintenant d'en déterminer la teneur en protéines. A cette fin on utilise une méthode colorimétrique basée sur la réaction dite de BIURET.

1° - Expliquer le principe d'un dosage colorimétrique.

Disposant d'un sérum étalon ramené à 10 grammes de protéines par litre, on vous demande de déterminer les volumes à prélever pour réaliser, dans des fioles jaugées de 10 ml, quatre dilutions ayant respectivement pour concentration : 2, 4, 6, 8 g/litre.

Ensuite chacune des dilutions et la solution inconnue (obtenue en réalisant une dilution du sérum à doser au 1/20), sont reprises dans un tube à essais :

2 ml de solution protéinique
8 ml de réactif de GORNALL

L'ensemble des tubes est abandonné 30 minutes à 20-25° C.

Ayant réglé le 0 du photocolorimètre sur un témoin
(8 ml de réactif de Gornall + 2 ml d'eau distillée)

on mesure l'absorption, exprimée en densité optique, pour chaque solution
($\lambda = 540 \text{ nm} - 1 \text{ nm} = 1 \text{ m}\mu$)

conc. g/l	2	4	6	8
D. O.	9,5	19	28	37

Pour le dosage on lit : 15,5.

2° - On demande de tracer la courbe d'étalonnage sur papier millimétré et de déterminer la concentration en protéines du sérum à doser.

III - SEPARATION DES PROTEINES CONTENUES DANS LE SERUM ETUDIE PAR ELECTROPHORESE

On se propose de séparer les protéines du sérum par une électrophorèse sur acétate de cellulose.

On trempe les bandes de cellogel dans un tampon pH = 9 et on remplit les cuves à électrophorèse de ce tampon.

- 1° -- Faire le schéma d'une cuve à électrophorèse.
- Expliquer son principe de fonctionnement.
- Pourquoi utilise-t-on un tampon pH = 9 ?
- Comment dépose-t-on les bandes et pourquoi ainsi ?

On établit un champ électrique suffisamment intense et on laisse l'appareil en fonctionnement pendant 40 minutes.

- 2° -- L'opération terminée que doit-on réaliser pour pouvoir conclure que les différentes protéines du sérum se sont effectivement séparées ?

- On peut séparer ainsi — la serum-albumine
 — les α_1 globulines
 — les α_2 globulines
 — les β globulines
 — les γ globulines

Faire le schéma de l'électrophorégramme obtenu.

LYON - DIJON - CLERMONT - GRENOBLE

On relève dans le procès verbal d'analyse complète d'une eau à usage alimentaire les indications suivantes :

$\text{Na}^+ = 5,75 \text{ mg/l}$)	
$\text{K}^+ = 2,0 \text{ mg/l}$)	photométrie de flamme
$\text{Ca}^{++} = 68 \text{ mg/l}$)	
$\text{Mg}^{++} = 7,2 \text{ mg/l}$)	complexométrie à l'EDTA

Matières organiques = 1,0 mg/l (quantité d'oxygène consommé/l)

QUESTIONS

I) DOSAGE DE Na^+ et K^+ .

1) Principe général de la photométrie de flamme.

Organes essentiels d'un photomètre de flamme : description et rôle.

2) Etablissement d'une gamme d'étalonnage pour le dosage des ions Na^+ et K^+ .

. données :

- la concentration des éléments alcalins ne doit pas dépasser 10 mg/l
- les produits étalons dont on dispose sont NaCl et KNO_3 cristallisés purs.

. Fournir des indications précises concernant :

- la préparation des solutions étalons,
- les dilutions à effectuer,
- la composition des différentes solutions de la gamme.

3) Dosage de Na^+ et K^+ dans l'eau.

. Indiquer la dilution éventuelle de l'eau à réaliser et la méthode permettant d'obtenir le résultat.

II) DOSAGE DE Ca^{++} et Mg^{++} .

1) Principe avec équations chimiques des dosages complexométriques.

2) Détermination de la dureté calcique.

Masses atomiques :

C = 12	N = 14	O = 16
Na = 23	Mg = 24,3	Cl = 35,5
K = 39,1	Ca = 40,1	

ORLEANS - CAEN - NANTES - RENNES

I — DETERMINATION DE L'INDICE D'IODE D'UN CORPS GRAS

- 1°) Principe de la détermination
- 2°) Principaux temps du mode opératoire
- 3°) Calcul de l'indice d'iode

Données : n_E ml de thiosulfate de sodium de titre T_N pour un essai contenant m grammes de corps gras / n_T ml de thiosulfate de sodium de titre T_N pour le témoin correspondant.

4°) On dose la solution de thiosulfate de sodium par un mélange $KIO_3 - KI$

a — Mode opératoire

- Préciser les réactifs et les équations de réaction
- Indiquer quelles sont les quantités à mesurer exactement.

b — Calcul du titre T_N

$n = 10,5$ ml de thiosulfate de sodium de titre T_N pour une masse $p = 0,045$ g de KIO_3 pur et anhydre.

5°) Application numérique : calcul de l'indice d'iode I_I

$$n_E = 18,4 \text{ ml}$$

$$n_T = 35,3 \text{ ml}$$

$$m = 0,3 \text{ g}$$

masses I = 127

atomiques K = 39

$$O = 16$$

II — Dans une urine pathologique, on a détecté la présence de sucres réducteurs par la liqueur de Fehling.

De quelles méthodes dispose-t-on :

- a) pour identifier les différents sucres ?
- b) pour doser spécifiquement le glucose ?

. Comment préparer la solution calcique servant à l'étalonnage de la solution titrante (solution $\approx 0,01$ M. de sel disodique d'EDTA) ?

. Calculer la prise d'essai d'eau (V_x ml) à effectuer pour réaliser le dosage avec une précision convenable ;

burette employée : capacité = 25 ml, graduation = 0,05 ml.

. Etablir la formule littérale permettant de calculer la concentration de l'eau en Ca^{++} , concentration exprimée en meq/l et en mg/l.

Utiliser les données suivantes :

— 10 ml de solution étalon calcique correspondent à V_1 ml de solution de sel disodique d'EDTA.

— V_x ml d'eau analysée correspondent à V_2 ml de solution de sel disodique d'EDTA.

3) Exprimer la dureté totale de l'eau étudiée, en degrés hydrotimétriques français à partir des résultats contenus dans le procès-verbal d'analyse.

1° hydrotimétrie français correspond à 10 mg de CaCO_3 /l.

III) DOSAGE DES MATIERES ORGANIQUES

1) Protocole suivi :

. Dans un erlenmeyer introduire :

— eau analysée : 200 ml

— solution d'hydrogénocarbonate de sodium (30 g/l) : 20 ml.

Porter à ébullition, ajouter :

— permanganate de potassium (0,0125 N) : 20 ml.

Maintenir à ébullition pendant 10 minutes, refroidir puis verser :

— acide sulfurique au 1/2 : 10 ml

— solution de sel de Mohr (≈ 20 g/l) : 10 ml.

Titrer l'excès de sel ferreux par le permanganate 0,0125 N.

Soit V_1 ml le volume de solution utilisé.

. Etalonnage de la solution de sel de Mohr :

Dosage effectué sur 10 ml de solution ferreuse et nécessitant V_2 ml de permanganate 0,0125 N.

2) Dégager le principe du dosage à partir du présent protocole opératoire. Calculer le volume V_1 ml de permanganate 0,0125 N utilisé sachant que $V_2 = 40,8$ ml. (Teneur en matières organiques donnée dans le procès-verbal d'analyse).

IV) POTABILITE DE L'EAU

Indiquer dans quelle mesure les résultats des dosages précédents présentent un intérêt pour la détermination de la potabilité de l'eau analysée.

*1 ml de K MnO_4 -33-
0,0125 N = 0,1 mg O_2*

III — ELECTROPHORESE

1 — On dépose sur un papier pour électrophorèse une solution aqueuse de 3 acides aminés :

- Acide glutamique $pH_i = 3,08$
- Lysine $pH_i = 9,47$
- Alanine $pH_i = 6,11$

Définir le pH_i d'un acide aminé.

2 — On humecte le papier avec une solution tampon de $pH = 6,1$ puis on fait passer le courant électrique.

- a) Pourquoi utilise-t-on une solution tampon ?
- b) Comment révéler les acides aminés ?
- c) Faire le schéma de l'électrophorégramme après révélation. Préciser en les justifiant les positions des acides aminés.

PARIS - ROUEN

I — ELECTROPHORESE

- 10) Donner le principe général de l'électrophorèse de zones (ou électrophorèse sur support).
- 20) Quelles sont les différentes opérations à réaliser dans une électrophorèse de zones appliquée à des protéides.
- 30) Une solution aqueuse contenant un mélange d'acide glutamique ($pH_i = 3,2$) de glycine ($pH_i = 6$) et d'arginine ($pH_i = 10,8$) est analysée par électrophorèse de zones en milieu tamponné à $pH = 6$
 - Où faut-il faire le dépôt ?
 - Comment migreront les acides aminés ?

II — DOSAGE COLORIMETRIQUE DE PHOSPHORE

- 10) La solution mère doit contenir 1 g P/l. Quelle masse de dihydrogèno-phosphate de potassium doit-on peser pour en préparer 100 ml ?
 $K = 39 \quad H = 1 \quad P = 31 \quad O = 16$
- 20) On utilise pour préparer une gamme étalon, la solution fille obtenue par dilution au 1/10 de la solution mère. Compléter le tableau suivant sachant que l'urine à doser contient environ 1 g P/l et sera diluée au 1/20 pour le dosage.

Tubes	blanc	1	2	3	4	Essai
Urine diluée	—	—	—	—	—	10 ml
Sol. fille						—
Réactif (ml)	10	10	10	10	10	10
H ₂ O						0
masse de P par tube						

- 30) Quelle sera la forme de la courbe d'étalonnage ? A quoi sert le blanc ? Pourquoi est-il nécessaire ?
- 40) Comment peut-on utiliser cette courbe pour déterminer la concentration du P dans l'urine ?

III — DOSAGE COMPLEXOMETRIQUE D'UN SEL DE CALCIUM

- 10) Donner le principe du dosage en expliquant le rôle de l'indicateur de fin de réaction.
- 20) Quelles sont les différentes phases du dosage ?

STRASBOURG - MULHOUSE - BESANCON

I — DOSAGE DE L'ALCOOL DANS LE SANG

1) Indiquez le principe de la manipulation et les réactions chimiques intervenant dans ce dosage.

2) A partir de 20 ml de sang, on recueille 80 ml de distillat. On effectue le dosage sur une prise d'essai de 5 ml, la chute de burette est de :

— 3,25 ml

le dosage témoin a donné une chute de burette de :

— 5,45 ml.

La solution titrante a un titre $T = 0,1100 \text{ N}$.

Quelle est la concentration en alcool exprimée en gramme par litre de sang ?

On donne : Masse moléculaire de l'alcool éthylique 46 g.

II — DOSAGE DU PHOSPHORE PAR LA METHODE DE BRIGGS

A/ On se propose de doser le phosphore contenu dans une solution par la méthode de BRIGGS ;

Matériel :

- pipettes de 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml ;
- ballons jaugés de 100 ml ;
- colorimètre et ses cuves

Les réactifs fournis sont les suivants :

- acide trichloracétique (TCA) ;
- réactif molybdique ;
- hydroquinone ;
- Na_2SO_3 à 20 %
- eau distillée ;
- ainsi qu'une solution étalon-mère de phosphore à 1 g/l (concentration exprimée en P)
- et la solution A à doser : 500 mg/l environ (en P)

Le dosage n'est possible que pour des quantités de P comprises entre 0 et 80 μg dans la prise d'essai.

Sachant que le volume final dans chaque tube doit être de 10 ml, complétez le tableau donné en annexe en indiquant :

1°) la concentration en mg/l de la solution étalon diluée (on ne fera qu'une dilution).

2°) les volumes d'eau et de solution étalon diluée à mettre dans chaque tube.

Toutes les dilutions effectuées et le matériel nécessaire seront mentionnés.

Comment diluez-vous la solution A pour effectuer le dosage sur 1 ml de dilution (tube d) ?

B/ On a obtenu après lecture au colorimètre, les valeurs de densité optique (D.O.) données dans le tableau annexe.

On demande la quantité de phosphore exprimée en grammes par litre dans la solution à doser.

A N N E X E

Les candidats remettront l'annexe avec la copie.

N° TUBE	0	1	2	3	4	5	D
ml sol. étalon diluée							1 *
ml H_2O							5
TCA	1	1	1	1	1	1	1
Réactif molybdique	1	1	1	1	1	1	1
Hydroquinone	1	1	1	1	1	1	1
Na_2SO_3 20 %	1	1	1	1	1	1	1
mgP/tube	0	20	40	50	60	80	
D.O.	0	0,295	0,595	0,745	0,89	1,19	0,72

* dilution solution à doser.

III — PREPARATION D'UNE ENZYME

L'uréase est préparée à partir de la farine de soja.

Exposez les principales étapes de l'extraction et de la purification.

Comment déterminez-vous l'activité de la solution obtenue ?

B₃ — MICROBIOLOGIE

“L'épreuve pourra comporter plusieurs questions se rapportant au programme de la classe terminale.

Le candidat aura recours le plus souvent possible à ses connaissances pratiques qui lui permettront d'illustrer son exposé”.

AMIENS - LILLE - NANCY - REIMS

I — LES VIRUS

1^o — Quels sont les caractères généraux des virus ?

2^o — Le Bactériophage :

— structure et constitution chimique

— Comment les bactériophages virulents se reproduisent-ils ?

— Quand et comment peut-on être amené à rechercher pratiquement la présence de bactériophages ?

3^o — A partir de quels caractères peut-on classer les virus ?

II — LES TYPES RESPIRATOIRES DES BACTERIES

1^o — Présentez des expériences qui permettent d'étudier le comportement de différentes espèces bactériennes avec l'oxygène de l'air.

2^o — Utilisation d'un substrat énergétique :

Considérons un milieu de culture ayant la composition suivante :

Peptone	2	g
NaCl	5	g
K ₂ HPO ₄	0,3	g
Glucose	10	g
Bleu de bromothymol	0,03	g
Gélose	2,5	g
Eau distillée	1 000	ml
pH 7,1		

Ce milieu, réparti à raison de 5 ml par tube de 16 × 160 mm, est ensemencé par piqûre droite centrale avec différentes espèces bactériennes (2 tubes par souche ; dans l'un, une couche de paraffine d'environ 1 cm est coulée avant incubation).

Quatre catégories de résultats sont enregistrées après un séjour de 24 H. à 37°C :

1e catégorie : les 2 tubes sont jaunes

2e catégorie : le tube non paraffiné est jaune, vers la surface, l'autre est bleu vert

3e catégorie : les 2 tubes sont bleu vert

4e catégorie : le tube non paraffiné bleuit nettement, tandis que l'autre est bleu vert.

Interpréter ces résultats expérimentaux.

Remarque : Le bleu de bromothymol est jaune à pH 6,0 ; bleu à pH 7,8 et bleu vert à pH 7,1.

30 — On désire différencier rapidement quant à leur mode respiratoire, une souche pure de *Pseudomonas aeruginosa* d'une souche pure d'*Escherichia coli*. Quel test peut-on utiliser ?

III — Définir et illustrer brièvement les termes ou expressions suivants à l'aide d'un exemple :

— saprophytisme — parasitisme — symbiose — virulence bactérienne — toxinogénèse bactérienne.

BORDEAUX - LIMOGES - POITIERS - TOULOUSE

10) — Schéma de l'organisation générale d'une bactérie.

— La paroi bactérienne :

— Constitution chimique.

— Montrez, en vous aidant d'exemples précis, les relations existant entre certaines propriétés de la bactérie et la structure chimique de sa paroi.

20) — Recherche de la staphylocoagulase. Principe et intérêt.

30) — Analyse de l'eau :

— Quelles sont les conditions de "potabilité d'une eau" ?

— Expliquez les différentes étapes de la recherche de contaminations fécales. Quels sont les germes recherchés, les milieux employés ? (Justifiez vos réponses).

LYON - DIJON - CLERMONT - GRENOBLE

- 1^o) La paroi bactérienne, structure et propriétés.
- 2^o) Les exotoxines : nature et propriétés.
- 3^o) Les coliformes ; définition, méthodes de recherche dans un aliment de votre choix.

ORLEANS - CAEN - NANTES - RENNES

I — LA CROISSANCE BACTERIENNE

1) Moyens d'étude :

- méthode des dilutions
- méthode photométrique.

2) Etude des phases successives de la courbe de croissance dans un milieu non renouvelé.

II — ANTIGENES - ANTICORPS

- Définition
- La réaction antigène - anticorps
- Application au diagnostic bactériologique à l'aide d'exemples empruntés aux Travaux Pratiques.

PARIS - ROUEN

I — L'APPAREIL NUCLEAIRE DES BACTERIES

- mise en évidence
- morphologie
- structure

II — LA SPORE BACTERIENNE

STRASBOURG - MULHOUSE - BESANCON

I — ETUDE DE LA PAROI BACTERIENNE

- Structure chimique
- Structure antigénique
- Rôle.

II — LES VIRUS

- Structure d'un phage libre
- Cycle de développement d'un phage virulent dans une cellule bactérienne.

B₄ — BIOCHIMIE ET CHIMIE

“L'épreuve pratique portera sur les programmes d'analyse chimique quantitative et d'analyse biochimique des classes de première et terminale. Elle aboutira à plusieurs résultats”.

AMIENS - LILLE - NANCY - REIMS

1er SUJET

I — DOSAGE DE L'ACETONE

A - Mode opératoire

1° — Dosage :

Prendre 2 flacons de 250 ml, à cols rodés.

Dans le premier, verser 5 ml de solution d'acétone à doser
20 ml de solution d'iode 0,1 N
10 ml de Na OH 10 %

Avec le deuxième, faire un témoin avec :
5 ml d'eau distillée
20 ml de solution d'iode
10 ml de Na OH 10 %

Boucher et agiter les flacons. Les placer 45 minutes à l'obscurité. Alors ajouter dans chacun d'eux 10 ml d' H_2SO_4 N.

Agiter et verser la solution de thiosulfate de sodium (burette) en agitant constamment et jusqu'à décoloration (thiodène ou empois vers la fin).

Soit n' ml : le volume de solution versé pour le témoin

Soit n ml : le volume de solution versé pour l'essai.

2° — Etalonnage du thiosulfate de sodium (2 essais ; possibilité d'en faire un 3ème) :

Préparer 100 ml d'une solution d'iodate de potassium de titre exactement connu, environ 0,1 N.

Dans un becher de 250 ml, verser 20 ml de solution d'iodate
20 ml d'iodure de potassium
20 ml H_2SO_4 N

Verser la solution de thiosulfate jusqu'à décoloration (thiodène ou empois d'amidon).

B - Expression des résultats

Données : $O = 16$; $I = 127$; $K = 39,1$

Calculer la normalité de la solution de thiosulfate de sodium.

Calculer la quantité d'acétone en g/l contenue dans un litre de solution à doser.

II - DOSAGE DE L'UREE PAR L'UREASE

A - Mode opératoire

1° - Préparation des solutions

— Préparer une solution standard d'urée à partir d'une pesée, solution standard permettant d'obtenir par dilutions 4 solutions s'étalant de 0,02 g à 0,10 g/l.

— Diluer au 1/10 la solution d'urée à doser.

2° - Etablissement de la courbe d'étalonnage et dosage

a) Etablir une gamme étalon avec 4 tubes, chaque tube contenant 0,2 ml de la solution d'uréase et 0,2 ml de chacune des 4 solutions "standard" d'urée préparées.

Préparer aussi 1 tube avec 0,2 ml de solution d'uréase et 0,2 ml d'eau distillée (dit "tube témoin" ou "blanc").

Préparer 2 tubes contenant 0,2 ml de la solution d'uréase et 0,2 ml de la solution à doser diluée.

b) Laisser séjourner 20 mn à la température du laboratoire après avoir bouché les tubes.

c) Ajouter dans tous les tubes et dans l'ordre :

5 ml de réactif au phénol nitroprussiate

5 ml d'hypochlorite de sodium

Boucher. Agiter. Attendre 30 minutes avant de lire au photomètre à 625 nm.

B - Expression des résultats

1° — Présenter un tableau résumant la préparation des solutions standard

2° — Présenter une courbe d'étalonnage sur papier millimétré

3° — Calculer la quantité d'urée en g/l contenue dans 1 litre de solution à doser distribuée.

4° — Répondre à la question suivante : faut-il nécessairement établir une courbe d'étalonnage à chaque dosage d'urée ? Comment peut-on procéder ?

2ème SUJET

I — PREPARATION D'UNE SOLUTION DE KMnO_4 0,1 N

a) Doser la solution de KMnO_4 distribuée par la solution d'acide oxalique 0,1 N (2 essais)

10 cm³ d'acide oxalique

20 cm³ H_2SO_4 au 1/10

verser V cm³ de KMnO_4

b) Avec cette solution de KMnO_4 préparer 100 ml de KMnO_4 exactement 0,1 N.

Résultats : a) v_1 1er essai

v_2 2ème essai

Calculer le titre de ce KMnO_4 en normalité.

b) Technique de préparation de la solution.

II -- DOSAGE D'UN MELANGE GLUCOSE-SACCHAROSE PAR LA METHODE DE BERTRAND (1 essai)

1° — Dosage du glucose

20 ml de solution A

20 ml de solution B

10 ml du mélange + 10 ml eau distillée

ébullition 3 minutes - laisser reposer.

Lavage du précipité

Verser le liquide surnageant sur un creuset filtrant, disposé sur une fiole à vide. Ajouter immédiatement 20 ml d'eau distillée bouillante sur le précipité. Après repos et décantation, filtrer le liquide surnageant.

Recommencer l'opération jusqu'à l'obtention d'un filtrat incolore.

Oxydation du précipité par la solution ferrique

Verser dans la fiole contenant le précipité 10 ml de solution ferrique. Agiter pour dissoudre.

Rincer la fiole à vide.

Faire passer la solution sur le creuset filtrant. Recommencer 2 fois la même opération (avec 5 ml de solution ferrique).

Rincer la fiole avec 20 ml d'eau distillée bouillie. Faire passer sur le filtre les eaux de rinçage.

Le précipité doit alors être complètement dissous et la liqueur dans la fiole à vide doit avoir une teinte verte.

Dosage du sulfate ferreux par $KMnO_4$ 0,1 N

Titrer le sulfate ferreux contenu dans la fiole à vide par $KMnO_4$ 0,1 N préparée

soit v_1 ce volume.

2° — Dosage du saccharose

a) Hydrolyse

- 10 ml du mélange
- 1 ml HCl concentré
- 40 ml eau

Bain-marie à 70°C pendant 30 minutes.
Refroidir.

Neutraliser par NaOH 5 N puis NaOH N

Ajuster le volume de l'hydrolysate à 100 ml

b) Dosage du sucre inverti

Opérer comme pour le dosage du glucose mais en travaillant sur l'hydrolysate dilué soit v_2 ml de volume de $KMnO_4$ 0,1 N.

3° — Résultats

1) Lire dans la table de Bertrand

- a) la correspondance entre v_1 et la masse de glucose contenue dans la prise d'essai
- b) la correspondance entre v_2 et la masse de sucre inverti contenue dans 10 ml d'hydrolysate dilué.

2) Calculer

- a) masse de glucose en g/l dans le mélange.
- b) masse de saccharose en g/l dans le mélange.

III — DOSAGE D'UNE SOLUTION D'UREE PAR L'UREASE

1° — Préparation de la gamme d'étalonnage

A partir d'une solution étalon A d'urée à 1 g/l, préparer dans des fioles de 50 ml 4 solutions d'urée à 0 ; 200 ; 400 ; 800 mg d'urée par litre.

Quel volume de solution A utilisez-vous pour chaque solution ?

2° — Réaction enzymatique

Les solutions de la gamme d'étalonnage et la solution à doser doivent être traitées simultanément au bain-marie.

Préparer 5 tubes à essais et laisser tomber dans chacun d'eux 1 pincée d'uréase. Ajouter 1 ml de chacune des solutions.

- 0,5 ml de phosphate disodique
- 1,5 ml eau distillée

Placer les tubes au bain-marie à 50°C pendant 15 minutes.

30 — Réaction colorée

Ajouter 1 ml H_2SO_4

Ajouter 1 ml de tungstate de sodium

Filtrer (sans mouiller le filtre)

Prélever 1 ml de chaque filtrat et ajouter

18 ml eau

1 ml de réactif de Nessler.

40 — Courbe de densité optique

Les mesures sont faites à 420 nm.

Résultats

- 1) Tracer la courbe d'étalonnage.
- 2) Calculer le titre de la solution inconnue en urée.

3ème SUJET

I — DOSAGE DE L'AZOTE TOTAL ET DE L'AZOTE NON PROTEIQUE D'UN SERUM SANGUIN (Méthode de Kjeldahl)

A - Azote total

Dans un matras de Kjeldahl, mettre :

Sérum dilué au $\frac{1}{10}$: 1 ml

H_2SO_4 : 1 ml

Catalyseur de minéralisation : 0,50 g

Chauffer à feu nu, sous une hotte. La minéralisation achevée, laisser refroidir. Ajouter environ 5 ml d'eau distillée.

Procéder à une distillation en présence de 10 cm³ de lessive de soude.

Le distillat est reçu dans 10 ml d'acide sulfurique $\frac{N}{50}$. On termine avec un dosage par de la soude $\frac{N}{50}$ en présence de rouge de méthyle.

B - Azote non protéique

10 — Opération préliminaire

— Sérum dilué au $\frac{1}{10}$: 2 ml

— eau distillée : 6 ml

— acide trichloracétique à 20 % : 2 ml

Filtrer ou centrifuger.

20 — *Minéraliser* comme pour l'azote total sérique en faisant une prise d'essai de filtrat, correspondant à la même quantité de sérum.

Distiller et titrer comme précédemment.

II - DOSAGE COLORIMETRIQUE DES PROTIDES SERIQUES PAR LA METHODE DU BIURET

Mettre en pratique les deux techniques suivantes :

1° — *Technique rapide*

- Sérum dilué au 1/20 dans une solution de NaCl à 9 g/l : 1 ml
- Réactif cupro-tartrique : 4 ml

Abandonner 30 minutes à 20-25°C.

Lecture à 540 nm.

On se référera à un sérum étalon commercial dont la teneur exacte en protéides est indiquée par le fabricant.

2° — *Technique rigoureuse*

Mettre dans un tube à centrifuger :

- Sérum dilué au 1/20 1 ml
- Acide acétique au 1/100 0,2 ml
- Solution saturée de chlorure de sodium : 0,2 ml

Plonger le tube dans un bain-marie bouillant pendant 15 mn ; puis centrifuger à 4000-5000 tours/minute pendant 5 mn. Remettre en suspension le culot de centrifugation dans 1 ml de solution chlorurée à 9 g/l. Ajouter 4 ml de réactif cupro-tartrique. Abandonner 30 minutes à 20-25°C.

Lecture à 540 nm.

On se réfère à un sérum étalon commercial dont la teneur exacte en protéides est indiquée par le fabricant.

Résultats :

On indiquera les taux en protéides du sérum sanguin étudié, obtenus :

- 1° — Par la méthode de Kjeldahl (facteur moyen de passage de l'azote aux protéides : 6,25)
- 2° — Par colorimétrie :

Dans ce cas, on comparera les valeurs trouvées par la technique rapide et par la technique rigoureuse.

BORDEAUX - LIMOGES - POITIERS - TOULOUSE

1er SUJET

I — PREPARATION D'UNE SOLUTION TITREE D'IODATE DE POTASSIUM PAR PESEE

Données : I = 127 O = 16 K = 39 H = 1 C = 12

On demande de préparer 100 ml d'une solution d'iodate de potassium de titre défini voisin de 0,1 N

Soit M grammes la masse pesée ; quel est le titre exact T_I N de la solution d'iodate préparée.

II — ETALONNAGE D'UNE SOLUTION DE THIOSULFATE DE SODIUM PAR LA SOLUTION D'IODATE DE POTASSIUM PREPAREE PRECEDEMMENT

- Dans un erlenmeyer rodé émeri de 250 ml, introduire :
- 10 ml de solution d'iodate de potassium de titre T_1 N
 - 50 ml d'eau distillée
 - 20 ml de solution d'iodure de potassium à 10 %
 - 25 ml d'acide sulfurique au 1/5

Verser la solution de thiosulfate de la burette.

Calculer le titre T_2 N de la solution de thiosulfate.

III — DISTILLATION D'UN VIN ET DOSAGE DE L'ALCOOL RECUEILLI PAR OXYDATION CHROMIQUE

1° Distillation

Dans le ballon à distiller, introduire :

- 10 ml de vin
- 100 ml d'eau distillée
- quelques billes de verre

Monter l'appareil à distiller ; recueillir le distillat dans une fiole jaugée de 100 ml, contenant un peu d'eau distillée.

Distiller à franche ébullition pendant le temps nécessaire à l'obtention de presque 100 ml de distillat.

Ajuster à 100 ml avec de l'eau distillée.

2° Dosage de l'alcool

Dans une fiole bouchée émeri, introduire :

- 2 ml de distillat
- 20 ml de bichromate nitrique N/10 (propipette)

Boucher et laisser en contact 1/2 heure à la température du laboratoire.

Ajouter 100 ml d'eau distillée

10 ml d'une solution de KI à 10 %.

ATTENDRE quelques instants et titrer l'iode libéré par la solution de thiosulfate de sodium de titre T_2 N .

3° Témoin

Dans une fiole bouchée émeri, introduire :

10 ml de $K_2Cr_2O_7$ nitrique N/10

50 ml d'eau distillée

10 ml d'une solution de KI à 10 %.

Attendre un peu et titrer par la solution de thiosulfate de sodium.

4° Calculs

On demande :

- la masse d'alcool par litre de vin
- le degré alcoolique du vin

Donnée : 1 ml d'alcool = 783 mg d'alcool.

2ème SUJET

I — PREPARATION D'UNE SOLUTION DE SEL DE MOHR TITREE PAR PESEEE EXACTE

Données : Fe = 55,84 S = 32 O = 16
 N = 14 H = 1 C = 12

On demande de préparer 100 ml d'une solution de sel de Mohr ($\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) de titre défini voisin de 0,1 N.

Soit M grammes la masse de sel de Mohr pesée ; quel est le titre exact T_1 N de la solution de sel de Mohr ?

II — ETALONNAGE D'UNE SOLUTION DE PERMANGANATE DE POTASSIUM PAR LA SOLUTION DE SEL DE MOHR PREPAREE PRECEDEMENT

Dans un erlenmeyer introduire :

10 ml de solution de sel de Mohr de titre T_1 N

50 ml d'eau distillée

25 ml d'acide sulfurique au 1/5

Verser la solution de permanganate de potassium de la burette.

Calculer le titre T_2 N de la solution de permanganate de potassium.

III — AJUSTAGE DU TITRE D'UNE SOLUTION A UNE VALEUR DETERMINEE

Calculer le volume à prélever de la solution de sel de Mohr pour obtenir 100 ml de solution à 200 mg de FER / litre. Soit V ml ce volume ;

Préparer 100 ml d'une solution à 200 mg de FER / litre.

Réaliser ensuite la dilution appropriée pour obtenir 100 ml d'une solution fille titrant 10 mg/litre en FER.

IV — DOSAGE COLORIMETRIQUE DU FER DANS LE VIN

Méthode à l'o-phénanthroline

1° Etalonnage :

A partir de la solution fille contenant 10 mg de fer par litre, préparer une gamme étalon à l'aide de fioles jaugées de 20 ml contenant respectivement

0,5 μg ; 1 μg ; 2 μg ; 3 μg par ml

et introduire dans chaque fiole :

— la prise d'essai de solution fille

— 6 ml de solution tampon acéto-acétique

— 2 ml de solution de chlorhydrate d'hydroxylamine

— 1 ml de chlorhydrate d'o-phénanthroline en solution

Agiter ; laisser reposer et réagir 20 minutes ; lire au photocolorimètre à $\lambda = 510 \text{ nm}$.

2° Colorimétrie de l'échantillon de vin

(2 essais sur le vin et un essai sur l'eau distillée)

— minéralisation nitropermanganique

Utiliser : 5 ml de vin

2 ml de solution saturée de permanganate de potassium

2 ml d'acide nitrique pur

Mettre au bain-marie bouillant.

Décolorer complètement si besoin est, en ajoutant le minimum d'oxalate d'ammonium cristallisé.

— ajustage du pH

Transvaser quantitativement dans une fiole jaugée de 50 ml

Neutraliser par de l'ammoniaque concentrée, en présence de 2 ou 3 gouttes de paranitrophénol en solution alcoolique à 1 %.

Acidifier légèrement avec de l'acide sulfurique environ N (pH ajusté entre 4 et 5).

— colorimétrie

Ajouter successivement :

. 15 ml de solution tampon acéto-acétique

. 5 ml de chlorhydrate d'hydroxylamine

. 2,5 ml de chlorhydrate d'o-phénanthroline

Compléter à 50 ml avec de l'eau distillée.

Agiter ; laisser reposer 30 minutes

Lire à 510 nm.

3° Résultats

Tracer la courbe traduisant les variations de l'absorption lumineuse en fonction de la concentration en fer (mg/ml).

Calculer la masse de fer contenue dans un litre de vin.

LYON - DIJON - CLERMONT - GRENOBLE

La manipulation comporte trois dosages :

— étalonnage d'une solution de Thiocyanate de potassium

— dosage des chlorures d'un vin

— dosage du Fer d'un vin.

I — ETALONNAGE D'UNE SOLUTION DE THIOCYANATE DE POTASSIUM (R_1) PAR UNE SOLUTION DE NITRATE D'ARGENT (R_2) DE TITRE CONNU.

Résultat = Titre en normalité T_n de RI

II — DOSAGE DES CHLORURES D'UN VIN

+ Dans un erlenmeyer de 500 ml introduire :

— 50 ml de vin ; porter à ébullition pour concentrer jusqu'au 1/2 et chasser l'alcool.

Ajouter dans l'ordre :

- 20 ml de sol. de nitrate d'argent (R_2)
- 15 ml d'acide nitrique (R_3)
- 50 ml de la sol. saturée de Permanganate de Potassium (R_5)

Porter à ébullition et minéraliser pendant 15 minutes en présence d'un excès de permanganate (rajouter quelques ml de $KMnO_4$ si besoin est).

Détruire l'excès de permanganate par addition de glucose (R_6).

Après refroidissement ajouter :

- 5 ml de la sol. saturée d'alun ferrique (R_4).

+ Titrer l'excès de nitrate d'argent par la solution de Thiocyanate (R_1).

+ Exprimer le résultat en g de chlorure de sodium.
et en mEq / l .

III -- DOSAGE DU FER DANS LE VIN PAR COLORIMETRIE A L'ORTHO-PHENANTROLINE

1 - Obtention des cendres

Dans une capsule de silice à fond plat introduire 10 ml de vin.

Evaporer sur plaque d'amiante et sécher complètement à l'étuve (110 à 120°C).

Calciner au four jusqu'à obtention de cendres blanches (500 à 600° pour éviter la fusion des cendres).

2 - Colorimétrie

a) Après refroidissement, dissoudre dans 10 ml de solution chlorhydrique d'hydroxylamine (R_7). Tiédir au besoin.

Transvaser dans une fiole de 50 ml. Ajouter 2,5 ml de sol. d'ortho-phénantroline (R_8). Laisser reposer 15 minutes.

Ajouter 10 ml de sol. d'acétate d'ammonium (R_9). Compléter à 50 avec de l'eau distillée.

"Photométrer" à 485 nm après 5 minutes de repos.

b) Etablir, dans les mêmes conditions, au moins quatre étalons de comparaison renfermant respectivement :

0 - 50 - 100 - 150 - μg de Fer

en utilisant une solution "mère" correspondant à 10 mg/l de fer.

c) Résultats

- Fournir le tracé de la courbe d'étalonnage
- Exprimer la teneur du vin en fer. (en mg/l)

ORLEANS -- CAEN -- NANTES -- RENNES

I - DOSAGE DES PHOSPHATES PAR COLORIMETRIE DANS UNE URINE ALBUMINEUSE

A) Déprotéinisation

Ajouter à 10 ml d'urine 0,5 ml d'acide trichloracétique à 20 %.

Chauffer doucement en agitant (5 mn d'ébullition)

Filter

Ajuster le filtrat à 100 ml avec de l'eau distillée.

B) *Dosage*

1°) La solution étalon mère de phosphate correspond à 1 g de phosphore/l.

La diluer 50 fois.

2°) Faire la gamme suivante :

N° des tubes	1.	2	3	4	5	6	7	8	9
Sol. étalon diluée (ml)	0	1	2	3	4	5	6	0	0
Eau distillée (ml)	6	5	4	3	2	1	0	5	5
Urine diluée (ml)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Réactif molybdique (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hydroquinone à 1 % (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sulfite de sodium à 20 % (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1	1

— Lecture au colorimètre à 700 nm après 30 mn d'attente.

C) *Résultat*

1°) Tracer la courbe d'étalonnage $D.O. = f(\text{concentration})$

2°) Calculer le taux de phosphates dans l'urine exprimé en g de phosphore/l.

II — DOSAGE D'UN MELANGE Ca^{2+} et Mg^{2+} EN SOLUTION

A) *Dosage du calcium*

1°) Dans un erlenmeyer verser :

— 10 ml de solution à doser

— 1 ml de solution alcaline cyanurée (DANGEREUX)

— ajouter un peu d'indicateur de Patton et Reeder.

Titrer par la solution d'E T D A jusqu'à virage au bleu.

2°) Opérer de la même façon en remplaçant la solution à doser par la solution étalon de Ca^{2+}
(concentration $c = 100$ mg de calcium/litre).

B) *Dosage du calcium et du magnésium*

1^o) Dans un erlenmeyer verser :

- 10 ml de solution à doser
- 2 ml de solution tampon $p^H = 10$
- Ajouter 6 gouttes d'indicateur (rouge de méthyle et noir ériochrome T).

T). Tiédir vers 40 à 50° C.

Titrer par la solution d'E T D A jusqu'à virage au vert.

2^o) Opérer de la même façon en remplaçant la solution à doser par la solution étalon de Mg^{2+}

(Concentration $c = 100$ mg de magnésium/litre).

C) *Résultats*

Donner le taux de calcium en mg/l de la solution.

le taux de magnésium en mg/l de la solution.

Evaluer la précision du dosage du calcium.

(Incertitude absolue sur une mesure à la pipette : 0,02 ml

Incertitude absolue sur une mesure à la burette : 0,1 ml

Incertitude relative sur les concentrations de la solution étalon : $\frac{3}{1000}$).

PARIS — ROUEN

ANALYSE D'UN MILIEU CONTENANT DU PHOSPHATE
MINÉRAL ET ORGANIQUE

La solution S représente l'hydrolysate d'un milieu contenant du glucose 6 phosphate et du phosphate minéral.

L'hydrolyse modérée a eu pour effet de libérer le phosphate lié au glucose sans altérer la molécule glucidique.

I — DOSAGE DU GLUCOSE DE LA SOLUTION S PAR LA METHODE DE
BAUDOIN-LEWIN

1^o - Dilution :

La solution à doser (S') est la dilution au 1/50ème de la solution S.

2^o - Mode opératoire :

a) *Dosage* :

Dans un erlenmeyer ou un ballon de 50 ml, introduire successivement :

- 10 ml de solution S'
- 1 ml de réactif iodomercurique (pipette + poire d'aspiration)
- 1 ml de soude N
- 1 ml de suspension de $BaSO_4$
- 5 ml d'eau distillée.

Boucher avec un tampon de coton cardé. Immerger pendant exactement 3 mn dans un bain marie bouillant. Refroidir dans un bain d'eau froide.

Ajouter dans le ballon 2 ml de solution acide de KIO_3 .

Agiter jusqu'à complète dissolution du mercure.

Titrer l'excès d'iode par du thiosulfate de titre voisin de 0,01 N préparé par dilution quantitative de la solution titrée environ 0,1 N.

b) *Témoin* :

Opérer dans les mêmes conditions en remplaçant la solution S' par 10 ml d'eau distillée.

3° - *Expression des résultats* :

Exprimer la concentration massique en g de glucose / litre de solution S. On utilisera l'équivalence : 1 ml de thiosulfate 0,01 N correspond à 0,403 mg de glucose.

II - DOSAGE DES PHOSPHATES DE LA SOLUTION S :

1° - *Dilution* :

On opère sur la solution S'.

2° - *Étalonnage* :

On utilisera une solution étalon à 10 mg de P/litre pour préparer la gamme d'étalonnage suivante :

Tube n° :	0	1	2	3	4	5
Solution étalon (en ml)	0	1	2	3	4	5
Eau distillée (en ml)	7	6	5	4	3	2
Réactif molybdique	<—		1 ml			>
Hydroquinone à 1 %	<—		1 ml			>
Sulfite de Na à 20 %	<—		1 ml			>

Laisser reposer 20 mn, lire au colorimètre à 700 nm.

3° - *Dosage* :

Dans un tube à essai, introduire :

- 2 ml de solution S'
- 5 ml d'eau distillée
- 1 ml de réactif molybdique
- 1 ml d'hydroquinone à 1 %
- 1 ml de sulfite de Na à 20 %

Laisser reposer 20 mn et lire dans les mêmes conditions que la gamme.

4° - *Expression des résultats* :

Concentration massique en g de P / litre de solution S.

III — INTERPRETATION :

Déduire des deux dosages précédents le % de P d'origine organique et le % d'origine minérale de la solution S.

Données : P = 31 $C_6H_{12}O_6 = 180$

IV — ANALYSE QUANTITATIVE

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium (~ 0,1 N) par pesées de dichromate de potassium :

Le candidat pourra soit opérer avec une solution de dichromate de potassium, soit procéder par pesées successives ; dans les deux cas, deux pesées seront effectuées.

- peser exactement une masse m g de dichromate de potassium (m voisin de 0,490 g pour préparer 100 ml de solution)
- dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml
- dans un erlenmeyer bouché émeri, introduire :
 - E = 10 ml de solution (ou m' g pesé, dissous dans l'eau)
 - 50 ml d' H_2O
 - 10 ml de KI à 10 %
 - 4 ml de HCl au 1/2
- verser V ml de thiosulfate de sodium.

Résultat : Normalité de la solution de thiosulfate
Précision ?

Données : O = 16 , K = 39,1 , Cr = 52

STRASBOURG — MULHOUSE — BESANCON

1er SUJET

I — CARACTERISATION D'UN GLUCIDE EN SOLUTION PURE :

pouvoir réducteur, sens du pouvoir rotatoire, osazone, réactions colorées.

II — DOSAGE D'UN MELANGE GLUCOSE-SACCHAROSE PAR LA METHODE DE BERTRAND :

1) Dosage d'une solution de permanganate environ 0,1 N par l'oxalate de Na pur et anhydre ($M = 134$).

2) Dosage du mélange glucose-saccharose

a) *Dosage du glucose avant hydrolyse :*

Diluer 10 ml de la solution à 100 ml ;

Dans un erlenmeyer introduire :

- Filtrat 10 ml
- Solution A 20 ml
- Solution B 20 ml

Ajouter en rinçant les parois de l'erlenmeyer H_2O 10 ml.

Chauffer jusqu'à ébullition. Maintenir l'ébullition pendant exactement 3 mn.

Retirer du feu et laisser déposer un instant le précipité.

Filtrer sur un filtre en verre fritté.

Décantier le liquide surnageant en prenant soin d'entraîner le moins possible de précipité.

Laver le précipité avec de l'eau distillée bouillante puis décanté comme précédemment ; laver jusqu'à disparition de la couleur bleue due au sulfate de cuivre. Jeter le filtrat.

Dissoudre le précipité dans l'erlenmeyer par 20 ml de solution C de Bertrand. Quand tout le précipité est dissous, verser la solution obtenue sur le verre fritté pour dissoudre le précipité se trouvant sur le filtre.

Rincer l'erlenmeyer et le filtre avec de l'eau distillée.

Titrer la solution obtenue par la solution titrée de KMnO_4 . Soit n ml de permanganate.

b) *Hydrolyse du saccharose :*

Dans un erlenmeyer, introduire :

- solution à doser 10 ml
- HCl concentré 0,5 ml
- H_2O distillée 20 ml.

Adapter un bouchon muni d'un tube en verre servant de réfrigérant. Chauffer 15 à 20 mn au bain-marie.

Après refroidissement, transvaser dans un ballon jaugé de 100 ml. Laver l'erlenmeyer trois fois avec 10 ml d'eau distillée.

Neutraliser par une solution de soude à 30 % en présence de phénolphtaléine.

Compléter au trait de jauge. Mélanger.

c) *Dosage après l'Hydrolyse :*

Opérer comme pour le glucose seul sur 10 ml d'hydrolysate.

Soit n' ml de KMnO_4 utilisés.

3) Résultats :

- a) Titre en normalité KMnO_4
- b) Concentration exprimée en g/l :
 - de glucose
 - de saccharose.

Documents :

- . Tableau de correspondance entre les poids de cuivre et de glucose.
- . Tableau de correspondance entre les poids de cuivre et de sucre interverti.

2ème SUJET

I — DOSAGE DE L'ACETONE PAR IODOMETRIE EN MILIEU ALCALIN

1) *Mode opératoire :*

Introduire dans le ballon d'un appareil à distiller une prise d'essai de 10 ml d'urine. Ajouter 10 gouttes d'acide orthophosphorique et 0,5 ml d'huile de paraffine pour empêcher le mélange de mousser.

L'extrémité du réfrigérant plonge dans un erlenmeyer renfermant 10 ml d'eau distillée.

Distiller pendant 10 minutes. Ajouter au distillat 10 ml d'une solution d'iode N/10, 1 ml de lessive de soude.

Agiter, laisser reposer 15 minutes à l'obscurité.

Ajouter ensuite 5 ml d'acide sulfurique N/5.
Doser l'iode en excès par une solution de thiosulfate 0,1 N (titre connu), en présence d'empois d'amidon.
Vérifier à la fin du dosage que l'acidification a été suffisante en ajoutant un peu d'acide sulfurique. Poursuivre éventuellement le dosage. Effectuer un dosage témoin.

2) *Calcul*

Exprimer la masse d'acétone en g/l

On donne C = 12 ; H = 1 ; O = 16.

II - DOSAGE COLORIMETRIQUE DU PHOSPHORE. TECHNIQUE DE BRIGGS

1) *Etablissement de la courbe d'étalonnage*

Dans une série de quatre tubes introduire respectivement 2, 4, 6, 8 ml de solution étalon diluée au 1/100 puis dans chaque tube :

2 ml de réactif molybdique

1 ml de solution d'hydroquinone

1 ml de solution de sulfite neutre de sodium

Eau distillée qsp 15 ml.

Agiter, laisser la coloration évoluer pendant 20 minutes puis mesurer la densité optique au photocolorimètre contre de l'eau et à 650 nm.

Dans un tube "dit témoin" on aura ajouté les réactifs plus 11 ml d'eau distillée.

Tracer la courbe d'étalonnage.

2) *Dosage des Phosphates dans une solution inconnue*

Dans un sixième tube introduire :

1 ml de solution

2 ml de réactif molybdique

1 ml de solution d'hydroquinone

1 ml de solution de sulfite.

Attendre 20 minutes et lire les densités optiques comme pour la gamme d'étalonnage.

En se reportant à la courbe d'étalonnage déterminer la masse de Phosphore exprimée en P_2O_5 par litre de solution.

B₅ - MANIPULATIONS DE CHIMIE ET MONTAGE

"Une préparation simple d'un corps organique sera proposée, qui mettra en jeu les méthodes de séparation. Le montage réalisé pourra éventuellement être utilisé pour l'épreuve de préparation."

AMIENS - LILLE - NANCY - REIMS

1er SUJET (3 h 30 + 1 h 30)

PRÉPARATION DE L'ACIDE O.ACETOXYBENZOÏQUE OU ASPIRINE (Coef. 3,5)

I -- MANIPULATIONS

A - Préparation du produit

- 1) Préparer un bain-marie réglé de 60 à 70° C.
- 2) Peser 5 g d'acide salicylique et les dissoudre totalement dans le ballon, dans 7 ml d'anhydride acétique. En agitant, ajouter 1 à 2 gouttes d'acide sulfurique concentré.
- 3) Porter une demi-heure à 60-70° C à reflux.
- 4) Vérifier avec FeCl_3 , la fin de la réaction.
- 5) Transvaser immédiatement le liquide du ballon dans un bécher. Refroidir, puis ajouter de l'eau froide en agitant violemment.
- 6) L'aspirine impure est filtrée sous vide, lavée à l'eau froide, essorée, séchée entre papier.
- 7) Redissoudre dans 15 ml d'alcool éthylique à 95° au bain-marie. Ajouter alors 38 ml d'eau chaude à 60° C. Agiter. Refroidir pour obtenir l'aspirine purifiée.
- 8) Filtrer sur büchner. Essorer à fond et entre papier filtre. Sécher à l'étuve 1/2 heure à 90°, 100°.

B - Pesée - Calcul du rendement

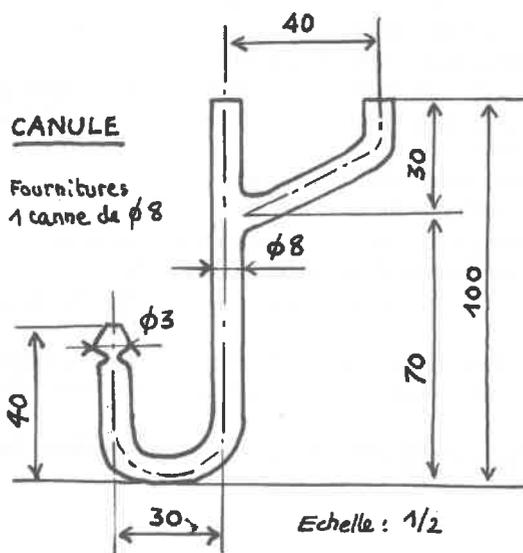
C - Contrôle de la pureté :

- 1) *Mesure du point de fusion au tube de Thiele*
(faire vérifier par un examinateur)
- 2) *Indice de saponification* : Nombre de mg de KOH nécessaire pour saponifier 1 g de substance.
 - Dans un erlen de 125, peser exactement de 0,5 à 1 g d'aspirine. Ajouter 20 ml de KOH (alcoolique) de titre voisin de N.
 - Faire un témoin identique sans aspirine.
 - Porter 1/2 heure au bain-marie (chaque erlenmeyer étant fermé par un bouchon et muni d'un long tube de verre).
 - Refroidir. Doser essai et témoin par HCl de titre exactement connu ($\approx 1\text{N}$) en présence de phénolphthaléine.

II -- COMPTE-RENDU

- 1° - Principe et équation de réaction.
- 2° - Expression du rendement - son calcul.
- 3° - Point de fusion.
- 4° - Expression littéraire de l'indice de saponification (exprimé en fonction de l'acide HCl).
Application numérique.

MONTAGE (Coef. 1,5)



SUJET N° 2 (3 h 30 + 1 h 30)

PREPARATION DE L'ACIDE PARA-AMINOBENZOÏQUE (Coef. 3,5)

I — PARTIE THEORIQUE

Exposer brièvement le principe et les réactions de synthèse de l'acide para-aminobenzoïque à partir de l'acide para-nitrobenzoïque. Donner l'expression théorique du calcul du rendement en acide para-aminobenzoïque.

$$N = 14 \quad C = 12$$

II — MANIPULATION

1° - Monter sur un ballon à 2 tubulures une agitation mécanique et un réfrigérant à reflux.

2° - Introduire dans le ballon 8 g d'acide p.nitrobenzoïque, 19 g de poudre d'étain et 40 ml d'acide chlorhydrique concentré.

3° - Chauffer le ballon légèrement. Arrêter le chauffage dès que la réaction est amorcée.

Agiter fréquemment, sans violence, afin de ne pas projeter l'acide p.nitrobenzoïque en dehors du mélange réactionnel, sur les parois du ballon.
Remarque. — Un chauffage doux occasionnel peut être nécessaire pour maintenir la réaction.

4° - Lorsque le mélange réactionnel est devenu limpide (au bout de 20 mn environ), cesser chauffage et agitation ; laisser refroidir.

50 - Transvaser la phase liquide dans un bécher de 600 ml. Laver, par décantation, l'étain restant dans le ballon avec 10 ml d'eau distillée. Ajouter les eaux de lavage au contenu du bécher.

60 - Verser progressivement, en agitant, une solution concentrée d'ammoniaque jusqu'à réaction alcaline au tournesol.

70 - Filtrer sur Büchner. Laver soigneusement le précipité de $\text{Sn}(\text{OH})_2$. Joindre les eaux de lavage au filtrat.

Remarque. - Si le volume du filtrat et des eaux de lavage excède 100 ml, réduire le volume   90-100 ml par chauffage au bain-marie.

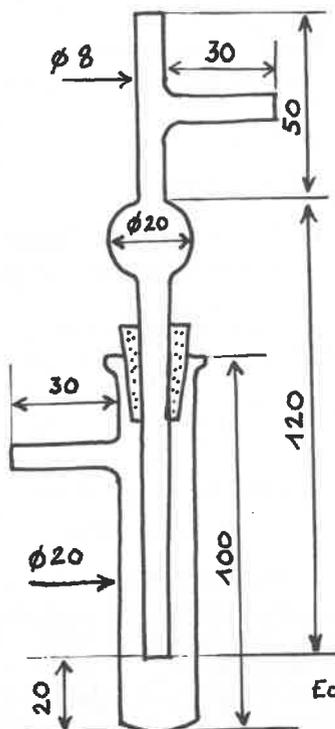
80 - Acidifier le filtrat à l'aide d'acide acétique glacial jusqu'à virage du tournesol. Porter la solution obtenue au bain-marie, faire évaporer jusqu'à l'apparition des premiers cristaux. Achever la cristallisation en refroidissant dans la glace.

90 - Filtrer les cristaux obtenus sur b chner. Présenter le produit dans une capsule dont on indiquera la masse à vide.

100 - Prendre le point de fusion.

110 - Nettoyer le matériel.

MONTAGE (Coef. 1,5)



BARBOTEUR TÉMOIN

fournitures

1/2 canne ϕ 8

1/2 canne ϕ 20

1 bouchon liège
 ϕ 18 x 21

Echelle : 1/2

BORDEAUX — LIMOGES — POITIERS — TOULOUSE

1er SUJET (Durée 3 h 30 - Coef. 4) PREPARATION DE L'ACETANILIDE

1^o) Dissoudre 5 g d'aniline incolore dans un erlen à col large de 300 ml contenant 140 ml d'eau et 4,5 ml d'acide chlorhydrique concentré. Agiter jusqu'à dissolution.

2^o) Préparer :

- 6,3 ml d'anhydride acétique dans un verre à pied (gradué si possible).
- 5,3 g d'acétate de sodium anhydre dans 30 ml d'eau.
- un cristalliseur rempli de glace pilée.

3^o) Ajouter lentement l'anhydride acétique à la solution d'aniline sous bonne agitation (baguette de verre) puis verser d'un seul coup la solution d'acétate de sodium. Agiter encore quelques minutes, puis refroidir l'erlen dans la glace. Attendre la cristallisation de l'acétanilide qui se sépare en paillettes cristallines blanches.

4^o) Filtrer sous vide, laver à l'eau froide, essorer.

5^o) Recristalliser dans un mélange d'eau et d'alcool.

6^o) Filtrer sur Büchner. Sécher à l'étuve 1/2 h. à 1 h.

7^o) Peser. Calcul du rendement.

8^o) Mesure du point de fusion au bloc Maquenne.

9^o) Présenter le produit dans un poudrier. Indiquer masse — t^o Fusion — tare.

10^o) Nettoyage du matériel.

COMPTE-RENDU

- 1.— Nature de la réaction utilisée — équation chimique.
- 2.— Calculer la masse d'acétanilide qu'on peut théoriquement préparer à partir de 5 g d'aniline.
- 3.— Quel est le rendement final de la manipulation ?
- 4.— Pourquoi recristallise-t-on l'acétanilide dans un mélange d'eau et d'alcool ?
- 5.— Quel est l'intérêt de l'acétanilide ?

SUJET N° 2 (Durée 3 h 30 - Coef. 4)

PREPARATION DE L'ASPIRINE

1^o) Préparer un bain-marie réglé à 50-60° C.

2^o) Peser 5 g d'acide salicylique et les dissoudre totalement dans un erlen de 250 ml à col large dans 7 ml d'anhydride acétique. Remuer l'erlen ; ajouter 5 gouttes d'acide sulfurique concentré.

3^o) Chauffer au bain-marie à 50°-60° C pendant 20 minutes, agiter continuellement avec une baguette de verre.

40) Vérifier avec le chlorure ferrique la présence ou la disparition de la fonction phénol.

50) Laisser refroidir et agiter de temps en temps. Verser 150 ml d'eau dans l'erlen tout en agitant avec une baguette de verre ; l'aspirine précipite.

60) Filtrer sous vide.

70) Recristalliser. Pour cela, redissoudre dans 15 ml d'alcool éthylique à 95°C au bain-marie, ajouter 40 ml d'eau chaude à 60°C. Agiter. Refroidir.

80) Filtrer sous vide. Sécher à l'étuve 1/2 h à 1 h.

90) Peser. Calcul du rendement.

100) Détermination du point de fusion.

110) Présenter le produit dans un poudrier en indiquant : masse — t₀
Fusion — tare.

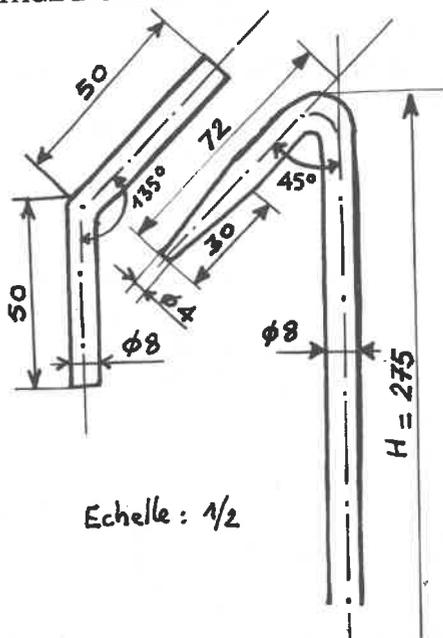
120) Nettoyage du matériel.

COMPTE-RENDU

- 1.— Nature de la réaction utilisée et équation chimique.
- 2.— Quel corps doit-on mettre en excès dans la préparation ?
- 3.— Justifier la méthode de purification.
- 4.— Point de fusion. Le produit préparé est-il pur ?

MONTAGE (commun aux 2 sujets)

MONTAGE D'UNE PISSETTE — Durée 1 h 30 - Coef. 1



2ème SUJET

I -- PREPARATION DE L'ORANGE II (30 mn)

On dispose de :

- Acide sulfanilique
- Soude en pastilles
- Glace pilée
- H_2SO_4
- Nitrite de sodium
- β -naphtol
- NaCl

1 — Distinguer les étapes de cette synthèse. Ecrire les équations des réactions correspondantes.

2 — On part de $\frac{1}{20}$ mole d'acide sulfanilique.

Quelles sont les quantités des matières premières mises en oeuvre au cours des réactions.?

3 — Expression du rendement : C = 12 H = 1 O = 16 S = 32
N = 14 Na = 23

II — EPREUVE DE SYNTHESE (3 heures)

Cette manipulation se fait en deux étapes :

- diazotation de l'acide sulfanilique
- copulation du sel de diazonium obtenu avec un phénol

A/ *Diazotation de l'acide sulfanilique*

On prépare une solution de :

- 3 g d'acide sulfanilique
- 2 g de soude en pastilles
- 45 ml d'eau distillée.

On en utilise 15 ml que l'on place dans un erlen de 250 ml et l'on refroidit sous courant d'eau.

On verse cette solution refroidie dans un bécher de 250 ml contenant de la glace pilée et 1 ml d' H_2SO_4 concentré.

La température du bécher est de $0^{\circ}C$.

Puis on fait tomber goutte à goutte la solution suivante :

- 1,2 g de nitrite de sodium
- 10 ml d'eau distillée.

La température ne doit pas s'élever au-dessus de $5^{\circ}C$.

La solution obtenue laisse déposer des cristaux blancs d'acide diazosulfanilique.

B/ *Copulation du sel de diazonium obtenu avec un phénol*

Dans un bécher de 500 ml refroidi on introduit :

- 3,5 g de β -naphtol
- 1,5 g de soude en pastilles
- 15 ml d'eau.

Dans cette solution constituant le copulant on introduit le sel de diazonium précédemment préparé en surveillant l'élévation de la température ; celle-ci ne doit pas dépasser 12° C.

Le colorant azoïque se forme : on a une solution orange. Bien agiter.

On dissout dans la mixture 7 g de NaCl. NaCl sature la solution et favorise la cristallisation du colorant : Orangé II.

Après avoir laissé un moment la solution se refroidir à l'air, on la refroidit dans la glace pour que la cristallisation soit complète.

On filtre sur creuset de verre fritté placé sur une fiole à vide.

C/ Présenter le produit dans une capsule préalablement tarée. Rédiger un compte-rendu.

MONTAGE (1 h 30 mn)

Matière d'oeuvre :

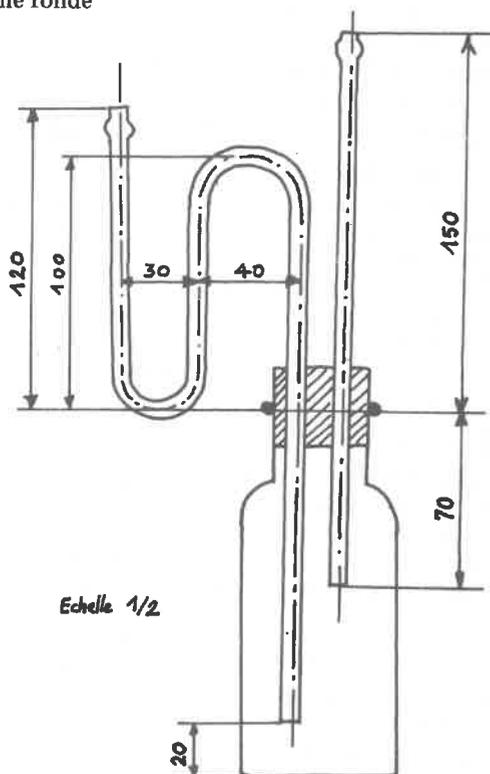
Bouchon liège ϕ 45 mm

1 canne 1/2 verre

1 jeu de percerettes

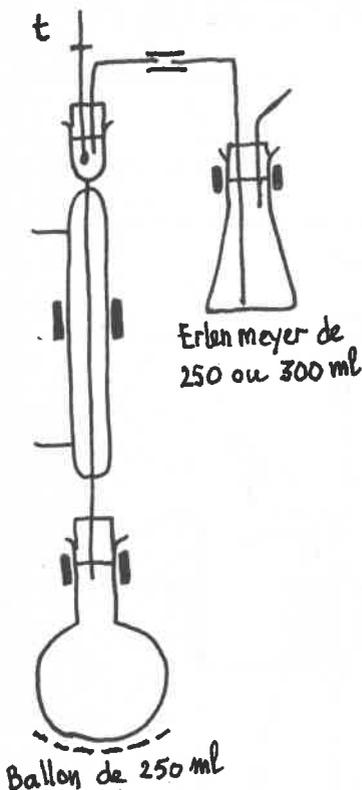
1 flacon 1 l

Lime plate, lime ronde



MONTAGE D'UN APPAREIL UTILISE POUR LA PREPARATION
DE L'ACETANILIDE ET PREPARATION DE L'ACETANILIDE

1 — MONTAGE DE L'APPAREIL



Effectuer le montage ci-joint. Ne pas faire passer d'eau dans l'enveloppe du condenseur de Liebig qu'on utilisera uniquement comme condenseur à air ; l'erlenmeyer de 250 ml sert de piège pour empêcher les vapeurs d'acide acétique de s'échapper dans l'atmosphère.

II — MANIPULATION

1) Mettre 10 ml (10,2 g) d'aniline, 12,6 ml (13 g) d'acide acétique pur cristallisable et 0,2 g de zinc en poudre dans le ballon. Fixer le ballon au condenseur et faire bouillir le mélange sur une toile amiantée à une allure telle que la température se maintienne à environ 105° C. Au bout d'une heure et demie, l'eau formée au cours de la réaction en même temps qu'un peu d'acide auront été chassés, et la température indiquée par le thermomètre commencera à s'élever. La réaction est alors terminée.

2) Verser le liquide chaud doucement dans 400 ml d'eau froide. L'acétanilide cristallise. Agiter le mélange et refroidir dans l'eau glacée. Recueillir l'acétanilide brut par filtration sous pression réduite et le laver à l'eau froide ; essorer au bouchon. Calculer le rendement du produit brut ; on admettra qu'il contient 10 % d'humidité.

3) Recristalliser l'acétanilide humide dans 250 ml d'eau bouillante à laquelle on ajoute 6 ml d'alcool dénaturé (si la solution est colorée ajouter 6 à 8 g de charbon décolorant). Filtrer à chaud. Laisser cristalliser doucement ; filtrer à froid ; essorer et sécher sur papier filtre à l'étude (70°).

4) Calculer le rendement.

5) Déterminer le point de fusion au tube de Thiele.
Présenter le produit dans le vase à peser.

COMPTE-RENDU :

— Principe de la préparation : A quel type la réaction qui a lieu appartient-elle ? Ecrire l'équation de réaction correspondante.

- Montrer lequel des réactifs est utilisé en excès ; calculs de rendements détaillés ?
- Point de fusion.

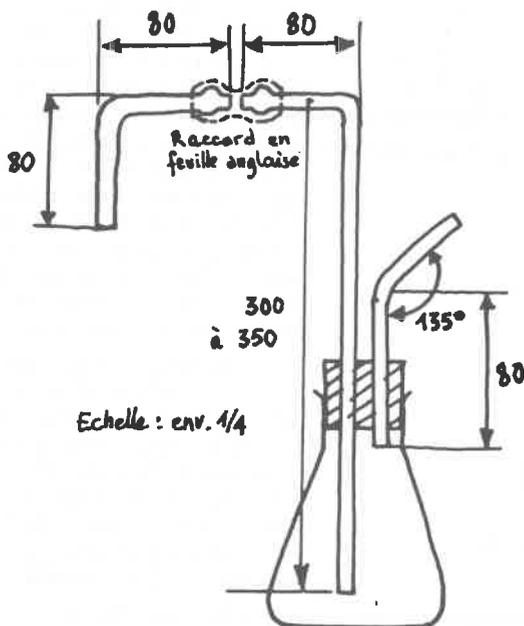
MONTAGE

TRAVAIL DU VERRE ET TRAVAIL DU LIÈGE A EFFECTUER POUR REALISER LE MONTAGE

Matière d'œuvre :

- 1 canne de verre ϕ 7-7,5 mm
- 2 bouchons de liège (2 essais)

Les cotes indiquées ne sont que des ordres de grandeurs ; elles seront adaptées pour obtenir un bon équilibre du montage.



PARIS — ROUEN

1er SUJET

PREPARATION DE L'ACIDE SULFANILIQUE (3 h 30 - Coef. 3,5)

I — PRINCIPE

Cette préparation est réalisée par sulfonation de l'aniline.

Donner les équations de réaction conduisant à cet acide encore appelé acide p.aminobenzène sulfonique. On utilisera comme réactif théorique H_2SO_4 au lieu de l'oléum qui est indiqué en technique.

II — TECHNIQUE

1) Sulfonation

Dans un tricol de 500 ml muni d'un agitateur mécanique (sans joint étanche), d'une ampoule à brome de 100 ml et d'un thermomètre, introduire 25 ml d'aniline ; ajouter *avec précaution* (lunettes obligatoires) par l'intermédiaire de l'ampoule à brome 55 ml d'oléum à 8 % ; agiter doucement pendant l'addition (prévoir un refroidissement immédiat si la réaction s'emballait). Après l'addition, chauffer au bain d'huile à 180° C pendant 3/4 d'heure, 1 heure. (Vérifier si la réaction est terminée = 2 gouttes de mélange doivent se dissoudre dans 3-4 ml de soude 2N). Continuer l'agitation.

2) Obtention du produit brut

Après refroidissement du mélange réactionnel, couler doucement et en agitant dans 400 g d'eau ou sur de la glace pilée. Après 10 mn de repos, filtrer sur Büchner, laver soigneusement. Sécher le plus parfaitement possible.

3) Purification par cristallisation

Dissoudre l'acide sulfanilique brut dans le minimum d'eau bouillante ; si la solution est colorée, ajouter à l'ébullition environ 4 g de noir animal. Porter à ébullition pendant 10 - 15 mn. Filtrer à chaud très rapidement sur büchner. Procéder à la recristallisation du filtrat : on obtient l'acide sulfanilique dihydraté.

Filtrer sur Büchner. Essorer. Sécher.

Rendement ? (Donner les expressions littérales et les calculs).

Données

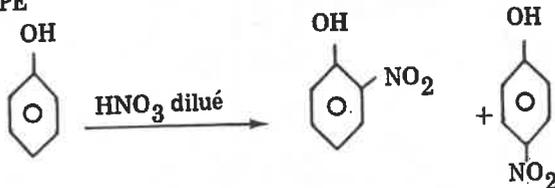
C = 12 ; H = 1 ; N = 14 ; S = 32 ; O = 16

Densité de l'aniline $d = 1,02$.

2ème SUJET

PREPARATION DE O. NITROPHENOL (3 h 30 - Coef. 3,5)

I — PRINCIPE



II — TECHNIQUE

Dans un tricol de 500 ml muni d'un agitateur mécanique sans joint étanche, d'une ampoule à brome de 100 ml et d'un thermomètre, introduire 125 ml d'eau et 50 ml d'acide nitrique de $d = 1,38$. Introduire, par l'intermédiaire de l'ampoule à brome, une solution de 30 g de phénol et 3 ml d'eau (cette solution est préparée en tiédissant le mélange dans un bain-marie à 40° C). Le tricol est chauffé par un bain-marie à 35° C. L'introduction du phénol dure de 45 - 60 mn.

Verser le mélange dans un bécher de 600 ml contenant 250 ml d'eau. Laisser bien décanter la phase huileuse et la recueillir après lavages avec de l'eau tiède jusqu'à pH = 4.

Introduire cette phase, contenant les dérivés ortho et para, dans un ballon d'entraînement de 500 ml, ajouter environ 100 ml d'eau chaude et procéder à un entraînement à la vapeur d'eau du dérivé ortho ; veiller à ce que le débit de vapeur soit rapide ; recueillir environ 300 ml de "distillat" (environ 1 h 15) dans un récepteur refroidi dans H₂O + glace.

Filter le dérivé ortho sur Büchner ; sécher avec soin sur papier filtre.

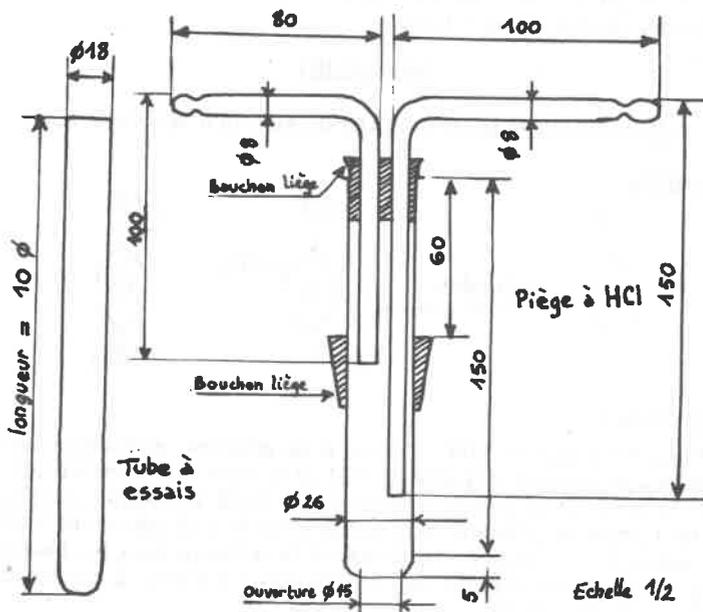
Rendement ?

Point de fusion au tube de Thiele.

Données :

Phénol	O. Nitrophénol	p. Nitrophénol
M.M = 94,11	M.M = 139,11	M.M = 139,11
d = 1,072	d = 1,65	
$S_{H_2O} = 6,7^{16^{\circ}C}$	$S_{H_2O} = 0,21^{20^{\circ}C}$	$S_{H_2O} = 1,6^{25^{\circ}C}$
$= \infty^{66^{\circ}C}$	$= 1,08^{100^{\circ}C}$	$= 28,9^{90^{\circ}C}$

MONTAGE (Commun aux 2 sujets) 1 h 30 - Coef. 1,5



STRASBOURG — MULHOUSE — BESANCON

1er SUJET

PREPARATION DE L'ASPIRINE

(acide acétylsalicylique)

3 h - Coef. 3

I — PRINCIPE

Indiquer la réaction qui permet d'obtenir l'acide acétylsalicylique à partir de l'acide salicylique.

Calcul du rendement théorique.

II -- MANIPULATION

— Préparer un bain-marie réglé aux environs de 65-70° C.

— Peser 5 g d'acide salicylique et les dissoudre dans 7 ml d'anhydride acétique.

Ajouter 2 ou 3 gouttes d'acide sulfurique concentré. Bien agiter.

— Chauffer au bain-marie pendant 15 à 20 minutes en agitant de temps en temps avec une baguette de verre.

— Laisser refroidir en agitant toujours.

— Ajouter 75 ml d'eau glacée au mélange placé dans la glace, en agitant violemment.

— L'aspirine impure obtenue est filtrée sous vide, essorée, séchée entre papier filtre.

— Purification par recristallisation :

Dissoudre le produit brut dans 15 ml d'éthanol chaud et verser cette solution dans 40 ml d'eau chaude à 60° C.

Agiter.

Laisser refroidir lentement le liquide afin d'obtenir de belles aiguilles.

— Filtrer, essorer à fond en tassant bien.

Sécher entre papier filtre.

— Peser, calculer le rendement.

2ème SUJET (3 h - Coef. 3)

I — PARTIE THEORIQUE

— Exposer le principe d'une réaction de condensation de type Friedel et Crafts.

— Calculer le rendement théorique de la préparation de la fluorescéine à partir de résorcinol et d'anhydride phtalique.

II -- MANIPULATION : Préparation de la fluorescéine

— Placer dans un ballon de 500 ml à fond rond bien sec, un mélange de 15 g d'anhydride phtalique et de 22 g de résorcinol. Chauffer à 180° C.

— Introduire progressivement 7 g de chlorure de zinc réduit en poudre fine et bien sec.

— Adapter sur le ballon un réfrigérant à reflux surmonté d'un dessiccateur à Ca Cl₂. Maintenir le contenu du ballon à ébullition douce jusqu'à ce que la solution soit visqueuse.

— Laisser baisser la température et enlever le réfrigérant. Ajouter 200 ml d'eau et 10 ml d'acide chlorhydrique concentré.

— Maintenir le chauffage aux environs de 100° C en évitant l'ébullition de l'acide dilué. Continuer le chauffage jusqu'à ce que le mélange soit désintégré et que les sels de zinc soient dissous.

— Filtrer le résidu insoluble de fluorescéine sur büchner. Bien laver à l'eau, sécher.

— Peser le produit et le présenter dans une capsule tarée.

— Déterminer le point de fusion.

III -- COMPTE-RENDU

— Expliquer les différentes phases de la synthèse en donnant chaque fois les équations chimiques et les observations.

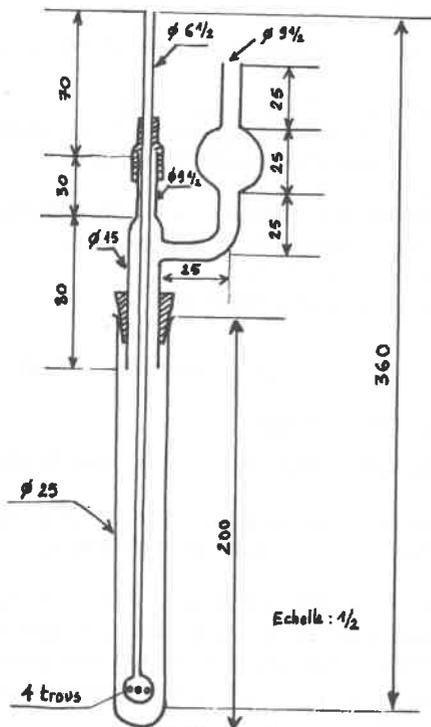
— Calculer le rendement.

— Donner les schémas de montage.

MONTAGE (Commun aux 2 sujets) 2 h - Coef. 2

FOURNITURES

- 1 bouchon de liège
- 1/2 canne de verre ϕ 6 1/2
- 1/2 canne de verre ϕ 9 1/2
- 1/2 canne de verre ϕ 15
- 1/2 canne de verre ϕ 25
- 1 caoutchouc 6 x 9 x 40



B₆ -- MICROBIOLOGIE

“L'épreuve pratique portera sur les programmes des classes de première et de Terminale.

Le candidat sera jugé sur ses connaissances techniques. On pourra l'interroger sur le but et le principe des méthodes utilisées et l'inviter à exprimer les réflexions ou les conclusions que lui inspire la manipulation.”

AMIENS -- LILLE -- NANCY -- REIMS

SUJET N° 1

Epreuve fractionnée.

1er JOUR - 3 Heures

10 — Estimation de la qualité d'un lait cru par la réduction de la résazurine (le mode opératoire succinct sera précisé au début de l'épreuve).

Le candidat exposera le principe et le but de la manipulation et comparera cette technique à celle utilisant la réduction du bleu de méthylène.

20 — Dénombrement des Coliformes d'un lait pasteurisé sur gélose au désoxycholate, après dilutions qui seront précisées à chaque épreuve (on peut utiliser également la gélose au lait papainé).

30 — Une souche pure d'une Entérobactérie coliforme (préciser ce que l'on entend par ce terme) est remise à chaque candidat qui procèdera alors à son identification après avoir réalisé un état frais et une coloration de GRAM.

40 — Etalement sur gélose au sang de 2 souches pures de Streptocoques et test à la bacitracine (la gélose au sang sera préparée par le candidat).

2ème JOUR - 1 Heure

— Lecture des résultats de la deuxième épreuve : dénombrement des coliformes du lait pasteurisé.

— Identification du genre de bactérie coliforme.

— Interprétation de l'étalement sur gélose au sang.

SUJET N° 2

Epreuve fractionnée.

1er JOUR - 3 Heures

I -- DENOMBREMENT DE GERMES DANS UN PATE

a) A partir d'un broyat de pâté dans un diluant liquide (20 g de pâté dans 80 cm³ de diluant) réaliser une gamme de dilutions décimales de 10⁻¹ à 10⁻⁶.

Mettre 1 cm³ de chaque dilution dans des boîtes de pétri. Couler dans chaque boîte environ 10 à 15 ml d'un milieu gélosé dit "gélose numération" et contenant une peptone, de l'extrait de levure, de l'agar et de l'eau. Ce milieu étant solidifié, couler une couche de gélose blanche (solution d'agar dans l'eau).

Incuber à 30° C, trois jours.

b) Procéder à la lecture d'une série de boîtes ensemencées trois jours au préalable : comment allez-vous la réaliser ? Résultat ?

c) Dénombrer-t-on réellement les germes totaux par la technique utilisée ? Pourquoi préfère-t-on réaliser une culture dite "en double couche" ? Citer d'autres recherches effectuées en vue du contrôle microbiologique d'une denrée périssable. Préciser brièvement le but de chacune d'entre elles.

II — ETUDE DE QUELQUES ASPECTS D'UNE COPROCULTURE

a) On dispose d'une suspension en eau salée de feces.

Réaliser un isolement sur gélose lactosée au bromocrésol pourpre (B.C.P.) et sur gélose au désoxycholate citrate lactose (D.C.L.).

b) Repiquer sur milieu de Kligler les germes présents sur une boîte de Pétri B.C.P. ou D.C.L. ensemencée la veille.

c) Observer et interpréter un isolement sur milieu de Chapman ensemencé 48 h au préalable, isolement effectué à partir d'une suspension en eau salée de feces.

Repiquer sur gélose nutritive inclinée.

III — OBSERVATION DE BACTERIES A "L'ETAT FRAIS" ET APRES COLORATION DE GRAM

Observer trois souches bactériennes isolées et repiquées sur gélose nutritive inclinée, à l'état frais et après coloration de Gram.

Conclusion.

2ème JOUR - 1 Heure

I — Observation des tubes et boîtes mis à incuber la veille. Tirez des conclusions quand cela est possible avec 24 heures d'incubation.

II — Observation des bactéries repiquées sur gélose nutritive inclinée à partir du milieu de Chapman, après coloration de Gram. Quelle démarche expérimentale proposez-vous afin de préciser les conclusions ?

BORDEAUX — LIMOGES — POITIERS — TOULOUSE

1er SUJET

Deux exercices pratiques obligatoires

1er JOUR - Durée 2 h 30

10) Analyse de l'eau : Numération des germes totaux sur gélose.

Onensemencera une série de 8 boîtes :

- 2 pour l'eau à analyser non diluée.
- 2 pour l'eau à analyser diluée au 1/10^o
- 2 pour l'eau à analyser diluée au 1/100^o
- 2 pour l'eau à analyser diluée au 1/1000^o

La série complète sera incubée à 37^o pendant 24 heures.

20) A partir d'une culture pure d'entérobactérie en bouillon ordinaire :

- a) isolement sur milieu d'identification
- b) identification.

Le candidat présentera une liste des différents milieux demandés.

2ème JOUR - Durée 2 h 30

10) Lecture du dénombrement.

20) Observation de l'isolement et tests complémentaires pour l'identification (s'il y a lieu).

2ème SUJET

Trois exercices pratiques obligatoires.

1er JOUR - Durée 2 h 30

10) Dénombrement des Coliformes d'une eau :

- Dans quatre tubes stériles, répartir 9 ml de liquide diluant.
- Réaliser des dilutions au 1/10^o, 1/100^o, 1/1000^o.
- 1 ml d'eau pure et 1 ml de chaque dilution sont portés chacun sur trois tubes contenant du bouillon lactosé Mac Conkey à simple concentration.
- Incuber à 30^o. La lecture sera faite au bout de 24 heures.

20) Isolement réalisé à partir d'un bouillon contenant deux germes.

- Vous disposez pour cela de trois tubes de gélose inclinée.

30) Identification d'un germe.

- Vous disposez d'une souche isolée sur milieu E.M.B.
- Faites une description rapide des colonies.
- Ensemencez à partir de ce milieu les différents milieux d'étude des caractères biochimiques que vous jugez nécessaires pour une identification rapide. (Le candidat présentera une liste des différents milieux demandés).

2ème JOUR - Durée 2 h 30

10) Etude morphologique des germes isolés sur gélose inclinée.

20) Dénombrement des coliformes : lecture des séries. Interprétation des résultats.

30) Lecture des caractères biochimiques :

- Identification du germe.

LYON - DIJON - CLERMONT - GRENOBLE

1er JOUR - 3 Heures

1ère question. Etude bactériologique d'une eau

- Faire 3 dilutions à l'aide de l'échantillon
- Dénombrement des germes totaux
- Recherche des Clostridium sulfito réducteurs

2ème question. Identification d'une souche bactérienne isolée d'un lait.

3ème question. Examen bactériologique d'un lait

Deux frottis sont remis au candidat qui effectuera les colorations de son choix en vue des examens suivants :

- Description de la flore bactérienne présente
- Recherche de la présence éventuelle de Mycobacterium

2ème JOUR - 1 Heure

1ère question : Lecture des résultats — Interprétation

2ème question : Identification de la souche

ORLEANS - CAEN - NANTES - RENNES

Epreuve fractionnée en deux parties.

1er JOUR - 3 Heures

Première épreuve :

Identification d'une entérobactérie de l'eau :

Etude des caractères (morphologiques
(cultureux
(biochimiques

effectuée à partir de cultures de 24 heures en milieu solide.

Les techniques à mettre en oeuvre, les milieux à utiliser sont laissés au choix du candidat qui devra en dresser la liste et la soumettre aux examinateurs.

Deuxième épreuve :

A partir d'un mélange de germes en bouillon, faire un isolement en 3 tubes de gélose et en boîte de pétri.

2ème JOUR - 2 Heures

Première épreuve :

Présentation et discussion des résultats après exécution éventuelle des tests enzymatiques ou sérologiques complémentaires.

Deuxième épreuve :

Lecture des isolements, gram des colonies isolées.

PARIS - ROUEN

1er SUJET

1er JOUR - Durée 3 Heures

1ère épreuve : Contrôles bactériologiques de viande hachée :

- 1° — Dénombrer : — la flore totale aérobie
— la flore indologène et sulfhydrogène
— les coliformes,

contenus dans l'échantillon de viande hachée correspondant au broyat distribué (prélèvement de 4 g en suspension dans 40 ml d'eau peptonée).

- 2° — Repérer et réensemencer en vue de leur *identification* les colonies paraissant suspectes sur un milieu d'isolement pour la *recherche des salmonelles*.

La nature du milieu présenté sera précisée au candidat.

- 3° — Effectuer un *examen bactérioscopique* de décalques obtenus par apposition sur lames d'un échantillon de viande : colorer par la méthode de Gram et établir la moyenne bactérienne par champ microscopique.

2ème JOUR - Durée 2 Heures

1ère épreuve :

- 1° — Compte-rendu des résultats

- 2° — Confirmation de l'*identification des salmonelles* :

Interprétation des caractères biochimiques et, éventuellement exécution des tests enzymatiques complémentaires et sérotypages.

2ème épreuve :

Interprétation d'une galerie bactérienne ensemencée à partir d'une souche isolée d'une eau polluée.

Lecture des caractères biochimiques, discussion, conclusion quant à l'identité des bactéries en cause.

2ème SUJET

1er JOUR - Durée 3 heures

I — Analyse d'une eau de boisson

- 1° — Dénombrement des germes aérobies contenus dans 1 ml d'eau à analyser à partir des dilutions : 10^{-3} , 10^{-4} .

- 2° — Identification rapide d'*Escherichia coli* à partir d'un isolement fait sur une gélose "éosine-bleu de méthylène" (EMB).

II — Identification d'une souche bactérienne isolée à partir d'un produit alimentaire et présentée sur milieu solide.

2ème JOUR - Durée 2 Heures

Lecture et interprétation des résultats.

STRASBOURG - MULHOUSE - BESANCON

1er JOUR - Durée 3 Heures

EPREUVE I :

Contrôle bactériologique d'un pâté frais.

Question 1 : examen bactériologique d'un frottis après coloration de Gram. Le frottis préparé est distribué aux candidats.

Question 2 : recherche et dénombrement des coliformes sur milieu DCL coliformes.

Question 3 : Identification des bactéries isolées milieu SS-agar. L'enrichissement en bouillon sélénite a été fait au préalable.

EPREUVE II :

Examen microscopique d'un mélange bactérien.

Isolement du mélange sur gélose au sang, préparée par le candidat, sur gélose lactosée et sur trois tubes de gélose inclinée.

2ème JOUR - Durée 2 Heures

EPREUVE I :

Pâté :

Question 2 : Dénombrement des coliformes — Résultat — Discussion.

Question 3 : Identification des bactéries.

EPREUVE II :

Présentation macroscopique et microscopique des colonies isolées. Orientation de diagnostic.

F7'

PARIS - LYON - MARSEILLE

A₂ – PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

– Même définition de la nature des épreuves que pour l'option BIOCHIMIE –

A – PHYSIOLOGIE

Deux sujets au choix.

I – *Les gamètes*

- Formation et structure (on soulignera les caractères communs et les caractères différents de l'ovogénèse et de la spermatogénèse).
- Rôle.

II – *Etude d'une glande endocrine*

- Structure
- Méthodes d'étude et rôle.

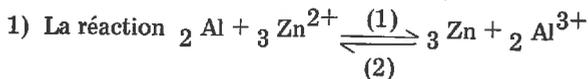
B – CHIMIE

I – Les catalyseurs. Définition et exemples.

II – On donne les potentiels normaux d'oxydo-réduction :

$$E_0 \text{ Al/Al}^{3+} = - 1,67 \text{ volt}$$

$$E_0 \text{ Zn/Zn}^{2+} = - 0,76 \text{ volt}$$



a-t-elle lieu dans le sens (1) ou dans le sens (2) ?

2) Proposer un schéma de pile utilisant ce résultat. Indiquer les bornes (+) et (-) de cette pile, le sens du courant, et calculer la force électromotrice si les molarités des électrolytes utilisés sont égales à 1 M ?

III – 1) Calculer la solubilité de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en mole/l et g/l sachant que le produit de solubilité $K_s = 8 \cdot 10^{-6}$.

2) Calculer le pH d'une solution saturée d'hydroxyde de calcium.

Données : Ca = 40 O = 16 H = 1

$$\frac{RT}{F} = 0,06, \quad \sqrt[3]{2} = 1,26, \quad \log 2 = 0,30$$

B₁ — MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES

“L'épreuve pourra comporter plusieurs questions se rapportant aux programmes de la classe Terminale.

Le candidat aura recours le plus souvent possible à ses connaissances pratiques, qui lui permettront d'illustrer son exposé”.

BACTERIOLOGIE GENERALE

La capsule bactérienne :

- Mise en évidence
- Constitution
- Rôle
- Intérêts

IMMUNOLOGIE GENERALE

Réponse à une stimulation antigénique :

1. — Un animal reçoit une injection d'antigène avec lequel il n'a jamais été en contact.
 - a) Rappeler les caractères d'une réaction immunitaire.
 - b) Quelles sont les cellules qui interviennent activement dans cette réaction ?
 - c) Etudier la réponse primaire.
2. — Quelques semaines après cette première injection, l'animal subit une deuxième injection du même antigène :
 - a) Quels sont les types de réponse possible ? (les citer — donner leurs caractéristiques principales).
 - b) Etudier plus particulièrement la réponse secondaire.
 - c) Donner des exemples d'applications pratiques de ces différentes observations.

B₂ — TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE

“L'épreuve comportera plusieurs questions se rapportant aux travaux pratiques de biologie (bactériologie, immunologie - sérologie, techniques histologiques et cytologiques, hématologie, parasitologie, physiologie) de la classe Terminale.

Les candidats seront ainsi appelés à faire la preuve que leurs connaissances théoriques ont bien été confirmées par une pratique effective des techniques de laboratoire”.

HEMATOLOGIE

Indices érythrocytaires :

Expression des résultats du dosage de l'hémoglobine par hématie.

PARASITOLOGIE

Décrire une technique d'enrichissement utilisée en coprologie parasitaire.

BACTERIOLOGIE

On recherche dans un liquide pollué la présence éventuelle de staphylocoques, de salmonelles et de bactéries anaérobies de la flore tellurique.

Décrire les méthodes d'isolement permettant d'obtenir dans les délais les plus rapides une culture pure de ces bactéries.

SEROLOGIE

Une réaction de fixation du complément n'est interprétable qu'après la lecture des tubes "témoins". Préciser pour chaque tube témoin :

- le contrôle effectué et son intérêt.
- les réactifs présents.
- l'interprétation de la lecture.

B₃ — BIOCHIMIE

"L'épreuve pourra comporter plusieurs questions et exercices éventuellement liés. Les questions seront choisies dans le programme de la classe Terminale ; toutefois une bonne compréhension de la biochimie métabolique et humaine exigeant des connaissances solides en biochimie descriptive, le candidat pourra être amené à utiliser des connaissances acquises en classe de Première".

I — A l'aide d'exemples précis choisis dans le catabolisme du glucose mettre en évidence deux modes différents de formation de l'A.T.P.

II — Quelles sont les principales enzymes sériques et les réactions qu'elles catalysent ?

Montrez sur un exemple l'intérêt clinique d'une détermination de l'activité enzymatique.

III — *Photométrie de flamme*

Pour connaître la concentration en sodium d'un sérum on procède par photométrie de flamme. Le sérum à analyser est dilué 500 fois.

Pour étalonner l'appareil on prépare une gamme par dilutions d'une solution mère contenant 50 m.Eq. de sodium par litre. Les dilutions réalisées donnent les concentrations suivantes exprimées en m.Eq. par litre

0,2 0,3 0,4

Après passage au photomètre on obtient les déviations galvanométriques suivantes :

GAMME	ETALON			SERUM
Concentrations en m.Eq/l	0,2	0,3	0,4	X
Déviations galvanométriques	9	18	26	20

On demande :

- 1° La masse de chlorure de sodium à peser pour préparer 100 ml de la solution mère (Na = 23 Cl = 35,5)
- 2° Les volumes de solution mère à prélever pour préparer 500 ml de chacune des solutions filles.
- 3° La concentration en sodium du sérum exprimée en m.Eq. Na⁺ par litre et en grammes de Na par litre.

IV — Dosage de l'alcool dans un sang

1° — Donner le principe du dosage de l'alcool dans un distillat par le bichromate. Dans quelles conditions de pH doit-on se placer ?

2° — On distille l'alcool contenu dans 10 ml de sang. Le distillat recueilli est complété exactement à 50 ml dans une fiole jaugée.

Sur 20 ml de cette solution on fait agir 20 ml d'une solution de bichromate 0,101 N. Pour le dosage final on verse 14,4 ml de thiosulfate 0,105 N.

Quelle est la concentration de l'alcool exprimée en gramme par litre de sang ?

C = 12 O = 16 H = 1

B₄ — BACTERIOLOGIE

“L'épreuve pratique portera sur le programme des classes de Première et Terminale. Elle comportera la mise en oeuvre des techniques bactériologiques courantes en vue de la recherche et de l'identification de bactéries. Une application à l'étude d'un produit pathologique pourra être demandée”.

1er JOUR - Durée 2 Heures

1ère EPREUVE :

Etude d'un mélange de 4 bactéries :

- Examen microscopique
- Isolement sur gélose nutritive ordinaire coulée en boîte de Pétri (1 boîte par candidat).

2ème EPREUVE :

Identification d'une souche bactérienne présentée sur milieu solide et dont l'origine sera éventuellement précisée.

2ème JOUR - Durée 3 Heures

1ère EPREUVE :

Observation de l'aspect des colonies isolées et étude des caractères morphologiques des bactéries correspondantes ; faire les corrélations et envisager les éventuelles possibilités d'orientation.

2ème EPREUVE :

Présentation et discussion des résultats. Conclusion.

3ème EPREUVE :

Interprétation d'une galerie d'identification

Une galerie d'identification ensemencée à partir d'une souche de bacilles Gram négatif est présentée au candidat qui devra en discuter les résultats et en déduire l'identité des bactéries en cause.

**B₅ — HEMATOLOGIE
ET IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE
OU TECHNIQUES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES
OU PARASITOLOGIE
OU PHYSIOLOGIE**

“Hématologie

L'épreuve pratique comportera avec la mise en oeuvre d'une ou plusieurs techniques, des examens microscopiques suivis d'une interprétation éventuelle des résultats.

Immunologie - Sérologie

L'épreuve pratique pourra comporter l'exécution d'une ou plusieurs techniques. Elle donnera lieu éventuellement à un contrôle portant sur les principes des réactions utilisées et à une interprétation des résultats.

Techniques histologiques et cytologiques

L'épreuve pratique portera sur des techniques courantes de préparation ou de coloration de coupes ou de frottis. L'interprétation des résultats ne sera pas exigée des candidats.

Parasitologie

L'épreuve pratique comportera essentiellement une ou plusieurs reconnaissances de parasites, d'oeufs ou kystes.

Physiologie

L'épreuve pratique pourra comporter — soit une dissection ou une préparation d'organes — soit la préparation du matériel nécessaire à la réalisation d'une expérience de physiologie”.

HEMATOLOGIE

- 1 — Sur un *sang* fraîchement recueilli sur anticoagulant
— *Effectuer* :
 - a) la numération des hématies.
 - b) la numération des réticulocytes.
- 2 — Sur un *frottis de sang préalablement coloré* par la méthode de MAY-GRUNWALD-GIEMSA
— Etablir la formule leucocytaire
- 3 — Rédiger les *résultats*, avec *conclusions*.

SEROLOGIE

Manipulation :

I — *Lecture de deux réactions de KOLMER* : méthode simplifiée à deux tubes.

II — *Réaction de KLINE*

1. *Préparation de la suspension d'antigène*

- Dans un flacon d'environ 15 ml bouché à l'émeri, introduire :
 - 0,85 ml d'eau distillée,
 - puis, très doucement, 0,9 ml de la solution de cholestérol à 1 % en appuyant la pointe de la pipette sur le goulot du flacon pendant que l'on agite d'un mouvement circulaire. Continuer l'agitation pendant 10 secondes après la fin de l'addition du réactif.
 - Ajouter, de la même manière, 0,1 ml d'antigène de Kline. Boucher le flacon et agiter énergiquement pendant une minute.
 - Verser rapidement 2,45 ml d'eau physiologique dans le flacon, le boucher et l'agiter pendant 30 secondes, modérément.
 - Laisser le flacon 10 minutes à la température du laboratoire. La suspension d'antigène est alors prête pour l'emploi.

2. Exécution de la réaction

- . Mettre 1/20 ml de chaque sérum à examiner dans une cellule de la plaque de Kline.
- . Ajouter 1/60 ml de la suspension antigénique.
- . Agiter pendant 4 minutes à 180 rotations à la minute (soit à la main, soit à l'agitateur mécanique).

3. Lecture et notation des résultats

La manipulation fera l'objet d'un bref compte-rendu.

B₆ — BIOCHIMIE

“L'épreuve pratique pourra porter sur le programme d'analyse chimique quantitative de la classe de Première et sur les programmes d'analyse biochimique des classes de Première et Terminale. Elle aboutira à plusieurs résultats”.

I — MANIPULATION A EFFECTUER

A. Analyse biochimique : étude d'une urine.

- 1) Identification d'un glucide urinaire par chromatographie sur couche mince.
- 2) Dosage du phosphore urinaire.

B. Analyse chimique : étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium environ 0,1 N par pesée d'iodate de potassium pur et anhydre.

II — DONNEES COMPLEMENTAIRES

Il est conseillé aux candidats de commencer par la mise en route de la chromatographie.

A. (1) Matériel :

- plaques recouvertes de gel de silice (numéros individuels)
- solvant et cuves

Cuves et solvant sont prêts. Les candidats se contentent de préparer les plaques et de les porter dans les cuves :

a) réaliser les dépôts des 3 glucides témoins donnés et de l'urine. Laisser sécher.

b) porter la plaque dans la cuve.

c) lorsque vous jugez le développement suffisant, sécher la plaque dans un courant d'air chaud puis pulvériser une solution de phtalate d'aniline sur le chromatogramme. Porter à l'étuve à 100° 5 à 10 minutes. Conclure.

Ensuite pulvériser de l'urée chlorhydrique. Porter à l'étuve quelques minutes. Conclure.

Résultat : L'urine contient un seul glucide choisi parmi les 3 témoins. De quel glucide s'agit-il ?

Laisser la plaque au poste avant de quitter le laboratoire.

A. (2) Dosage du phosphore urinaire par photocolorimétrie
(les tubes à utiliser sont propres et secs).

a) *Essai* : diluer l'urine au 1/20^e avec de l'eau distillée. Opérer sur 5 ml de la dilution et 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique. La coloration est stable après 5 à 7 minutes de repos.

b) *Étalonnage de l'appareil* : on dispose d'une solution étalon de KH_2PO_4 contenant 65 mg de phosphore par litre (donc 65 μg par ml). On prépare une gamme dont chaque tube contient respectivement 1, 2, 3, 4, 5 ml de cette solution. Compléter à 5 ml avec de l'eau distillée. Ajouter dans chaque tube 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique.

Résultat : les lectures se font au photomètre à 470 nm contre un blanc réactif. Compléter le tableau de résultats (voir feuille de résultats) et tracer la courbe d'étalonnage. En déduire la teneur de l'urine en milligrammes de phosphore par litre.

B. Analyse chimique

Peser avec précision une masse m environ 0,360 gramme d'iodate de potassium pur et anhydre (2 pesées différentes au moins). Ajuster à 100 ml en fiole jaugée avec de l'eau distillée. Opérer sur une prise d'essai de 10 ml. Ajouter : 10 ml de KI à 10 % et 10 ml HCl au 1/10.

Verser V_{ml} de la solution de thiosulfate de sodium environ 0,1 N.

Indicateur de fin de réaction : le thiodène.

Résultat : Titre en normalité de la solution de thiosulfate de sodium. Donner la précision sur le résultat (voir la feuille de résultats pour ce calcul).

FEUILLE DE RESULTATS

Ne pas rendre d'autre compte rendu que cette feuille.

A. (1) Glucide urinaire =

Justifier ci-dessous ce résultat

(laisser la plaque à la disposition des examinateurs).

B. Analyse chimique

$$\begin{array}{l} m_1 = \\ V_1 = \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} m_1 = \\ V_1 = \end{array}} \right) T_{N1} =$$

$$\begin{array}{l} m_2 = \\ V_2 = \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} m_2 = \\ V_2 = \end{array}} \right) T_{N2} =$$

Détails du calcul :

Calcul de précision

Données :

- . incertitude relative sur une fiole jaugée : $\frac{\Delta u}{u} = 0,1 \%$
- . incertitude absolue sur la chute de burette : $\Delta V = 1/20 \text{ ml}$
- . incertitude absolue sur le volume délivré par la pipette } $\Delta E = 1/50 \text{ ml}$
- . incertitude absolue sur une double pesée : $\Delta m = 0,4 \text{ mg}$

Calcul :

$$\Delta T_N =$$

d'où

$T_N =$	\pm
---------	-------

A. (2) Phosphore urinaire : tableau de résultats.

N° Tube	blanc	1	2	3	4	5	essai 1	essai 2
ml de soléталон								
ml.H 20								
μg phosphore par tube								
ml de réactif								
lecture								

Ne pas oublier de rendre la courbe d'étalonnage

P. urinaire en mg/l =

Remarque : Ces expériences illustrent la loi du tout ou rien. Toutes les fibres nerveuses n'ont pas le même seuil d'intensité.

(Ces expériences ne permettent pas de placer avec précision le seuil d'intensité).

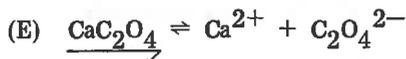
c) Le nerf étant composé de fibres de sensibilités différentes, le nombre de fibres nerveuses excitées croît avec l'intensité d'excitation depuis le seuil jusqu'à un maximum.

A₂ - CHIMIE

(F₇ - LYON, DIJON, CLERMONT, GRENOBLE)

1ère QUESTION

1°) La solution saturée d'oxalate de calcium satisfait à l'équation :



Produit de solubilité :

$$K_S = [\text{Ca}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = 10^{-8} \text{ mole}^2 \cdot \text{l}^{-2}$$

Or, dans la solution, $[\text{Ca}^{2+}] = [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = s$ (solubilité en mole/l)

$$s = \sqrt{K_S} = 10^{-4} \text{ mole/l}, \text{ avec } M = 128 \text{ g}$$

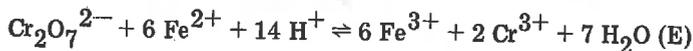
$$s' = 128 \cdot 10^{-4} \text{ g/l}$$

$$s' = 12,8 \text{ mg/l}$$

2°) Lorsque le pH diminue, $[\text{H}^+]$ augmente, donc $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$ diminue (déplacement de l'équilibre d'ionisation de l'acide faible). L'oxalate est donc davantage dissocié (déplacement de l'équilibre (E)). La solubilité de l'oxalate de calcium augmente.

2ème QUESTION

1°) Equation :



2°) Soit

$$K = \frac{[\text{Fe}^{3+}]^6 [\text{Cr}^{3+}]^2}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] [\text{Fe}^{2+}]^6 [\text{H}^+]^{14}} \text{ à pH} = 0, [\text{H}^+]^{14} = 1.$$

Connaissant les potentiels normaux E_0 et E'_0 , on en déduit :

$$1,26 - 0,78 = 0,01 \log K \text{ d'où } K = 10^{48}$$

L'équation (E) peut donc s'écrire :



3°) Montage utilisé :

-- mesure de la force électromotrice de la pile par la méthode d'opposition,

-- électrodes :

Référence : Calomel, de potentiel constant, soit $E_R = 0,24\text{ V}$

Mesure : électrode au platine, indicatrice de potentiel rédox variable, soit E_i .

La force électromotrice de la pile : $E = E_i - E_R$

Le volume de dichromate versé à l'équivalence : $V = 10\text{ ml}$.

Avant l'équivalence : $E_i = 0,78 + 0,06 \log \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$

Lorsque $V = 5\text{ ml}$, c'est la demi-équivalence, $E_i = 0,78\text{ V}$; on est en présence d'une solution tampon ; la courbe présente un palier après l'équivalence :

$$E_i = 1,26 + \frac{0,06}{6} \log \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]}{[\text{Cr}^{3+}]^2}$$

Lorsque $V = 20\text{ ml}$, c'est le double de l'équivalence ; on est en présence d'une nouvelle solution tampon.

4°) Indicateur coloré : ortho-phénanthroline

($E_o = 0,95\text{ V}$, voisin de l'équivalence).

B₁ - BIOCHIMIE

(F₇ - AMIENS, LILLE, NANCY, REIMS)

I - 1) - Structure nucléotidique.
et 2)

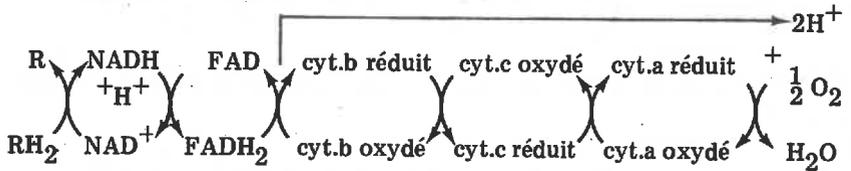


Autres substances : A T P - F A D - F M N - acides nucléiques...

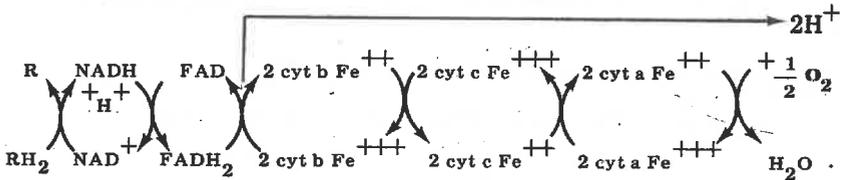
- Dérivé de la vitamine P P.

Exemples

3) - Chaîne d'oxydo-réduction :



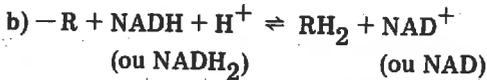
ou plus précisément :



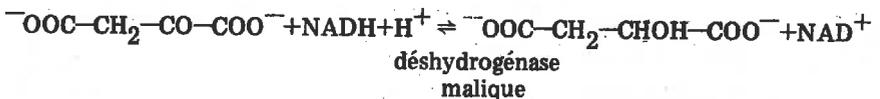
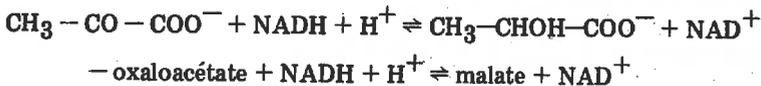
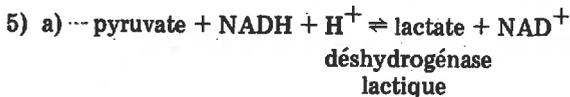
(nécessité de 2 molécules de cytochrome pour le transport de 2 électrons).

Tous les couples oxydo-réducteurs ne pourront participer à la chaîne que si le couple ayant le réducteur le plus puissant (E' , "le plus négatif") réagit en premier lieu sur le couple $RH_2/R.NAD^+$ apparaît comme un collecteur d'hydrogène.

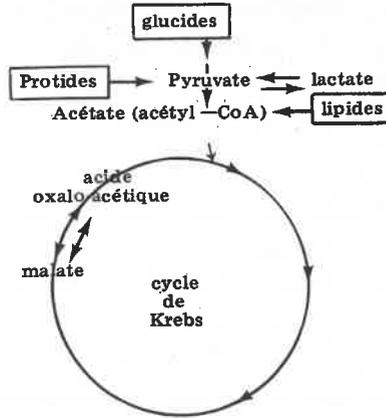
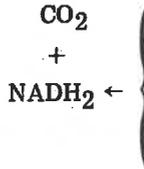
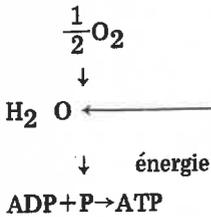
4) a) Voir graphique (page 93)



- la disparition de NADH (ou l'apparition de NAD^+) peut être suivie grâce à la diminution de l'absorption en proche U.V. à 340 nm. (Etude cinétique avec mesures à intervalles de temps réguliers).



b)

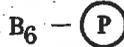


Pyruvate, malate, oxalo-acétate : substances de "carrefour métabolique".

Fermentation lactique quand insuffisance d'oxygène bloquant les oxydations cellulaires et le cycle de Krebs.

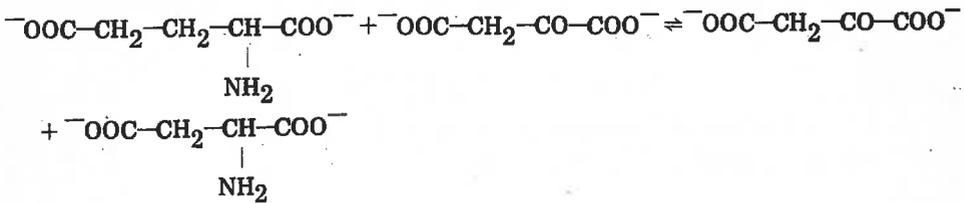
(Exemple : le muscle lors d'un effort important et continu).

II - 1) Partie protidique + coenzyme (phosphate de pyridoxal)



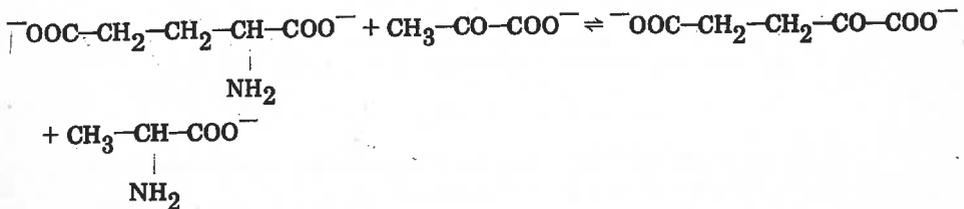
G.O.T.

2) - glutamate + oxaloacétate \rightleftharpoons α céto-glutarate + aspartate



G.P.T.

- glutamate + pyruvate \rightleftharpoons α céto-glutarate + alanine



Importance de la transamination :

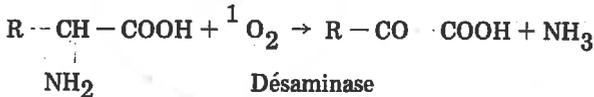
— Voie catabolique : le groupement $-\text{NH}_2$ transféré à l' α cétooglutarate peut ensuite participer à la formation de l'urée.

— Voie anabolique : élaboration d'un acide aminé à partir de l'acide cétonique correspondant.

3) Autres processus biochimiques :

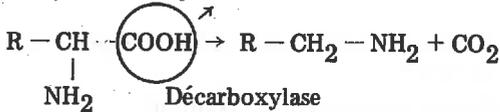
a) Désamination :

Désamination oxydative la plus fréquente. Equation simplifiée :

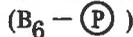


Coenzymes concernés : FAD ou FMN ou NAD ou NADP

b) Décarboxylation

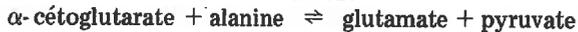


Coenzyme concerné : le phosphate de pyridoxal

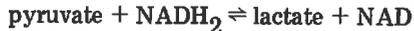


4) a) Principe du dosage de la G.P.T.

G.P.T.



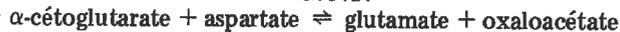
En présence de la déshydrogénase lactique, le pyruvate formé est enzymatiquement transformé par l'action de la NADH_2 en lactate :



La vitesse de disparition de la NADH_2 peut être mesurée par la diminution de l'absorption proche UV à 340 nm.

b) Principe du dosage de la G.O.T.

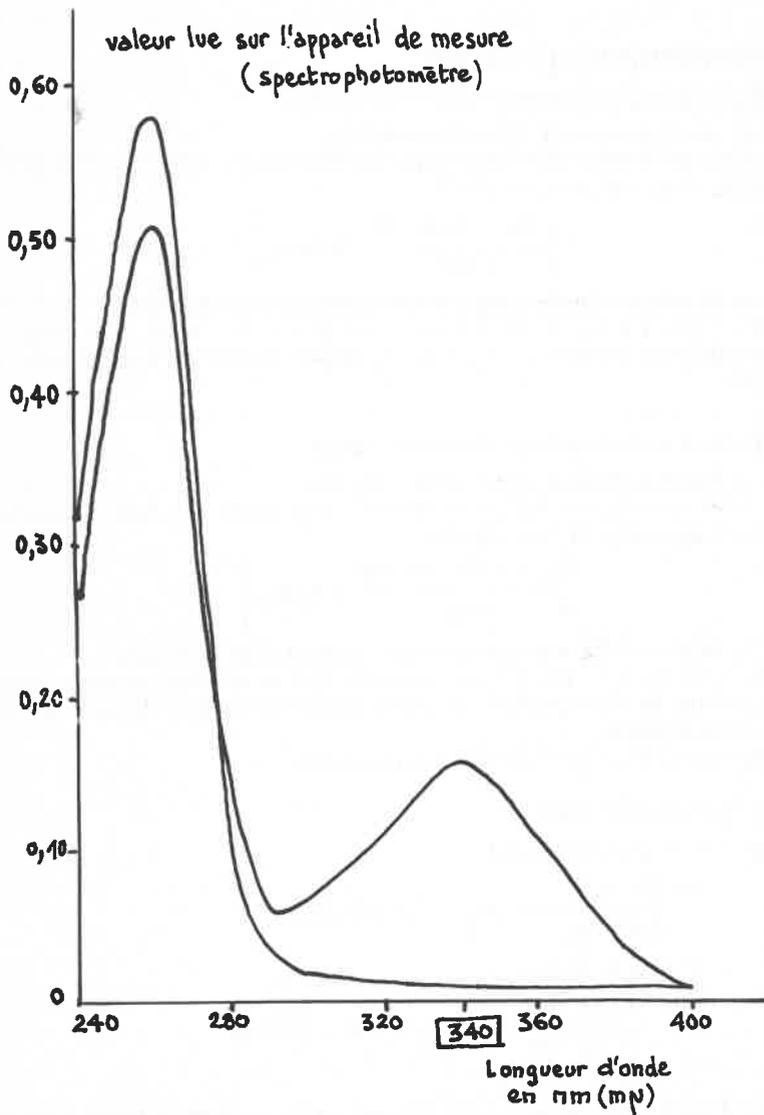
G.O.T.



En présence de déshydrogénase malique, l'oxaloacétate formé est enzymatiquement transformé sous l'action de la NADH_2 en malate :



La vitesse de disparition de la NADH_2 peut être mesurée par la diminution de l'absorption proche UV à 340 nm.



B₂ – TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

(F₇ – AMIENS, LILLE, NANCY, REIMS)

I – PHOTOMETRIE DE FLAMME

1°) Réalisation d'une gamme étalon en potassium

a) Solution mère de KCl à 10 mEq/litre :

Pesée de 0,745 g KCl, mise dans une fiole jaugée de 1 litre. Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée

$$\left\{ \frac{(39 + 35,5) 10}{1\ 000} = 0,745\ \text{g} \right\}$$

b) Solutions étalons comparables au plasma dilué au 1/200.

Prendre 1 ml, 1,5 ml, 2 ml, 2,5 ml, 3 ml de solution mère qu'on dilue à 1000ml (burette graduée au 1/10 ml ou mieux burette de 5 ml graduée au 1/50 ml).

2°) Réalisation d'une gamme étalon en sodium

a) Solution mère de NaCl à 100 mEq/litre :

Pesée de 5,85 g de NaCl mise dans une fiole jaugée de 1 litre. Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée

$$\left\{ \frac{(23 + 35,5) \times 100}{1\ 000} = 5,85\ \text{g} \right\}$$

b) Solutions étalons comparables au plasma dilué au 1/200.

Prendre 0,65 ml, 0,67 ml, 0,70 ml, 0,72 ml, 0,75 ml de solution mère à l'aide d'une burette de 2 ml graduée au 1/100 ml par exemple et diluer à 100 ml dans une fiole jaugée.

Ou préparation d'une solution fille intermédiaire.

3°) a) Voir courbes (page 97)

b) – Teneur en potassium :

$$5 + \left\{ \frac{6 - 5}{90 - 74} (78 - 74) \right\} \simeq 5,2\ \text{mEq/litre}$$

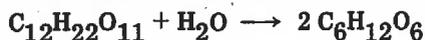
– Teneur en sodium :

$$140 + \left\{ \frac{144 - 140}{84 - 79} (83 - 79) \right\} \simeq 143\ \text{mEq/litre}$$

4°) La linéarité des mesures n'est assurée qu'en solution fortement diluée. Cette linéarité des mesures est d'ailleurs d'autant plus grande que les solutions étalons sont plus rapprochées de l'échantillon : cela justifie le mode de calcul de (b).

(Une lecture graphique est également réalisable).

II - POLARIMETRIE



$$342 \text{ g} \longrightarrow 360 \text{ g}$$

C = concentration de glucose en g/ml

C' = concentration de saccharose en g/ml

— Lecture directe sous 20 cm (2 dm) :

$$\alpha_1 = 2.52,5.C + 2.66,5.C'$$

$$\text{ou } \alpha_1 = 105 C + 133 C'$$

— Après inversion : rotation α_2

$$\alpha_2 = \left\{ \begin{array}{l} 105 C + 2.52,5.C' \cdot \frac{360}{2 \cdot 342} - 2.93.C' \cdot \frac{360}{2 \cdot 342} \end{array} \right\} \frac{1}{2}, \text{ dilution au } \frac{1}{2} \text{ après hydrolyse}$$

$$\alpha_2 = \frac{105 C - 40,5 C' \cdot \frac{180}{342}}{2}$$

$$\alpha_2 = \frac{105 C - 21,31 C'}{2}$$

$$\text{Soit : } \begin{array}{l} 50,4 = 105 C + 133 C' \\ - 2,15 = \frac{105 C - 21,31 C'}{2} \end{array}$$

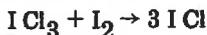
$$\text{d'où : } \begin{array}{l} C = 0,09 \text{ g/ml} \quad \text{soit } 90 \text{ g/litre} \\ C' = 0,31 \text{ g/ml} \quad \text{soit } 310 \text{ g/litre} \end{array}$$

III - DETERMINATION DE L'INDICE D'IODE DE L'HUILE DE FOIE DE MORUE

1) On appelle indice d'iode I_i le nombre de grammes d'halogène calculé en iode fixe sur les doubles liaisons de 100 g de lipide.

2) Le réactif de Wijs est constitué par un mélange d'iode et de trichlorure d'iode dans l'acide acétique.

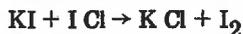
L'iode réagit sur le trichlorure d'iode



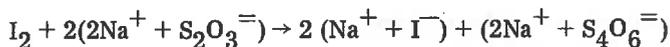
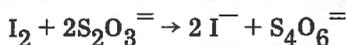
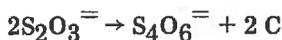
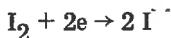
I Cl se fixe sur les doubles liaisons du corps gras plus vite que l'iode.



On utilise un excès de réactif, cet excès étant ensuite additionné d'iodure de potassium qui permet la libération de l'iode



L'iode libéré est ensuite dosé par le thiosulfate



3) Calcul de l'indice

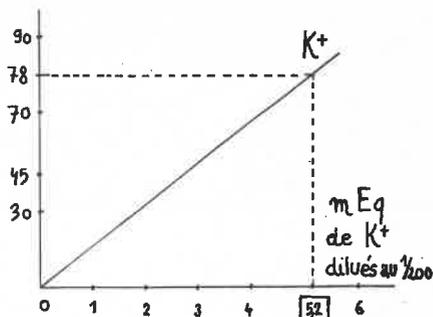
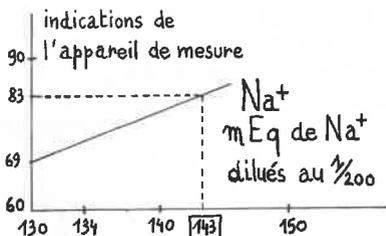
	<p><i>Témoin</i></p> <p>$Na_2S_2O_3$ $r = 22,6$ ml $R = 0,1$ N</p> <p>20 ml $C Cl_4$</p> <p>10 ml réactif de wijs</p> <p>$\left\{ \begin{array}{l} O = \\ O = 10 \end{array} \right.$</p> <p>Boucher, agiter 5 mn + 100 ml eau + 15 ml KI à 10 %</p>	<p><i>Dosage</i></p> <p>$Na_2S_2O_3$ $r' = 8$ ml $R = 0,1$ N</p> <p>20 ml $C Cl_4$</p> <p>10 ml réactif de wijs</p> <p>$\left\{ \begin{array}{l} O = \\ O = 10 \end{array} \right.$</p> <p>+ 0,1251 g huile Boucher, agiter 5 mn. + 100 ml eau + 15 ml KI à 10 %</p>	
---	--	--	--

D'après le témoin $O = \frac{Rr}{O} = \frac{22,6 \times 0,1}{10} = 0,226$ N

$$\text{Dosage } \frac{O \times O}{1000} = \frac{Rr'}{1000} + \frac{I_1 \times 0,1251}{100 \times 127}$$

$$\frac{0,226 \times 10}{10} = \frac{0,1 \times 8}{10} + \frac{I_1 \times 0,1251}{127}$$

$$I_1 = 148 \text{ g}$$



B₂ — TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE

(F₇' — PARIS, LYON, MARSEILLE)

● HEMATOLOGIE

Indices érythrocytaires.

La numération des globules rouges (exprimée en millions par mm³), le dosage de l'hémoglobine (teneur en g/100 ml de sang), la détermination de l'hématocrite sont suffisants d'une manière générale pour diagnostiquer une anémie.

Cependant les anémies n'ont pas toutes la même cause et l'on peut caractériser l'anémie observée en calculant des constantes qui sont :

1^o) la Teneur Globulaire Moyenne en Hémoglobine ou TGMH.

C'est la masse d'hémoglobine exprimée en picogramme par hématie (1 p.g = 10⁻¹² g)

$$\text{Calcul : } TGMH = \frac{\text{Teneur en hémoglobine en g/l}}{\text{Nombre d'hématies exprimé en millions/mm}^3}$$

$$\text{Exemple : } TGMH = \frac{150}{5,0} = 30 \text{ p.g.}$$

Les valeurs normales se situent entre 25 et 34 p.g.

2^o) la Valeur Globulaire Relative ou V.G.

C'est le rapport entre les pourcentages d'hémoglobine et les pourcentages du nombre d'hématies par rapport aux valeurs considérées comme normales.

La valeur normale théorique est 1.

3°) la Concentration Globulaire (ou corpusculaire) Moyenne en Hémoglobine ou CGMH (CCMH).

Cette dernière constante est préférée aux deux précédentes pour la classification des anémies.

La CGMH est la concentration d'hémoglobine exprimée en g/100 ml d'hématies.

$$\text{Calcul : } \text{CGMH} = \frac{\text{Teneur d'hémoglobine en g/100 ml}}{\text{Hématocrite en \%}} \times 100$$

Les valeurs normales sont comprises entre 31 et 36 g/100 ml d'hématies.

L'hématie normale est toujours saturée en hémoglobine. C'est pourquoi dans les anémies les valeurs de la CGMH sont inférieures ou égales à la valeur normale. On classe ainsi les anémies en :

- anémies normochromes (CGMH normale)
- anémies hypochromes (CGMH < 31).

NB : on peut utiliser une autre constante : le *Volume Globulaire Moyen* (VGM) de l'hématie, pour classer les anémies en microcytaires, normocytaires et macrocytaires.

● PARASITOLOGIE

But de la concentration parasitaire (ou "enrichissement") : éliminer les particules sans intérêt parasitaire (débris alimentaires, cadavres bactériens, ...) et concentrer les oeufs, les larves et les kystes dans un faible volume.

Classification des méthodes :

2 grands groupes :

— *méthodes physiques :*

- ★ elles sont basées sur la différence de densité entre les débris gênants et les parasites.

Exemple : parasites de densité ρ_1

débris de densité ρ_2

- ★ les selles sont diluées dans une solution de densité intermédiaire puis on centrifuge.

2 possibilités :

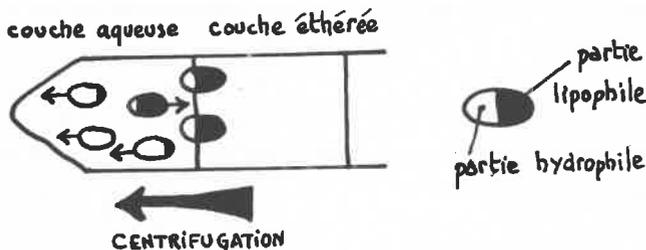
$\rho_1 < \rho < \rho_2 = \text{flottaison}$ (les parasites surnagent),

$\rho_1 > \rho > \rho_2 = \text{sédimentation}$ (les parasites se déposent).

— *méthodes physico-chimiques ou diphasiques :*

- ★ elles associent à l'action dissolvante des réactifs chimiques (éther en particulier), la réalisation, pour chaque particule fécale, d'un coefficient de partage entre les deux liquides non miscibles (eau et éther par exemple).

- ★ la répartition des éléments dans chacune des deux couches liquides est fonction de leur pouvoir "hydrophile" et "lipophile", lui-même sous la dépendance de plusieurs facteurs : pH de la dilution fécale, composition ionique, présence de corps tensio-actifs.
- ★ le partage est accéléré par centrifugation.



Description d'une technique appartenant au groupe "physico-chimique" : technique de BAILLENGER.

- Réactifs : tampon acéto-acétique PH 5,0 ↔ Ether
- Mode opératoire général :

1) dilution : les selles sont diluées dans environ 10 fois leur volume de réactif de dilution (tampon acéto-acétique). L'échantillon de matières fécales, prélevé en différentes zones, est trituré avec un gros agitateur dans un verre à pied. Dans tous les cas, le réactif diluant doit être ajouté peu à peu, surtout au début et plus particulièrement si les selles sont moulées et dures.

2) élimination des gros débris fécaux : on tamise sur une passoire métallique de type "passoire à thé" (mailles de 1 mm au moins) si les selles sont très riches en débris volumineux peu denses. Sinon on peut opérer par sédimentation (30 secondes à 1 minute).

3) le filtrat ou le surnageant est versé dans un tube à centrifuger conique.

4) on ajoute un tiers du volume total d'éther sulfurique en ménageant une collerette de 1 cm en haut du tube.

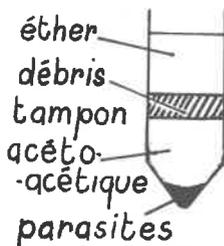
5) on émulsionne parfaitement la dilution fécale avec l'éther : on bouche le tube avec le pouce (doigtier caoutchouc) et on agite énergiquement.

6) on centrifuge.

7) on isole le culot de centrifugation. Pour cela, on vide le contenu du tube en le retournant assez brusquement et en décollant la couche de débris avec un fil métallique. On essuie l'intérieur de la paroi avec un tampon de coton monté sur une pince (voir schéma).

8) prélèvement : on secoue le tube pour décoller le culot. Le prélèvement se fait avec une pipette Pasteur.

9) observation du prélèvement au microscope, entre lame et lamelle.



● BACTERIOLOGIE

Lorsque dans un produit septique on ne souhaite pas isoler toutes les bactéries présentes, mais qu'au contraire on ne veut en rechercher que certaines présentant un intérêt, il faut mettre en oeuvre des méthodes de cultures sélectives.

★ Recherche des Staphylocoques

Les staphylocoques présentent la particularité de se développer sur des milieux renfermant des inhibiteurs : chlorure de sodium à 75 %, tellurite de potassium, cristal violet. Pour les isoler on pourra donc utiliser un milieu de Chapman où seuls ils pousseront rapidement en raison de la présence de NaCl à 75 %. La fermentation du mannitol que l'on peut observer sur ce milieu constitue un caractère qui permet de présumer déjà s'il s'agit d'un staphylocoque pathogène.

N.B. Certaines bactéries peuvent pousser lentement sur Chapman, tels Microcoques et Entérocoques.

★ Recherche des Salmonelles

Pour isoler les Salmonelles, il faut un milieu lactosé sélectif. On peut utiliser le milieu de Kristensen-Kaufmann renfermant un inhibiteur : le vert brillant, sur lequel les Salmonella se trouvent favorisées par rapport aux autres Entérobactéries et où leur agglutinabilité est bien conservée. On peut également choisir le milieu S.S. (Salmonella - Shigella) plus sélectif (sels biliaires, vert brillant) mais où les Shigella peuvent également pousser et où l'agglutinabilité des Salmonelles est souvent entravée.

★ Recherche des Anaérobies de la flore tellurique

Ce sont des bactéries sporulées et pour les isoler on va mettre à profit la thermorésistance de leurs spores. Pour cela, on place une partie du liquide pollué au bain-marie à 85°C pendant 10 mn. Toutes les formes végétatives sont détruites, seules les spores subsistent. On procède ensuite à un isolement soit en profondeur (série de tubes de 8/180), soit en surface (boîte de Pétri placée dans une jarre anaérobie).

● SEROLOGIE

La réaction de fixation du complément tend à prouver la réalité d'une réaction antigène-anticorps (Ag-Ac) invisible en montrant que l'immun-complexe a fixé le Complément (C) qui n'est plus disponible pour permettre l'hémolyse d'un système hémolytique révélateur.

Cinq réactifs sont donc en jeu, comprenant deux systèmes Ag-Ac (un système test et un système révélateur) ;

- un Ag, connu et titré,
- le sérum à examiner dans lequel on recherche les Ac spécifiques de l'Ag utilisé ; ce sérum est décomplémenté par chauffage (56°C pendant 30 mn),
- le Complément (sérum de cobaye), titré de façon à n'avoir que la dose utilisable pour une réaction Ag-Ac,
- des hématies de mouton,
- un sérum hémolytique anti-hématies de mouton (préparé chez le lapin).

La réaction est effectuée en milieu tamponné (tampon de Mayer-Lévine, au véronal-calcium-magnésium par exemple).

Ces réactifs sont mis en jeu en 2 temps : *phase de fixation* et *phase d'hémolyse*.

La réaction ne sera interprétable qu'après la lecture des tubes témoins. Le tableau suivant rassemble les *caractéristiques de ces "témoins"* (cas de la technique de KOLMER).

	Témoins de série			sérum à examiner	
	T.AG	T.SH	T.GR	T.T.	T.R.
Ag	+	-	-	-	+
sérum	-	-	-	+	+
C	+	+	-	+	+
GRM	+	+	+	+	+
SH	+	+	-	+	+
CONTROLE EFFECTUE	Ag ne fixe pas le C	efficacité du système révélateur	état des G.R., iso-tonicité du milieu	pouvoir anti-C du sérum	recherche d'Ac
LECTURE % HEMOLYSE	100	100	0	100	variable
Interprétation de la lecture : montrer la possibilité de l'hémolyse ou son empêchement en utilisant le schéma de la RFC.					

3 témoins de série : T.AG = témoin antigène ; T.SH = témoin sérum hémolytique ; T.GR = témoin globules rouges.

Par sérum : T.T. = tube témoin ; T.R. = tube réaction.

EDITIONS C E D I C
93, Av. d'Italie
75013 PARIS - 589 61 85

*Chacun des tomes
peut être vendu*

séparément

ELEMENTS DE BIOLOGIE

Collection Claude Bétourné

*Professeur Agrégé - Chef du Service gastro-entérologique
à l'Hôpital Ambroise Paré*

par Chantal Patin, ancienne élève de l'ENSET
et Jean-Louis Boissin

- **TOME 1** Prix unitaire : 23 F
Format 21 x 29,7
158 pages sous forme de fiches pouvant s'intercaler dans un classeur
dont 34 pages de schémas + 23 illustrations photos avec 14 en quadri-
chromies

SOMMAIRE

GENERALITES

Notions de biochimie : constituants minéraux, constituants organiques (glucides, lipides, protides).

Constitution générale de l'organisme : organisation générale du corps humain, morphologie, anatomie, hygiène.

La cellule animale : morphologie, physiologie, division cellulaire, chromosomes.

Les tissus animaux : tissus épithéliaux, tissus conjonctifs.

APPAREILS ET FONCTIONS DE RELATION

Appareil de locomotion : le squelette et les os, pathologie de l'os.

Les articulations : synarthroses, amphiarthroses, diarthroses.

Les muscles : structure, composition chimique, morphologie, physiologie, rôle, hygiène musculaire, pathologie.

TRAVAUX PRATIQUES

Sur la biochimie, la cellule animale, les os, les muscles.

LEXIQUE

70 termes analysés.

- **TOME 2** Prix unitaire : 23 F
Format 21 x 29,7
217 pages sous forme de fiches pour s'intercaler dans un classeur
dont 22 pages de schémas + 22 illustrations photos avec 3 en quadri-
chromies

SOMMAIRE

LA REPRODUCTION

Les appareils génitaux : l'appareil génital de l'homme, l'appareil génital de la femme, anatomie, structure, fonctionnement.

La fécondation : généralités, phénomènes histologiques, conditions indispensables, migration de l'oeuf, conséquences.

Les principales étapes de la vie embryonnaire : nidation, étapes, organogénèse, annexes embryonnaires, la vie intra-utérine.

La grossesse : signes sympathiques, diagnostic biologique, diagnostic clinique, durée, hygiène.

L'accouchement normal : l'accouchement, la délivrance.

LE NOUVEAU-NE

L'anatomie : le poids, la taille, la peau, les phanères, le crâne, le thorax, l'abdomen, les membres.

La physiologie : l'appareil respiratoire, circulatoire, le sang, l'appareil digestif, l'appareil nerveux, l'appareil urinaire.

L'alimentation : les besoins nutritionnels, les modes d'alimentation.

L'ENFANT DE 0 A 3 ANS

La croissance : le développement statur pondéral, psychomoteur, affectif.

L'alimentation : les besoins nutritionnels, les modes d'alimentation.

TRAVAUX PRATIQUES

Sur les différentes matières traitées dans le volume.

LEXIQUE

110 termes analysés.

■■■ TOME 3 Prix unitaire 28 F
Format 21 x 29,7
276 pages sous forme de fiches pouvant s'intercaler dans un classeur
dont 45 pages de schémas

SOMMAIRE

LES MICROBES

Les microbes animaux

Les protozoaires : zooflagellés, rhizopodes, sporozoaires, ciliés.

Les microbes végétaux

Les champignons microscopiques : levures, moisissures.

Les bactéries : structure de la cellule bactérienne, physiologie bactérienne, bactéries pathogènes.

Les virus : historique, définition, structure, classification, multiplication.

L'INFECTION MICROBIENNE

Le pouvoir pathogène des microorganismes

Les processus généraux de l'infection.

LA PROTECTION CONTRE L'INFECTION MICROBIENNE

L'immunité : les antigènes, les anticorps, la réaction antigène-anticorps, le complément, la proderdine.

L'asepsie et l'antisepsie

La chimiothérapie

Les antibiotiques : les pénicillines, les antistaphylococciques, les tétracyclines, le chloramphénicol, les sulfamides, la stréptomycine et les médicaments antituberculeux.

LEXIQUE

100 termes analysés.

BULLETIN DE COMMANDE

Je soussigné :

Ci-joint

chèque : bancaire
postal

Nom :

Prénom :

Adresse :

Fonction :

Lycée ou Ecole :

Adresse :

Date

TOME 1 ■

Biochimie, cellule animale, tissus appareils et fonction de relation.

Déclare commander exemplaire(s) au prix de 23 F TTC.

Souhaite obtenir 1 specimen, à titre d'enseignant au prix de 11,50 F TTC (réduction de 50 %).

TOME 2 ■■

La reproduction, le nouveau-né, l'enfant de 0 à 3 ans.

Déclare commander exemplaire(s) au prix de 23 F TTC.

Souhaite obtenir 1 specimen, à titre d'enseignant au prix de 11,50 F TTC (réduction de 50 %).

TOME 3 ■■■

Microbiologie, processus infectieux et notions d'immunologie.

Déclare commander exemplaire(s) au prix de 28 F TTC.

Souhaite obtenir 1 specimen, à titre d'enseignant au prix de 14,00 F.TTC (réduction de 50 %).

ADRESSER A EDITIONS CEDIC, 93, AVENUE D'ITALIE - 75013 PARIS

