



## Examen suisse de maturité, session d'été 2015

### BIOLOGIE-CHIMIE, OPTION SPECIFIQUE

Durée : 3h

**Candidat :** Nom :..... Prénom :..... Numéro :.....

L'épreuve comporte **trois** parties:

**La première partie** (partie interdisciplinaire) est destinée à **tous** les candidats.

**La deuxième partie** (biologie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la chimie pour l'épreuve orale.

**La troisième partie** (chimie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la biologie pour l'épreuve orale.

Cocher la partie (biologie ou chimie) de l'épreuve écrite que vous traitée :

☒ 1. Partie interdisciplinaire

☐ 2. Biologie

☐ 3. Chimie

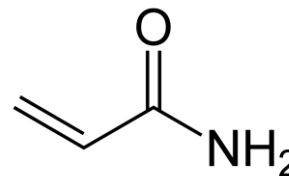
|                             | Partie<br>interdisciplinaire | Partie<br>Biologie ou Chimie | Totaux      |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------|
| <i>Durée indicative</i>     | 1 heure                      | 2 heures                     | 3 heures    |
| <i>Nb de points</i>         | 30 points                    | 60 points                    | 90 points   |
| <i>Nb de points obtenus</i> |                              |                              |             |
| <i>Correcteurs</i>          | .....<br>.....               | .....<br>.....               | <b>Note</b> |
| <i>Date</i>                 | Le .....                     | Le .....                     | .....       |

### Première partie : Interrelations

La première partie (partie interdisciplinaire) est destinée à **tous** les candidats.

#### **L'ACRYLAMIDE**

À l'origine, l'acrylamide n'était connu que pour ses usages industriels comme la production de plastiques, de colles, de papier et de cosmétiques. L'exposition accidentelle des ouvriers à de fortes concentrations d'acrylamide a conduit à l'identification de cette substance comme neurotoxique. Chez le rat, il a été démontré qu'elle peut provoquer des cancers et affecter la reproduction.



**Acrylamide**

En 2002, des chercheurs de l'Université de Stockholm ont eu la surprise de découvrir la présence d'acrylamide dans certaines denrées alimentaires comme les chips ou les viandes grillées. Depuis lors, elle a été identifiée dans plusieurs aliments. Cette substance peut apparaître spontanément lors de la cuisson d'aliments à plus de 120 °C. Par exemple dans les aliments frits comme les chips, toute une série de transformations chimiques se déclenchent aboutissant au « brunissage » de celles-ci et à la formation des différents composés leurs donnant odeurs et saveurs qui les caractérisent.

#### Int. Question 1

**(6 points)**

**1.1** La formation d'acrylamide dans les aliments est le résultat d'un phénomène complexe qui porte le nom de réaction de Maillard, dont la première étape est la réaction chimique entre un acide aminé et un sucre à fonction aldéhyde comme le glucose. Identifier dans ces deux molécules l'atome nucléophile et l'atome électrophile des fonctions qui réagiront ensemble.

**1.2** Donner le nom de l'**acrylamide** selon la nomenclature organique officielle IUPAC.

Au cours de la synthèse des protéines dans l'organisme, on observe la formation de liaisons peptidiques.

**1.3** Donner le nom utilisé en chimie de la fonction qui se forme à ce moment.

Au cours de ce métabolisme, l'acrylamide est capable d'interférer avec la synthèse des protéines.

**1.4** Pour illustrer cette perturbation, écrire l'équation de la réaction de l'acrylamide avec l'alanine, à l'aide de formules semi-développées.

### Int. Question 2

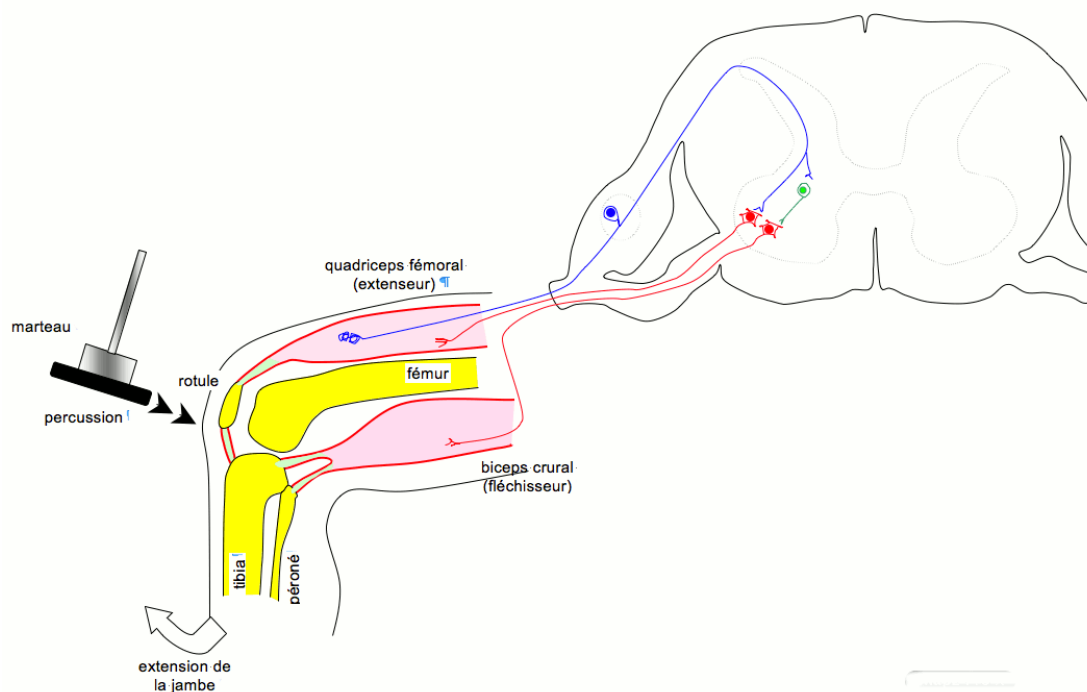
(8 points)

- 2.1 Dessiner les différentes formes limites avec les charges résultant des effets mésomères présents dans la molécule d'acrylamide (dessiner toutes les paires libres).
- 2.2 Discuter de la solubilité de l'acrylamide dans l'eau en fonction du pH en comparant sa forme en milieu acide et celle en milieu basique. Justifier la réponse.
- 2.3 Sachant que l'acrylamide est soluble dans l'eau, donner une hypothèse quand au moyen de transport qu'elle va emprunter pour pénétrer dans les cellules. (Justifier votre réponse)

### Int. Question 3

(5 points)

Chez l'être humain, une forte exposition à l'acrylamide provoque des neuropathies. Le médecin pour mettre en évidence ce problème contrôle le réflexe rotulien des patients intoxiqués. Le document ci-dessous illustre le test effectué par le médecin (document 1).



**Document 1:** Réflexe rotulien.

3.1 A l'aide de flèches, indiquer sur le schéma du document 1 le sens de propagation de l'influx nerveux.

3.2 Entourer sur le document 1 un interneurone et expliquer la raison de sa présence dans ce mouvement réflexe.

3.3 Donner la raison pour laquelle on parle de mouvement réflexe.

#### Int. Question 4

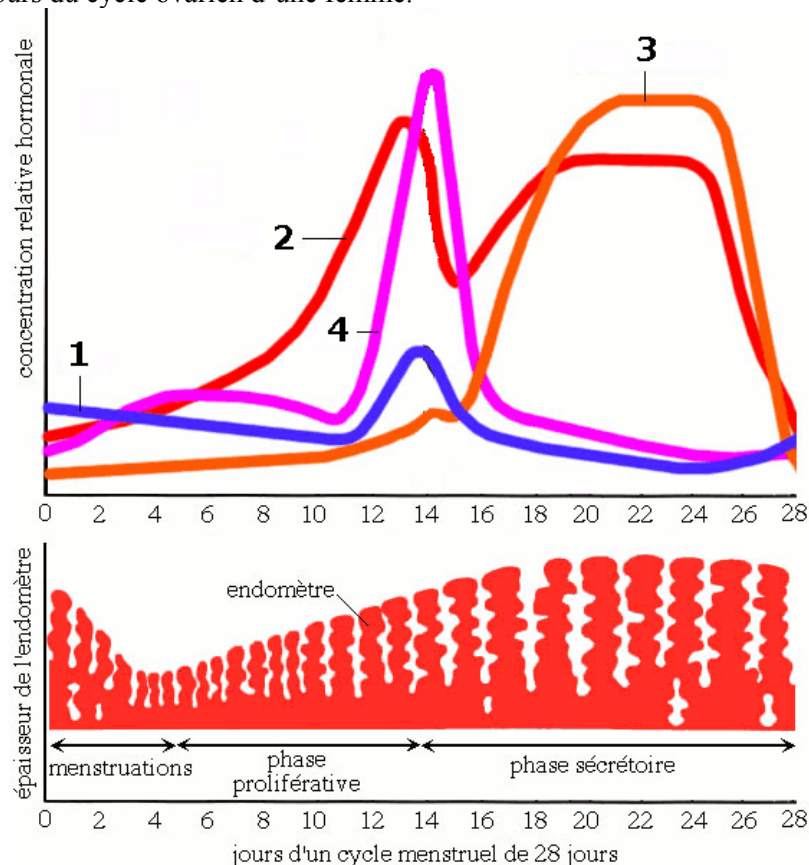
(8 points)

Il a été démontré que l'acrylamide rendait les rats mâles stériles en interférant avec la synthèse des protéines qui constituent le flagelle des spermatozoïdes. Le déplacement de ceux-ci est donc compromis ce qui diminue le taux de fécondation des rattes.

4.1 Donner la définition du terme fécondation.

4.2 Indiquer à quel endroit précis a lieu la fécondation chez l'être humain.

4.3 Le schéma ci-dessous (document 2) représente l'évolution des taux d'hormones et de l'épaisseur de l'endomètre au cours du cycle ovarien d'une femme.



**Document 2:** Evolution des taux d'hormones et de l'épaisseur de l'endomètre au cours du cycle ovarien d'une femme

**4.3.1** Donner le nom des hormones 1,2,3 et 4 dont l'évolution des concentrations sont représentées sur ce graphique (document 2).

**1** ..... **2** .....

**3** ..... **4** .....

**4.3.2** Indiquer sur le graphique (document 2) à l'aide d'une flèche le moment de l'ovulation.

**4.3.3** Expliquer ce qu'est l'ovulation et ce qui va la déclencher.

**4.3.4** L'ovaire exerce par la production de ses hormones un rétrocontrôle sur la production des hormones hypophysaire et hypothalamique. Expliquer ce que cela signifie.

### **Int. Question 5**

**(3 points)**

L'acrylamide est utilisé pour la formation du polymère appelé polyacrylamide.

Donner le mécanisme des étapes successives conduisant au polymère formé à partir de 3 monomères acrylamide, avec un peroxyde ( $R-O-O-R$ ) comme agent de polymérisation radicalaire.

## **Deuxième partie : Biologie**

**La deuxième partie** (biologie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la chimie pour l'épreuve orale.

### **Bio. Question 1: choix multiples.**

**(10 pts)**

Mettre pour chacune des assertions suivantes **V** (vrai) ou **F** (faux) sur le trait prévu à cet effet. Toute réponse correcte apporte 0.25 pt, toute réponse fausse enlève 0.25 pt. Une absence de réponse n'apporte pas de point, ni n'en enlève. Le total des points pour l'ensemble de la question est positif ou nul.

#### **1.1 Dans une cellule eucaryote,...**

- ☐ la synthèse de l'ATP a lieu dans le noyau.
- ☐ la synthèse des protéines se déroule sur la membrane du réticulum endoplasmique rugueux.
- ☐ les mitochondries et les chloroplastes produisent du glucose à partir d'une source d'énergie identique.
- ☐ l'appareil de Golgi trie, affine et distribue à la cellule divers constituants cellulaires.

#### **1.2 La biodiversité, ...**

- ☐ est un concept qui désigne exclusivement l'ensemble des espèces qui peuplent la biosphère.
- ☐ est actuellement menacée par la perte et la détérioration des lieux de vie des espèces.
- ☐ est importante pour la société humaine car elle lui fournit beaucoup de services.
- ☐ n'a jamais connu de diminution depuis le moment où la vie est apparue sur notre planète.

#### **1.3 Lors d'une amniocentèse ...**

- ☐ de l'ADN de cellules embryonnaires est synthétisé et utilisé pour guérir une anomalie génétique présente chez le fœtus.
- ☐ un peu de liquide amniotique dans lequel se trouvent des cellules du fœtus est prélevé afin de faire une analyse de son ADN et d'y détecter d'éventuelles anomalies génétiques.
- ☐ on devra procéder à une amplification par PCR des gènes embryonnaires prélevés avant toute autre analyse sur l'ADN.
- ☐ les analyses ADN montrent forcément des anomalies génétiques.

#### **1.4 Chez les humains, un muscle strié volontaire situé sur un membre, ....**

- ☐ est contrôlé par une seule cellule nerveuse, située dans les cornes antérieures de la moëlle épinière.
- ☐ est constitué par ordre de taille décroissant de : faisceaux de fibres, fibres, myofibrilles, sarcomères.
- ☐ peut se contracter lorsque les ions calcium sont libérés dans le sarcomère.
- ☐ se contracte lorsque la tête d'actine se rabat et décale le filament de myosine vers le centre du sarcomère.

#### **1.5 Le transport de l'oxygène et du gaz carbonique dans le sang....**

- ☐ se fait uniquement grâce à la solubilité de ceux-ci dans le plasma sanguin.
- ☐ se fait grâce à la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine et à la transformation du gaz carbonique en acide carbonique par réaction sur l'eau.
- ☐ se fait uniquement par la fixation de ces deux gaz sur l'hémoglobine.
- ☐ se fait par la fixation de ces deux gaz à la surface des globules rouges.

### 1.6 La glande thyroïde...

- \_\_\_ est une glande exocrine qui produit la thyroxine.
- \_\_\_ est une glande endocrine ayant besoin de iode pour fabriquer de la thyroxine.
- \_\_\_ est une glande endocrine dont le rôle est de contrôler le métabolisme énergétique de l'organisme.
- \_\_\_ subit une augmentation de son volume lors d'une maladie appelée le goître.

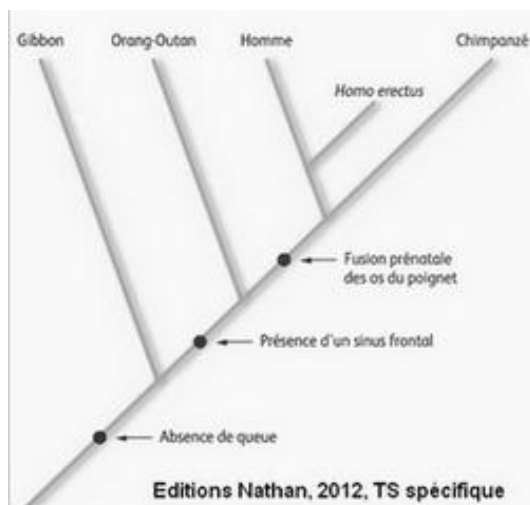
### 1.7 Un opéron...

- \_\_\_ permet la régulation aussi bien positive que négative d'une série de gènes.
- \_\_\_ est constitué de trois parties, un promoteur, un opérateur et des gènes de structures.
- \_\_\_ a son activité contrôlée par un signal chimique transmis au promoteur.
- \_\_\_ permet la régulation de l'expression d'une série de gènes uniquement lorsque ceux-ci sont nécessaires à l'organisme.

### 1.8 La mutation d'un gène...

- \_\_\_ donne toujours un désavantage à l'individu porteur de la mutation.
- \_\_\_ donne toujours un avantage à l'individu porteur de la mutation.
- \_\_\_ a un effet variable selon l'environnement dans lequel vit l'individu porteur de la mutation.
- \_\_\_ peut n'avoir aucun effet sur l'individu porteur de cette mutation.

### 1.9 L'arbre phylogénétique suivant permet de dire...



- \_\_\_ l'Orang Outan est aussi proche de l'Homme que du chimpanzé.
- \_\_\_ l'Homme partage avec l'Orang-Outan un ancêtre commun qui est plus ancien que celui partagé avec le Chimpanzé.
- \_\_\_ Le dernier ancêtre commun de l'Homme et du Chimpanzé possédait une queue.
- \_\_\_ Le dernier ancêtre commun de l'Homme et du Chimpanzé s'appelle Homo erectus.

### 1.10 La pression de turgescence...

- \_\_\_ s'exerce uniquement sur les cellules en croissance.
- \_\_\_ augmente lorsque l'environnement de la cellule est hypertonique.
- \_\_\_ augmente lorsque l'environnement de la cellule est hypotonique.
- \_\_\_ remplace en partie chez la plante le rôle de squelette.

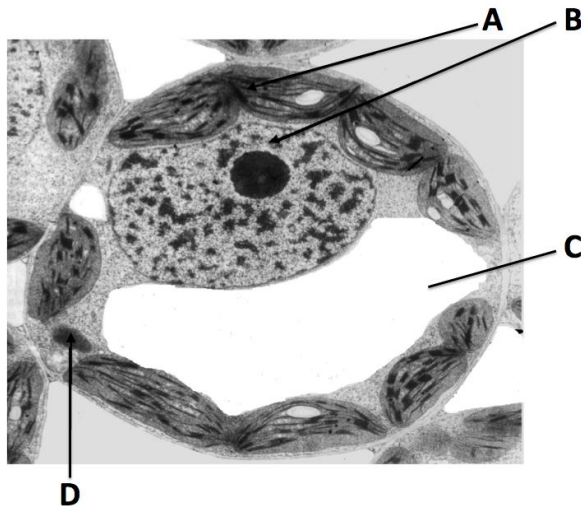
**Bio. Question 2: Alimentation et microorganismes**

**(12 points)**

Le botulisme est une maladie paralysante grave due à un neurotoxique, la botuline, produit par une bactérie, *Clostridium botulinum* (bacille botulique) présent parfois dans des aliments mal conservés.

2. Le document 1 ci-dessous représente un organisme unicellulaire vu au microscope électronique:

2.1 Compléter la légende de la photo ci-dessous (document 1).



A : .....

B : .....

C : .....

D : .....

**Document 1**

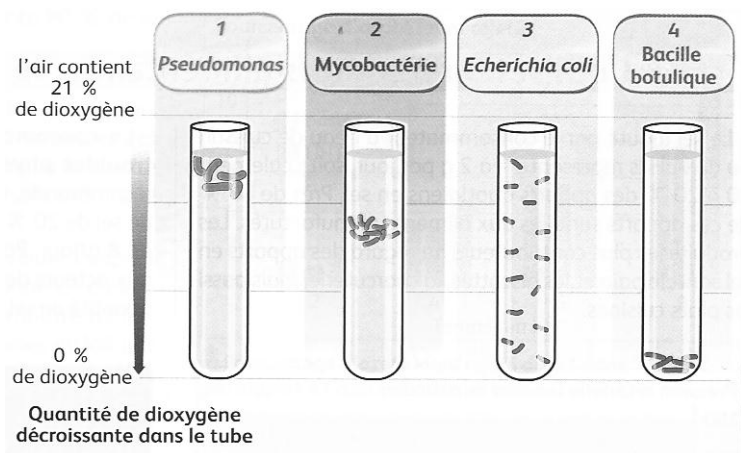
2.2 Cette photo (document 1) peut-elle représenter *Clostridium botulinum* ? (**Justifier**)

2.3 En déduire à quel règne appartient la cellule du document 1. (**Justifier**)

3. Les documents 2 et 3 ci-dessous résument des résultats de laboratoire obtenus lors d'expériences effectuées sur *Clostridium botulinum* et autres microorganismes. Répondre aux questions à l'aide de ces documents. **(10 points)**

3.1 Déduire de ces résultats à quel type de bactéries appartient *Clostridium botulinum* quand à ses exigences en oxygène.

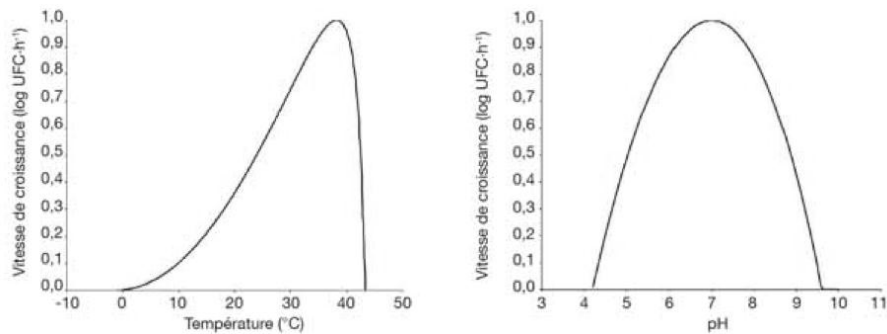
3.2 Un autre des microorganismes étudiés a un intervalle de tolérance pour l'oxygène beaucoup plus grand que *Clostridium botulinum*. Donner son nom en justifiant votre réponse.



**Document 2:** Localisation des microorganismes dans les tubes contenant une gélose nutritive en fonction de la quantité d'oxygène après quelques heures d'incubation.



3.3 D’autres expériences ont permis d’obtenir les deux graphiques ci-dessous (Document 3). Donner un mode opératoire expérimental permettant d’obtenir ces résultats.



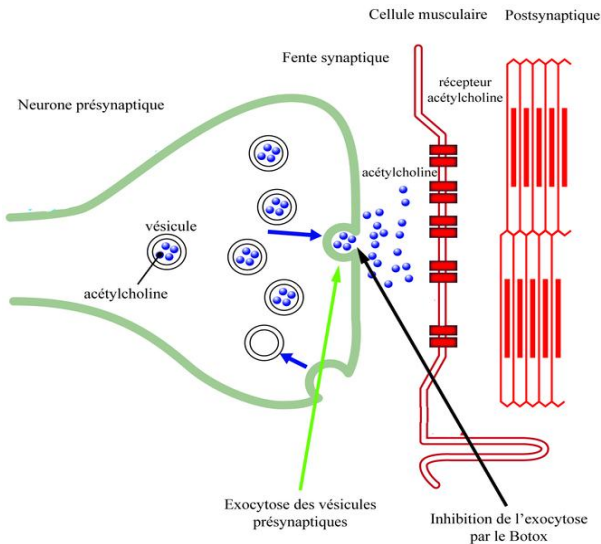
**Document 3:** Etude du développement de Clostridium botulinum en fonction de la température et du pH.

3.4 A l’aide des résultats du document 3, compléter le tableau ci-dessous.

|             | Intervalle de tolérance | Optimum |
|-------------|-------------------------|---------|
| Température |                         |         |
| pH          |                         |         |

3.5 En vous fondant sur ces résultats (questions 2.3 et 2.4), proposer trois moyens à mettre en œuvre lors de la mise en conservation des aliments permettant d’éviter le développement de Clostridium botulinum. (Justifier chaque proposition)

3.6 Le document 4 ci-dessous explique le mode d’action de la toxine botulique sur le système nerveux.



- 3.6.1 Indiquer le sens de propagation de l’influx nerveux à l’aide d’une flèche sur le document 4.
- 3.6.2 Entourer sur le schéma la myosine.

**Document 4:** Modélisation du mode d’action de la botuline sur le système nerveux.

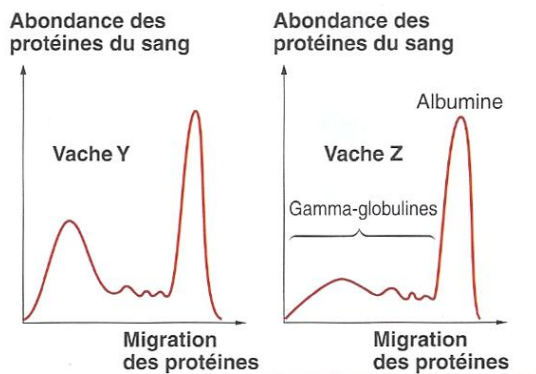
**3.6.3** A l'aide du document 4, donner la cascade de réaction que l'acétylcholine va provoquer jusqu'à la contraction musculaire et expliquer l'effet de la botuline (Botox) sur celle-ci.

**Bio. Question 4: Alimentation et système immunitaire**

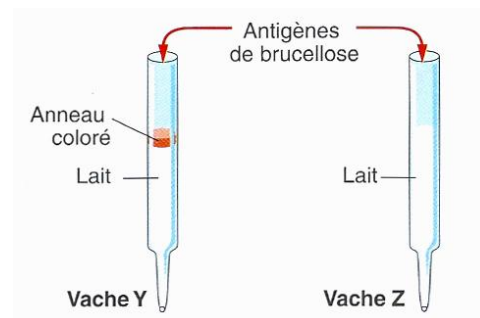
**(10 points)**

Dans un élevage, une maladie contagieuse, la brucellose due à une bactérie (*Brucella*) a atteint une partie des vaches. Le laboratoire vétérinaire réalise deux analyses portant sur deux vaches (Y et Z) ;

- une électrophorèse de sang privé de ses hématies (document 5).
- un test dit de l'anneau est réalisé sur le lait des deux vaches. (document 6)



**Document 5:** Résultats des électrophorèses



**Document 6:** Résultats des tests de l'anneau

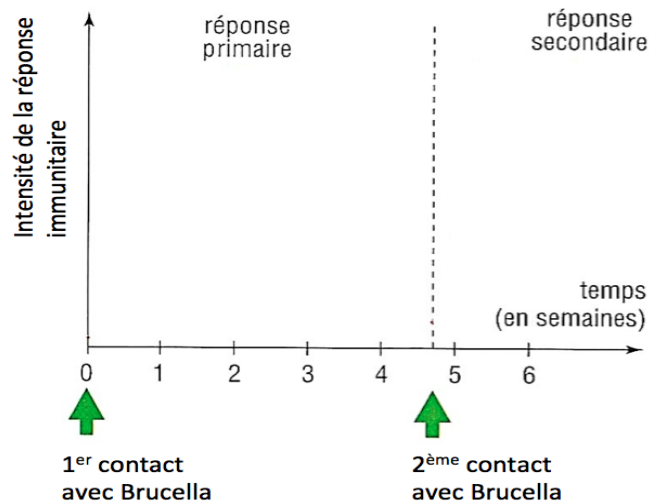
**4.1** Comparer les deux graphiques du document 5 et préciser la différence.

**4.2** De la présence de l'anneau coloré pour la vache Y (document 6), déduire ce que contient son lait.

**4.3** Proposer une hypothèse pour expliquer les différences observées entre les deux vaches et donner alors un autre nom aux gamma-globulines.

**4.4** Donner le nom des cellules responsables des effets observés lors de ces expériences.

**4.5** Compléter le graphique ci-dessous (Document 7) de façon à montrer comment évolue la réponse immunitaire lors des différents contacts que peut avoir une vache avec la souche de *Clostridium botulinum*.



**Document 7.** Intensité de la réponse immunitaire à *Brucella* en fonction du temps.

**4.6** Ce graphique pourrait être utilisé également pour expliquer comment un vaccin peut conférer une protection immunitaire. En utilisant vos connaissances présenter le mode d'action d'un vaccin.

**Bio Question 5 : Alimentation et génétique.**

**(10 points)**

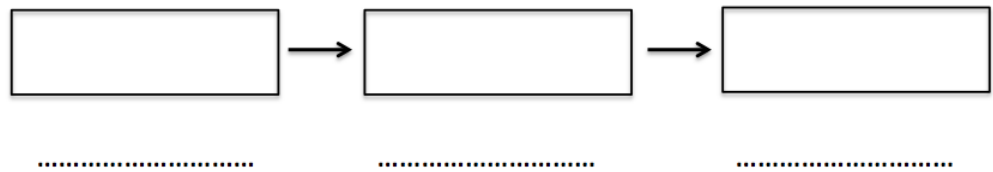
Grâce au génie génétique, aux Etats-Unis, des gènes de toxines bactériennes provenant d'une bactérie du sol (*Bacillus thuringiensis*) ont été introduits dans des plants de maïs. Cette toxine s'avère être un pesticide très efficace. D'après une étude, le pollen de ce maïs qui se répand au voisinage contient également la toxine et se dépose sur des plantes herbacées du genre *Asclépias*. Ces plantes fournissent la base mais pas l'unique source d'alimentation pour la chenille des papillons monarques. Les feuilles de l'*Asclépias* contiennent des alcaloïdes très toxiques pour toutes autres chenilles. Ces alcaloïdes restent présents dans le corps du papillon monarque adulte, ce qui le rend indigeste pour un oiseau, le cardinal à tête noire qui est un de ses principaux prédateurs. Les plants d'*asclépias* sont aussi souvent détruits par l'être humain étant donné qu'ils sont également toxiques pour les vertébrés. Ce papillon migrateur a comme autre source de nectar, le prunier au printemps et le tournesol à la fin de l'été et en automne.

**5.1** Donner la dénomination et l'abréviation utilisées pour classer le maïs obtenu par cette technique.

5.2 Une culture de *Bacillus thuringiensis* est disponible au laboratoire. Représenter à l'aide d'un schéma et citer dans l'ordre, les différentes étapes utilisées à partir de cette culture pour obtenir les semences de ce nouveau maïs.

5.3 Expliquer pourquoi les agriculteurs se servent de ce type de maïs.

5.4 En utilisant les informations données dans le texte de la page précédente (p. 11), compléter la chaîne trophique ci-dessous en spécifiant à chaque fois le niveau trophique correspondant.



5.5 Ces dernières années, on observe un déclin de la population du papillon monarque. Utiliser les renseignements tirés des questions précédentes pour expliquer ce déclin.

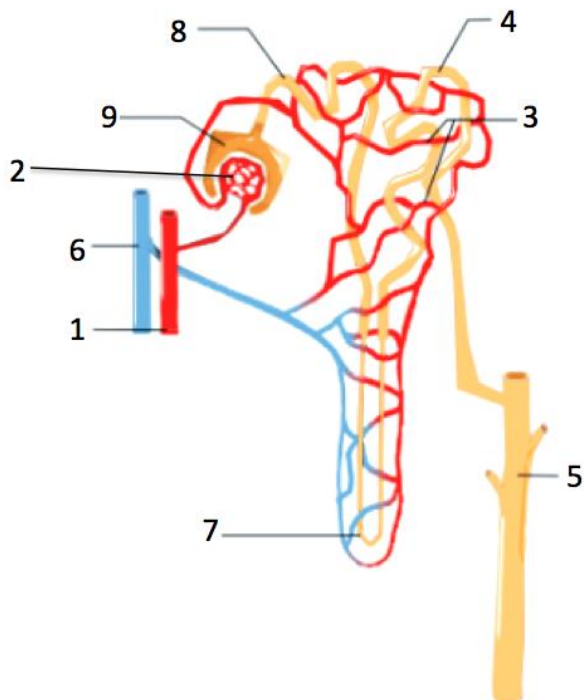
### **Bio. Questions 6: Alimentation et système rénal**

**(8 points)**

Dans une encyclopédie, on trouve la définition suivante : **L'insuffisance rénale chronique** est une maladie grave qui entraîne une détérioration graduelle et irréversible de la capacité des reins à filtrer le sang.

**6.1** Donner deux raisons différentes qui expliquent l'utilité pour un organisme de filtrer le sang en continu.

**6.2** Compléter la légende du schéma ci-dessous (document 8) et donner un titre au document.



**Titre :**.....

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....

6. ....

7. ....

8. ....

9. ....

**Document 8**

**6.3** Un régime pauvre en sel et en protéines peut aider à ralentir cette maladie.

**6.3.1** Expliquer le lien entre le métabolisme des protéines et le rôle du rein et en déduire la raison pour laquelle lors de cette maladie on va conseiller au patient de diminuer sa consommation en protéines.

**6.3.2** Expliquer le rôle du sodium dans le fonctionnement du rein et en déduire la raison pour laquelle lors de cette maladie on va conseiller au patient un régime sans sel.

### Troisième partie : Chimie

La troisième partie (chimie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la biologie pour l'épreuve orale.

#### Chi. Question 1

(8 points)

On verse de l'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  sur 2 g d'un alliage d'or et de cuivre. Seul le cuivre réagit et on obtient du nitrate de Cu(II)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , du monoxyde d'azote  $\text{NO}$  et de l'eau.

1.1 Ecrire les demi-équations d'oxydation et de réduction correspondant à cette réaction entre Cu et  $\text{HNO}_3$

1.2 Ecrire l'équation équilibrée d'oxydo-réduction.

1.3 On obtient 0,387 g de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  par réaction totale du cuivre contenu dans les 2 g de l'alliage avec l'acide nitrique. Quel est le % en masse de l'or de cet alliage ?

1.4 On verse une solution de  $\text{KOH}$  0,1 mol/l dans une solution de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  et on observe la formation d'un précipité. Ecrire l'équation équilibrée de cette réaction.

1.5 Quel volume de  $\text{KOH}$  0,1 mol/l faut-il verser pour obtenir la totalité du précipité formé à partir de 0,387g de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ?

1.6 Calculer la solubilité molaire  $S$  du précipité si son  $K_s$  vaut  $4,5 \cdot 10^{-21}$ .

**Chi. Question 2**

**(8 points)**

**2.1** On dispose d'une pile galvanique composée d'une électrode de Ni plongeant dans une solution de  $\text{NiSO}_4$  et d'une électrode de Cu plongeant dans une solution de  $\text{CuSO}_4$ . On relie ces 2 électrodes par un fil conducteur.

a) Ecrire les réactions à l'anode et la cathode en précisant s'il y a oxydation ou réduction. Justifier la réponse.

b) Dans quel sens les électrons circulent-ils dans le fil conducteur ?

c) Quelle est la différence de potentiel  $\Delta E^\circ$  (fém) entre les 2 électrodes ?

**2.2.** a) On effectue l'électrolyse d'une solution de  $\text{NiSO}_4$  en plaçant dans le récipient 2 électrodes en nickel. Quelles sont les réactions à la cathode et à l'anode ?

b) Comment varient la concentration en  $\text{Ni}^{2+}$  dans la solution et la masse de Ni de la cathode ?

**2.3** a) On réalise maintenant l'électrolyse de la solution de  $\text{NiSO}_4$  avec une cathode en Ni et une anode en Cu. Ecrire les réactions se déroulant à la cathode et à l'anode.

b) Comment varie la masse de Ni de la cathode? Que devient le cuivre de l'anode ?

c) Quelle doit être la valeur minimale de la différence de potentiel entre les 2 électrodes pour que l'électrolyse ait lieu?

**Chi. Question 3****(9 points)**

- 3.1 L'enthalpie  $\Delta H_{r(1)}^\circ$  de la réaction du soufre élémentaire et de l'oxygène pour former du dioxyde de soufre vaut -297 kJ/mol. Ecrire l'équation équilibrée de cette réaction (1).
- 3.2 L'enthalpie  $\Delta H_{r(2)}^\circ$  de la réaction de combustion du sulfure d'hydrogène  $H_2S$  pour former du soufre élémentaire et de l'eau vaut -266 kJ/mol. Ecrire l'équation équilibrée de cette réaction (2).
- 3.3 Ecrire l'équation équilibrée de la réaction (3) entre le sulfure d'hydrogène  $H_2S$  et le dioxyde de soufre pour former du soufre élémentaire et de l'eau.
- 3.4 Montrez que l'équation de la réaction (3) est obtenue en combinant les réactions (1) et (2).
- 3.5 En déduire la valeur de l'enthalpie  $\Delta H_{r(3)}^\circ$  de la réaction (3).
- 3.6 En faisant réagir du dioxyde de soufre avec de l'eau on obtient de l'acide sulfureux. Ecrire l'équation équilibrée de la réaction.
- 3.7 Quel est le pH et la concentration en  $H_3O^+$  d'une solution  $2 \cdot 10^{-3}$  mol/l d'acide sulfureux ?
- 3.8 On désire neutraliser la solution du point 3.7 à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium. Ecrire l'équation équilibrée de neutralisation.
- 3.9 Quel volume de NaOH  $10^{-2}$  mol/l faut-il verser pour neutraliser 30 ml de la solution du point 3.7 ?



**Chi. Question 4**

**(10 points)**

**QCM : cocher la réponse correcte parmi les 4 proposées :**

**4.1** L'enthalpie de dissolution de  $\text{NH}_{3(g)}$  dans l'eau vaut  $\Delta H_{\text{dissol}} = -46 \text{ kJ/mol}$ . Si, à  $25^\circ\text{C}$ , on peut dissoudre 480 g de  $\text{NH}_3$  par litre d'eau, quelle quantité de  $\text{NH}_3$  pourra-t-on dissoudre à  $40^\circ\text{C}$  ?

- ☐ 650 g
- ☐ 560 g
- ☐ 316 g
- ☐ 480 g

**4.2** Lorsqu'on plonge

- ☐ un fil d'Ag dans une solution d' $\text{AgNO}_3$ , il y aura formation d'un dépôt d'Ag
- ☐ un fil d'Ag dans une solution de  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ , il y aura formation d'un dépôt de Cd
- ☐ un fil de Cd dans une solution d' $\text{AgNO}_3$ , il y aura formation d'un dépôt d'Ag
- ☐ un fil de Cd dans une solution de  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ , il y aura formation d'un dépôt de Cd

**4.3** Si  $K_s$  pour  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  vaut  $2,6 \cdot 10^{-12}$ , quelle est la masse maximum de chromate d'argent dissoute ?

- ☐ 3,2 mg dans 100 ml d'eau
- ☐ 7,2 mg dans 250 ml d'eau
- ☐ 8,6 mg dans 200 ml d'eau
- ☐ 16,3 mg dans 500 ml d'eau

**4.4** A  $25^\circ\text{C}$ , 4 béchers contiennent des solutions de  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  et  $\text{HCl}$  de mêmes concentrations  $10^{-2} \text{ mol/litre}$ . Quel pH est-il juste ?

- ☐  $\text{pH}_{\text{NaOH}} = 10,5$
- ☐  $\text{pH}_{\text{NaCl}} = 7,5$
- ☐  $\text{pH}_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 5,6$
- ☐  $\text{pH}_{\text{HCl}} = 1,7$

**4.5** Soit l'équilibre :  $\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$  avec  $\Delta H > 0$   
Pour augmenter la concentration en produits formés il faut :

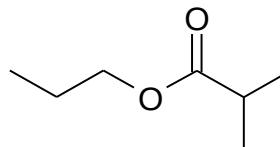
- ☐ enlever du  $\text{CH}_4$
- ☐ diminuer la pression
- ☐ refroidir
- ☐ ajouter  $\text{H}_2$

4.6 Dans quel composé le carbone fonctionnel possède-t-il un Nombre d'Oxydation égal à zéro ?

- ☐ méthanol
- ☐ 2-propanone
- ☐ méthanal
- ☐ éthanol

4.7 Quel est le nom correct pour la molécule suivante :

- ☐ isobutanoate de propyle
- ☐ butanoate d'isopropyle
- ☐ propanoate d'isobutyle
- ☐ propanoate d'isopropyle



4.8 L'acide aminé [Asp] ou acide aspartique sera chargé une fois positivement

- ☐ à pH très basique
- ☐ à pH physiologique
- ☐ à pH très acide
- ☐ jamais

4.9 Pour obtenir la molécule de pentanal, il faut effectuer

- ☐ une réaction d'oxydation ménagée du pentan-2-ol
- ☐ une addition d'eau sur du 1-pentène
- ☐ une hydrolyse du pentanoate de méthyle
- ☐ une réaction d'oxydation ménagée du pentan-1-ol

4.10 Lequel de ces quatre composés possède une isomérisation cis-trans ?

- ☐  $\text{ClCH}=\text{CF}_2$
- ☐  $\text{BrCH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$
- ☐  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$
- ☐  $\text{ClCH}=\text{CHBr}$

**Chi. Question 5**

**(8 points)**

On considère les 3 molécules acides A, B et C suivantes :

| A             | B      | C                     |
|---------------|--------|-----------------------|
| cyclopentanol | phénol | 2-chlorocyclopentanol |

5.1 Dessiner la formule développée de Lewis de chacune d'elles, y compris les paires libres.

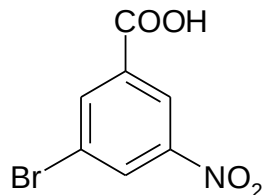
5.2 Expliquer en quoi ces trois molécules sont acides et écrire l'équation de la réaction du phénol avec l'eau pour illustrer cette affirmation.

5.3 Après avoir classé les molécules A, B et C de la moins acide à la plus acide, justifier ce classement à l'aide des effets structuraux électroniques se manifestant dans chacune d'elles.

**Chi. Question 6**

**(7 points)**

L'acide benzoïque est utilisé comme substrat de départ de nombreuses synthèses organiques, notamment pour obtenir le composé représenté ci-contre :



6.1 Donner le nom de ce composé.

6.2 On désire synthétiser ce composé en deux étapes à partir d'acide benzoïque, par deux substitutions électrophiles successives. Dans quel ordre doit-on effectuer ces deux étapes pour n'obtenir que la molécule ci-dessus ? Justifier la réponse de manière détaillée.

6.3 A l'aide de l'écriture de Lewis, présenter le mécanisme détaillé et complet de la première substitution sur l'acide benzoïque telle que proposée en 6.2.

**Chi. Question 7**

**(10 points)**

On fait réagir du pentan-2-ol avec de l'acide iodhydrique par substitution nucléophile.

- 7.1 Ecrire l'équation complète de cette réaction à l'aide des formules semi-développées.
- 7.2 Le pentan-2-ol possède un carbone asymétrique, donc une activité optique. Désigner par un astérisque ce carbone asymétrique et indiquer s'il est primaire, secondaire ou tertiaire.
- 7.3 Selon le déroulement du mécanisme, on obtiendra soit un composé final optiquement actif, soit un mélange racémique. Expliquer cette différence de manière détaillée.
- 7.4 Donner la formule semi-développée d'un alcool secondaire isomère du pentan-2-ol mais ne possédant pas de carbone asymétrique.
- 7.5 On peut obtenir le pentan-2-ol par addition électrophile sur un hydrocarbure. Trouver le substrat, le réactif et le catalyseur adéquats puis donner le mécanisme détaillé de cette réaction.