



Examen suisse de maturité, session d'été 2019

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) est destinée aux candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la chimie pour l'épreuve orale.

La troisième partie (chimie) est destinée aux candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la biologie pour l'épreuve orale.

Cocher la partie (2. Biologie ou 3. Chimie) de l'épreuve **écrite** que vous traitez :

☒ 1. Partie interdisciplinaire ☐ 2. Biologie ☐ 3. Chimie

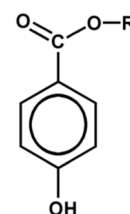
	Partie interdisciplinaire	Partie Biologie ou Chimie	Totaux
<i>Durée indicative</i>	1 heure	2 heures	3 heures
<i>Nb de points</i>	30 points	60 points	90 points
<i>Nb de points obtenus</i>			
<i>Correcteurs</i>			Note
<i>Date</i>	Le	Le	

Première partie : Interrelations

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

Les perturbateurs endocriniens : étude des parabènes et de leurs effets sur la reproduction.

Les parabènes sont une famille de composés utilisés entre autres dans les cosmétiques et les soins de la peau pour leurs propriétés antibactériennes. On les trouve aussi à l'état naturel dans certains aliments comme les fraises ou la gelée royale des abeilles. Depuis 2013, ils font également partie de la liste des nombreuses substances qui sont suspectées être des perturbateurs endocriniens. La structure moléculaire des parabènes est représentée ci-contre.



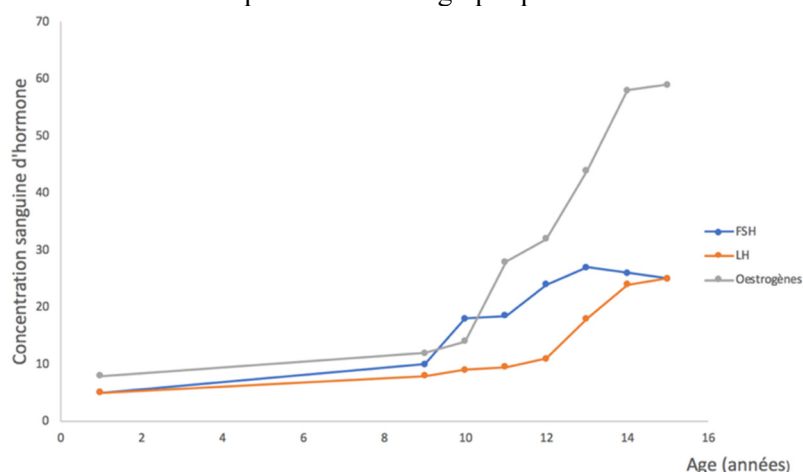
Nous nous proposons donc d'étudier cette famille et d'essayer de comprendre comment ces composés produits par l'industrie chimique, mais que l'on trouve également dans la nature, peuvent peut-être poser un problème de santé publique.

Int. Question 1: Étude de la communication hormonale

(9 points)

1.1 Schématiser les différentes étapes de la communication hormonale chez une femme depuis la libération de FSH jusqu'à l'effet biologique observé. (Spécifier quels sont les organes concernés à chaque étape)

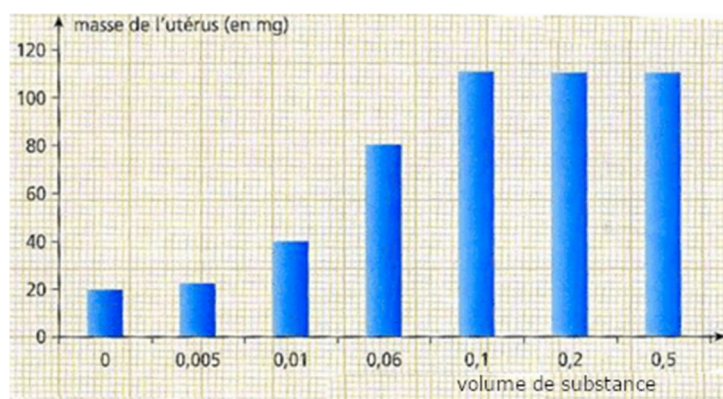
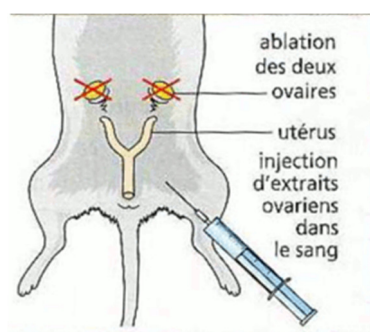
1.2 On mesure la concentration sanguine d'hormones sexuelles dès l'enfance chez un individu de sexe féminin. Les résultats obtenus sont reproduits dans le graphique ci-dessous.



1.2.1 Donner l'âge auquel vont commencer à apparaître les caractères sexuels secondaires chez cette jeune fille et expliquer comment ces caractères vont se signaler. (Justifier à l'aide du graphique)

1.2.2 A quel âge cette jeune fille pourrait-elle avoir ses premières ovulations ? (Justifier à l'aide du graphique)

1.3 On injecte par voie sanguine différentes quantités d'une substance extraite des ovaires à des souris castrées. Après 15 jours de traitements, on sacrifie les souris et on mesure la masse des utérus de celles-ci.

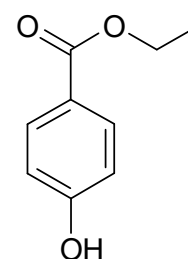


Déduire de cette expérience un rôle particulier des ovaires dans l'apparition de l'aptitude à procréer et donner le nom de l'hormone responsable de l'effet observé. (Argumenter votre réponse à l'aide des documents ci-dessus)

Int. Question 2: Etude d'une molécule de la famille des parabènes.

(9 points)

2.1 Entourer et nommer tous les groupes fonctionnels présents dans la molécule ci-contre, puis donner le nom IUPAC de ce composé.



2.2 A l'aide des formules topologiques des réactifs adéquats, écrire l'équation équilibrée de la réaction permettant d'obtenir cette molécule ainsi que de l'eau, puis nommer cette réaction.

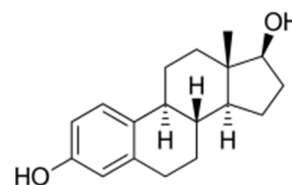
- 2.3** En solution aqueuse, les parabènes sont stables en milieu acide ou neutre, ce qui explique qu'ils pourront donc subsister dans les organismes vivants. Par contre, en milieu alcalin NaOH, la molécule de la question 2.1 se décompose facilement. A l'aide des formules topologiques, écrire l'équation équilibrée de cette réaction et en donner le nom.
- 2.4.1** Sur la molécule de la question 2.1, on effectue une mono-chloration par substitution électrophile sur le noyau aromatique. Ecrire la formule topologique obtenue, en justifiant le lieu de l'attaque du chlore à l'aide des effets électroniques.
- 2.4.2** Indiquer si la mono-chloration ci-dessus serait plus facile ou plus difficile que si on l'effectuait sur la molécule de phénol seule. Justifier la réponse.

Int. Question 3.

(6 points)

- 3.1** Les parabènes peuvent se comporter comme des acides faibles et existent donc également sous forme de sels (de sodium par exemple). Expliquer et justifier ce comportement, puis donner la formule topologique du sel de sodium obtenu à partir de la molécule du point 2.1.
- 3.2** La molécule représentée en 2.1 possède un pK_a de 8,4 alors que celui du phénol vaut 9,9. Expliquer et justifier cette différence d'acidité à l'aide des effets électroniques.

- 3.3 En comparant la structure de l'œstrogène ci-contre avec celle des parabènes évoqués dans la question 2, expliquer pourquoi un effet de ces derniers sur la communication hormonale paraît envisageable.

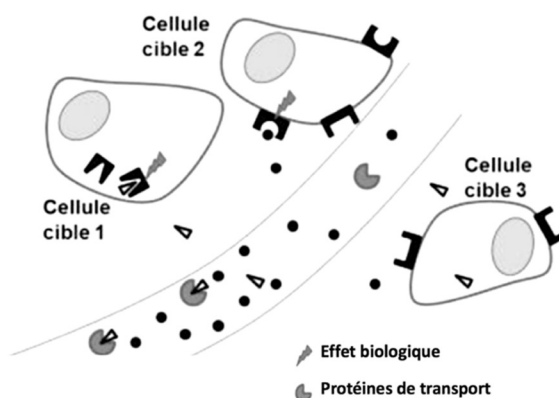


Int. Question 4. Les parabènes et leur effet sur la santé publique.

(6 points)

Des études ont montré que suivant le composé faisant partie de la famille des parabènes, on observe entre 70 et 80 % d'inhibition compétitive pour les œstrogènes.

4.1 Le schéma ci-dessous étudie les interactions entre des molécules circulantes et leurs récepteurs membranaires.



Une des cellules est insensible aux molécules circulantes. Indiquer de quelle cellule cible il s'agit et expliquer cette insensibilité ainsi que la conséquence qui en découle.

4.2 Un des effets du parabène qui a été observé sur des jeunes ratte est une perturbation de l'apparition des caractères sexuels secondaires. Pourrait-on penser que le mécanisme à l'origine de ces perturbations serait le même que celui décrit par la modélisation ci-dessus ? (Justifier votre réponse)

4.3 En vous aidant des réponses aussi bien en chimie qu'en biologie de cette partie de l'examen, suggérer un mécanisme qui irait dans le sens d'un danger pour la santé publique des perturbateurs endocriniens.

Deuxième partie : Biologie

La deuxième partie (biologie) doit être traitée 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.

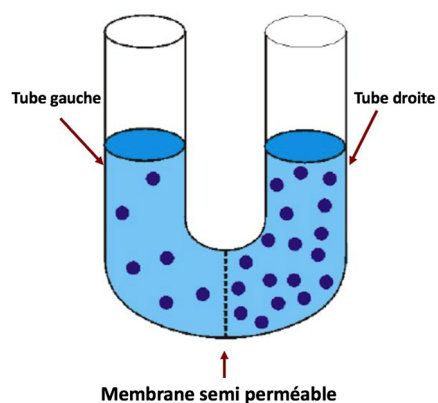
1.1 Lors de la respiration pulmonaire,

- ☐ l'élimination du gaz carbonique permet entre autres la régulation du pH sanguin.
- ☐ le sang de l'artère pulmonaire va s'enrichir en oxygène.
- ☐ le sang de la veine pulmonaire va s'enrichir en oxygène.
- ☐ l'oxygène va se fixer sur l'atome de fer situé dans le noyau hème de la molécule d'hémoglobine.

1.2 En laboratoire, des organismes photosynthétiques sont mis en culture dans une solution nutritive afin d'étudier les échanges gazeux. Lors de cette expérience, on observe dans le milieu de culture

- ☐ que le taux de gaz carbonique diminue en même temps que celui de l'oxygène quelles que soient les conditions expérimentales.
- ☐ que le jour, le taux de gaz carbonique diminue alors que celui de l'oxygène augmente.
- ☐ que lorsque le taux de gaz carbonique ne diminue pas, celui de l'oxygène diminue.
- ☐ que la nuit, le taux de gaz carbonique augmente.

1.3 Dans le schéma ci-dessous,



- ☐ le tube de gauche est hypotonique.
- ☐ à l'équilibre, le volume du solvant sera plus important dans le tube de droite que celui de gauche.
- ☐ à l'équilibre le nombre de molécules de soluté présentes dans les tubes seront identiques.
- ☐ seules les molécules de solvant peuvent traverser la membrane.

Etat initial de l'expérience

1.4 Les nœuds de Ranvier....

- ☐ sont les lieux de connexion entre les neurones.
- ☐ sont les zones non myélinisées des dendrites.
- ☐ permettent une transmission plus rapide de l'influx nerveux.
- ☐ permettent un contrôle de l'intensité du potentiel d'action.

1.5 Les enzymes....

- ___ sont des transporteurs de molécules.
- ___ n'ont pas toujours une structure protéique.
- ___ sont modifiées par la réaction de transformation du substrat en un produit.
- ___ permettent d'abaisser l'énergie d'activation des réactions biochimiques.

1.6 Le sang.....

- ___ est un tissu.
- ___ est constitué de 3 types de cellules, les hématies, les leucocytes et les adipocytes.
- ___ lors de sa coagulation laisse apparaître un liquide appelé le plasma.
- ___ additionné d'un anticoagulant permet par centrifugation d'obtenir le plasma.

1.7 La hanse de Henlé est un segment du tube rénal caractérisé par un transfert dans le liquide interstitiel.....

- ___ d'eau depuis la lumière de sa branche ascendante .
- ___ de NaCl depuis la lumière de sa branche ascendante.
- ___ d'eau et de NaCl depuis la lumière de sa branche descendante.
- ___ De K^+ depuis la lumière de la branche descendante.

1.8 Le rôle de la vésicule biliaire est...

- ___ de stocker la bile qui va permettre la formation de micelles.
- ___ de produire la lipase qui permet la digestion des lipides.
- ___ d'emmagasiner toutes les sécrétions du foie.
- ___ d'aider l'organisme à vomir lors d'une indigestion.

1.9 L'homéostasie....

- ___ est l'ensemble des paramètres physico-chimiques du milieu intérieur.
- ___ est un phénomène qui grâce à des processus de régulation permet le maintien des paramètres physico-chimiques du milieu intérieur autour de valeurs acceptables pour un organisme.
- ___ requiert des capteurs qui vont permettre par l'intermédiaire du système nerveux et du système endocrinien de détecter et de corriger les anomalies du milieu intérieur.
- ___ permet de lutter contre l'autorégulation d'un organisme.

1.10 Lors d'une expérience, on a observé que les chats préfèrent chasser les souris grises plutôt que les souris blanches. La conséquence à long terme pour la population des souris pourrait être.....

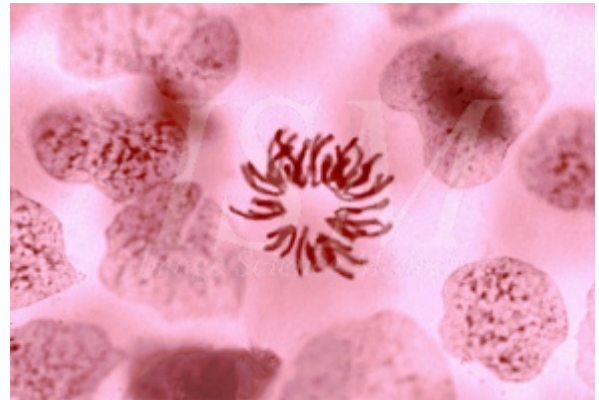
- ___ une augmentation de la fréquence de l'allèle blanc.
- ___ une augmentation du nombre de mutations de l'allèle gris.
- ___ un mimétisme des souris grises.
- ___ une sélection naturelle en faveur des souris blanches.

Bio. Question 2: Physiologie cellulaire

(10 pts)



Document 1



Document 2

2.1 Proposer un titre pour le document 1 ci-dessus:.....

2.2 Pour le document 2, donner le stade de division cellulaire à laquelle se trouve la cellule placée au centre de la photo. (Justifier votre réponse)

2.3 Comment appelle-t-on la figure formée par l'ensemble des chromosomes ainsi rangés.

2.4 Que peut-on dire de la structure représentée sur le document 1 au stade de la division cellulaire photographié sur le document 2.

2.5 Sur le document 2, on observe 16 chromosomes. Donner le nombre de chromatides :.....

Donner le nombre de molécules d'ADN :.....

2.6 Dessiner le stade suivant de la division cellulaire. (Dessin légendé et avec un titre)

Bio. Question 3: Génétique

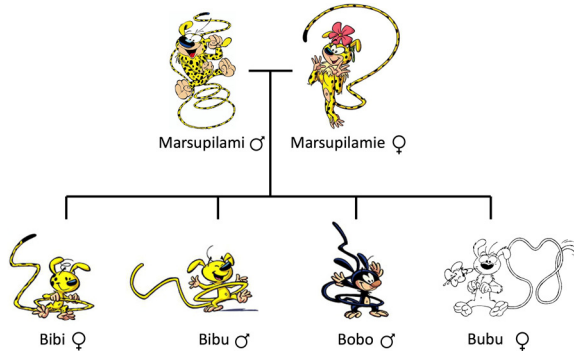
(10 pts)

Aujourd'hui nous nous proposons d'étudier un drôle d'animal, *Marsupilamus fantasii*. La description de cette espèce a été considérée comme valide par la très sérieuse Zoological Society of London. Il s'agit d'une espèce qui allaite ses petits mais qui est ovipare, d'où une énigme scientifique non encore résolue quant à l'utilité de son nombril.

3.1 A quelle classe la plus probable pourrait appartenir *Marsupilamus fantasii* ? (Argumenter votre réponse en donnant les caractéristiques de cette classe)

3.2 Donner le rôle normal du nombril et en déduire la raison pour laquelle il s'agit d'une énigme scientifique concernant cette espèce.

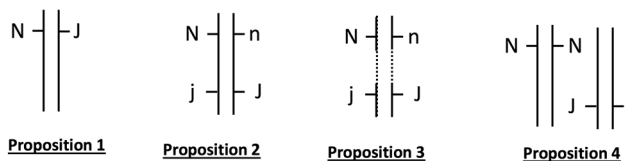
3.3 Une autre question d'importance, est la couleur de son pelage.



On sait qu'il existe deux allèles pour le gène codant la couleur du pelage chez les marsupilamis présents sur le chromosome n°11, l'allèle J codant pour les pigments donnant un pelage jaune et l'allèle N codant les pigments donnant un pelage noir. Cette année, la famille marsupilami s'est agrandie avec une petite fille, Bubu dont la particularité est qu'elle ne fabrique aucun pigment. Par conséquent elle a le poil blanc.

3.3.1 Donner les relations entre les allèles N et J. (Justifier votre réponse à l'aide d'un échiquier de croisement)

3.3.2 En vue de la préservation de l'espèce, un élevage de *Marsupilamus fantasii* a été développé en Palombie. Des scientifiques ont observé dans la descendance du couple de phénotype tacheté qui a permis de lancer cet élevage, une proportion de 2% d'individus incapables de fabriquer les pigments jaunes et noirs. Pour interpréter cette observation, 4 propositions de génotype parental sont formulées :



Légende:

N: gène codant pour le pigment noir
n: gène codant pour le pigment noir déficient
J: gène codant pour la couleur jaune
j: gène codant pour la couleur jaune déficient

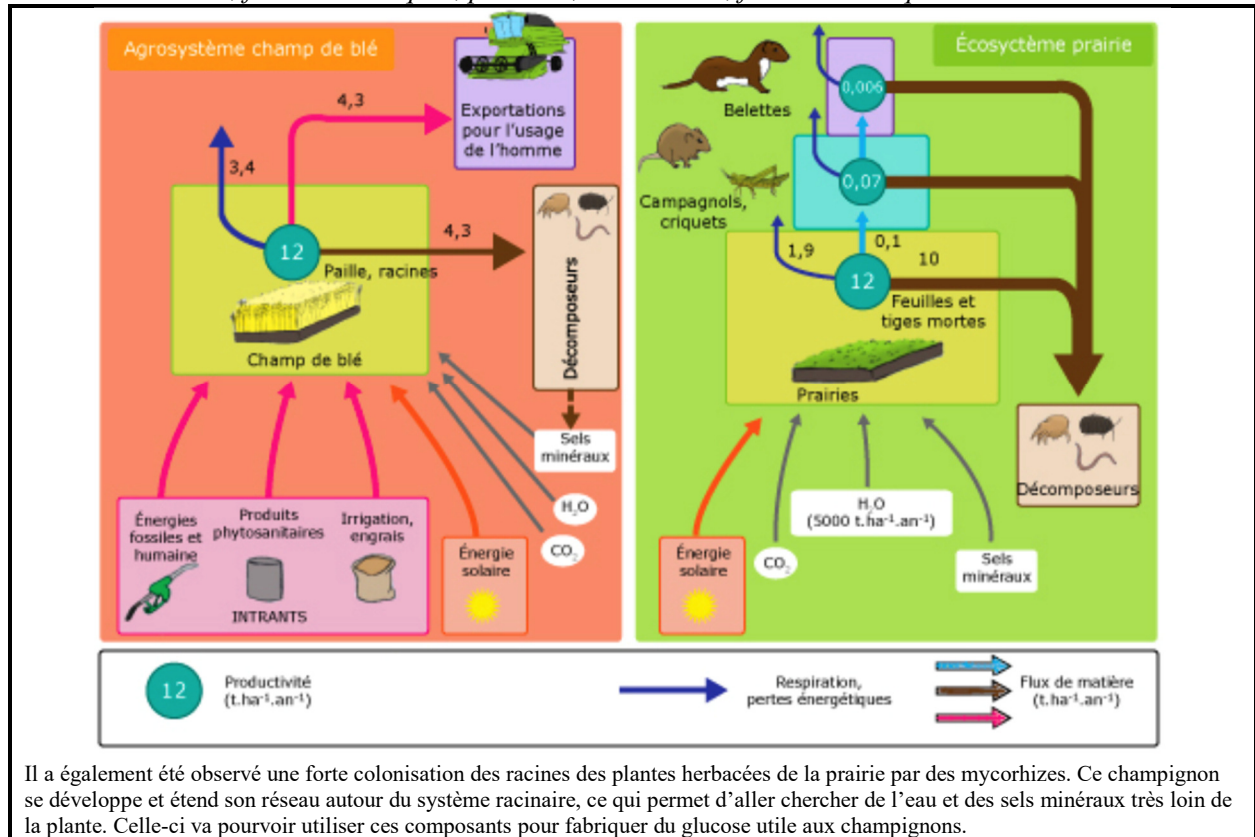
— Gènes rapprochés
..... Gènes éloignés

Laquelle de ces propositions vous paraît la plus vraisemblable ? (Justifier votre réponse)

Bio. Question 4: Comparaison de la pyramide de productivité entre deux écosystèmes. (10 pts)

Le document ci-dessous se propose de comparer un écosystème prairie avec un agrosystème champ de blé. Utiliser ce document et tout le vocabulaire suivant pour répondre aux questions 4.1 à 4.6 :

producteurs, symbiose, consommateurs, biocénose, secondaire, biotope, pyramide alimentaire, commensalisme, facteurs biotiques, primaire, biodiversité, facteur abiotique.



4.1 En utilisant les renseignements du document ci-dessus, établir une chaîne alimentaire spécifique pour chacun des écosystèmes et en tirer une conclusion.

4.2 Comparer les composants qui entrent dans chacun des écosystèmes.

4.3 Comparer la productivité primaire et les flux de matières entre les deux écosystèmes.

4.4 A partir des réponses aux questions précédentes, tirer une conclusion concernant ces deux systèmes.

4.5 Expliquer le rôle des mycorhizes et comparer avec l'agrosystème.

4.6 Un seul mot de la liste n'a pas pu être utilisé. Donner sa définition.

Bio. Question 5: Phylogénie**(10 pts)**

Les Anolis sont des lézards diurnes, principalement arboricoles, qui consomment majoritairement des insectes et qui peuplent les différentes îles des Caraïbes. De nombreuses espèces sont écomorphes, ce qui signifie que celles-ci occupent une niche écologique analogue mais sur des îles différentes. Elles ont une morphologie ainsi qu'un comportement semblable, sans être forcément proches d'un point de vue phylogénétique. Donc, ces lézards sosies n'appartiennent peut-être pas à la même espèce. Pour les chercheurs dans le domaine de l'évolution, une question intéressante se pose : Les écomorphes ont-ils évolué au même endroit, sur leur lieu d'origine avant de coloniser les différentes îles ou bien ont-ils évolué en différents écomorphes par convergence, une fois parvenus sur une nouvelle île ? En l'absence de fossiles, l'analyse de l'ADN des espèces d'Anolis permet d'apporter une réponse à cette question.

5.1 Expliquer pourquoi il est possible d'établir une phylogénie en comparant des séquences d'ADN homologues de différentes espèces.

5.2 Expliquer pourquoi il est également possible de construire un arbre phylogénétique en comparant les protéines homologues de différentes espèces.

5.3 Expliquer ce qu'on entend par "évolution convergente".

5.4 Le tableau ci-contre présente les séquences homologues de l'ADN de 5 espèces d'Anolis. Les espèces A et B sont écomorphes, ainsi que les espèces C et D. Les espèces A et C vivent sur l'île d'Haïti mais dans des niches différentes, A sur les troncs des arbres, C dans la canopée. Les espèces B et D vivent dans l'île de Puerto Rico, enfin, l'espèce E vit sur les troncs des arbres de la ville de Miami en Floride.

Espèce A :	... TCATAGTG.....ACATGGAT.....ACTTCTCC.....
Espèce B :	... TCATCGGG.....ACATGAAT.....ACATCTTC.....
Espèce C :	... TCATAGTG.....ACATGGAT.....ACTTCACC.....
Espèce D :	... TCATCGGG.....ATATGAAT.....ACATCTTC.....
Espèce E :	... TCATCGTG.....ACATGAAT.....ACATCTCC.....

(Seules sont indiquées les régions présentant des différences au niveau des nucléotides)

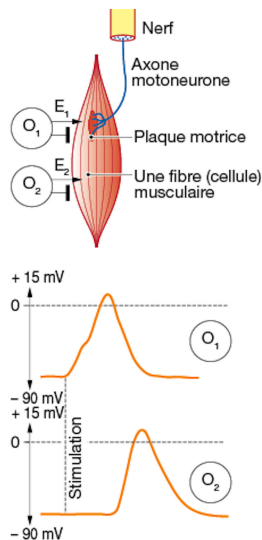
5.4.1 En utilisant les données du tableau, répondre à la question posée dans le texte d'introduction et justifier vos propos.

5.4.2 Proposer une hypothèse de scénario migratoire en accord avec les données de la question 5.4.

Bio. Question 6 : Système nerveux

(10 pts)

On peut étudier la réponse musculaire à l'aide d'un électromyogramme. L'expérience décrite ci-dessous va nous permettre de comprendre cette méthode.



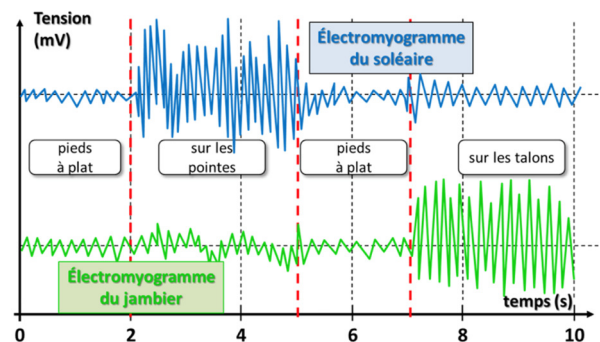
On isole un muscle et son nerf moteur. On place cette préparation dans un liquide physiologique. Dans ce muscle plusieurs fibres musculaires sont repérées ainsi que la plaque motrice de celles-ci. Une microélectrode E_1 est insérée dans la fibre musculaire au niveau de la plaque motrice et une électrode de référence dans le liquide physiologique. Les deux électrodes sont reliées à un oscilloscope O_1 . Le même dispositif a été réalisé avec une seconde microélectrode E_2 insérée dans la fibre musculaire, mais en dehors de la plaque motrice à 2,5 mm de celle-ci et reliée à un oscilloscope O_2 . Le document indique les potentiels membranaires enregistrés suite à une seule stimulation électrique du nerf moteur.

6.1 Interpréter O_1 et O_2 de manière à montrer quel est l'effet de la stimulation sur la membrane musculaire.

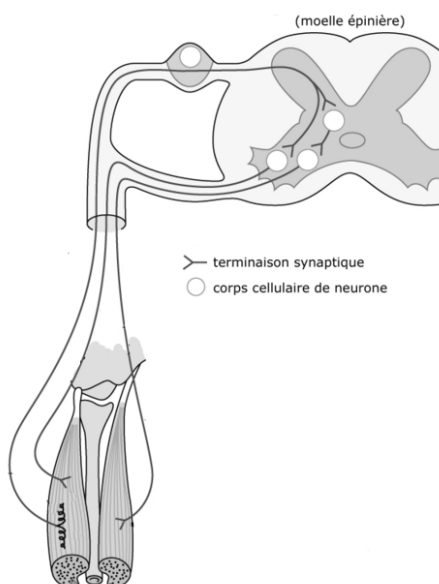
6.2 Indiquer ce qui provoque cette dépolarisation membranaire sur la cellule musculaire.

6.3 On étudie l'activité de 2 muscles de la jambe, le soléaire et le jambier chez un être humain à travers des électromyogrammes. Le résultat obtenu est reproduit dans le graphique ci-contre.

6.3.1 Proposer une raison pour laquelle on a effectué l'ensemble de ces mesures. (But de l'expérience)



6.3.2 Utiliser le schéma ci-contre pour expliquer ce qui se passe lorsque l'individu se met sur la pointe des pieds. (Légender le schéma en conséquence)



6.3.3 Expliquer la présence d'une faible activité dans les 2 muscles lorsque les pieds sont à plat.

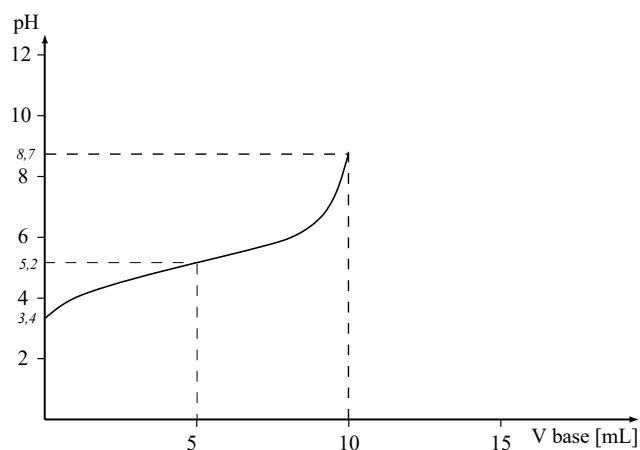
Troisième partie : Chimie

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

(6 points)

Le graphique ci-dessous représente la courbe de titrage, jusqu'au point équivalent, de la neutralisation de 20 mL d'un acide faible par une base forte dont la concentration est de 0,05 mol/L.



- 1.1 Utiliser judicieusement les données de l'énoncé et celles figurant dans ce graphique pour calculer la concentration initiale de l'acide faible.
- 1.2 Choisir une des 3 valeurs de pH notées en italique sur le graphique pour déterminer ou calculer la valeur du pK_a de cet acide faible. Expliquer la démarche.
- 1.3 Utiliser une autre des 3 valeurs de pH notées sur le graphique pour vérifier la valeur du pK_a obtenue au point 1.2. Expliquer cette démarche.
- 1.4 Calculer le pH obtenu après l'ajout d'un volume total de base de 15 mL.

Chi. Question 2**(6 points)**

En portant à haute température un mélange de dioxyde de carbone et de méthane, ces gaz réagissent entre eux et produisent du monoxyde de carbone et du dihydrogène. Ces produits sont également des gaz.

2.1 Poser et équilibrer l'équation de cette réaction.

2.2 Calculer l'enthalpie de cette réaction à partir des enthalpies de formation.

La haute température nécessaire pour effectuer cette réaction peut être obtenue en concentrant des rayons solaires sur le milieu réactionnel.

2.3 Sur la base des informations ci-dessus et du résultat du calcul au point 2.2, expliquer pourquoi la production de monoxyde de carbone et de dihydrogène permet de stocker de l'énergie solaire.

Chi. Question 3**(6 points)**

A haute température, l'iodure d'hydrogène se décompose selon : $2 \text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$

A 500 °C, dans un volume réactionnel de 1 L, les concentrations de chacune des substances à l'équilibre sont les suivantes :

$$[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,42 \text{ mol/L} \quad \text{et} \quad [\text{HI}] = 3,52 \text{ mol/L}$$

3.1 Calculer la valeur de la constante d'équilibre K_c de cette réaction à 500°C.

Lorsque la réaction est à l'équilibre, on introduit 1 mole de plus de HI dans le mélange réactionnel. Selon le principe de Le Chatelier, le système va alors réagir.

3.2 Énoncer ce principe, puis l'appliquer à cette réaction, en expliquant, sans calcul, comment évoluent les concentrations de chacune des 3 substances après l'ajout de cette mole de HI.

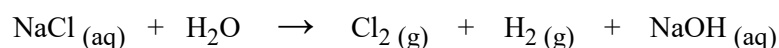
- 3.3 A l'aide d'un tableau d'équilibre, poser le calcul, mais sans le résoudre, permettant de déterminer les nouvelles concentrations de chaque substance lorsque l'équilibre sera rétabli.

Chi. Question 4

(8 points)

Le chlore et ses dérivés sont encore fréquemment utilisés comme agents de blanchiment, malgré les risques de pollution liés aux produits chlorés.

Le dichlore Cl_2 est obtenu par **électrolyse** d'une solution aqueuse de chlorure de sodium selon la réaction (équation non-équilibrée) :



- 4.1 Expliquer en maximum 20 mots ce qu'est une électrolyse.
- 4.2 Equilibrer l'équation bilan de cette réaction et mettre en évidence les changements d'états d'oxydation.
- $$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + \text{NaOH}$$
- 4.3 Poser et nommer l'équation de la réaction se produisant à l'anode.
- 4.4 Sur la base des potentiels des couples ox/red, expliquer pourquoi la réaction du point 4.2 n'est pas spontanée.
- 4.5 Calculer le volume de dichlore gazeux que l'on peut obtenir, aux conditions normales de pression et de température, à partir de la réaction de 3 kg de NaCl.

Chi. Question 5

(13 points)

QCM : Chaque item comporte **une** ou **deux** réponse(s) correcte(s) parmi les 4 proposées.

Cocher la ou les deux réponse(s) correcte(s) parmi les 4 proposées.

5.1 Les membres de ce couple possèdent la même structure électronique :

- ☐ deux atomes isotopes d'un élément
- ☐ un cation et un atome (électriquement neutre) d'un même élément
- ☐ deux atomes d'une même période
- ☐ un gaz rare et l'anion de l'halogène qui le précède sur le tableau périodique

5.2 Au cours du fonctionnement d'une pile Daniell : $\text{Zn}_{(s)} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu}_{(s)}$

- ☐ les électrons passent d'un compartiment à l'autre par un pont salin
- ☐ la concentration des ions Cu^{2+} diminue
- ☐ le Cu métallique est le réducteur
- ☐ le compartiment anodique est celui symbolisé par $\text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu}_{(s)}$

5.3 A une solution saturée de sulfate de baryum, BaSO_4 , on ajoute une solution de Na_2SO_4 . Un précipité se forme alors, et ...

- ☐ le produit de solubilité du BaSO_4 diminue
- ☐ la solubilité du BaSO_4 diminue
- ☐ la concentration des ions Ba^{2+} en solution diminue
- ☐ la concentration des ions SO_4^{2-} en solution diminue

5.4 Le monoxyde d'azote NO est :

- ☐ un gaz inerte
- ☐ un composé radicalaire
- ☐ moins stable thermodynamiquement que NO_2
- ☐ un gaz oxydant

5.5 Ce corps pur ne peut pas former de liaisons hydrogènes entre plusieurs de ses molécules :

- ☐ NH_3
- ☐ HF
- ☐ SiH_4
- ☐ H_2CO

5.6 Les membres de ce couple possèdent la même formule brute :

- ☐ la leucine et l'isoleucine (2 acides aminés)
- ☐ le but-3-ène-2-ol et le but-3-ène-2-al
- ☐ le but-3-ène-2-ol et le pent-3-ène-2-ol
- ☐ le pent-3-ène-1,2-diol et l'acide pentanoïque

5.7 Cette molécule possède deux carbones hybridés sp^2 :

- ☐ le but-2-ène
- ☐ l'acide butanoïque
- ☐ l'acide but-3-ène-oïque
- ☐ le cyclopentène

5.8 Que peut-on affirmer pour le stéarate de sodium ?

- ☐ Il comporte 16 atomes de carbone
- ☐ Il peut être obtenu par saponification d'un triglycéride
- ☐ C'est un composé très soluble dans l'eau
- ☐ Son pouvoir détergent est inhibé en milieu acide

5.9 Pour synthétiser la butanone à partir du 2-iodobutane en deux étapes, on effectue :

- ☐ une addition puis une neutralisation
- ☐ une substitution puis une réduction
- ☐ une élimination puis une oxydation
- ☐ une substitution puis une oxydation

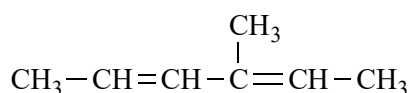
5.10 L'acide aspartique, un acide aminé, sera chargé une fois positivement :

- ☐ entre pH 6 et pH 7
- ☐ en milieu très acide
- ☐ en milieu très basique
- ☐ à pH physiologique

Chi. Question 6 : Isomérisation

(8 points)

6.1 Représenter en formule topologique tous les isomères cis/trans (ou Z/E) de la molécule suivante :



6.2 Représenter en formule topologique 3 isomères correspondant à la formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ et contenant un groupe fonctionnel alcool primaire ou secondaire. Donner le nom IUPAC de chaque isomère.

6.3 L'acide 2-hydroxypropanoïque possède une activité optique (chiralité) induite par la présence d'un carbone asymétrique.

a. Expliquer le sens de l'expression "carbone asymétrique".

b. L'acide 3-hydroxypropanoïque peut-il aussi posséder une activité optique ? La réponse est à justifier, en dessinant et en comparant la formule topologique de l'acide 2-hydroxypropanoïque avec celle de l'acide 3-hydroxypropanoïque.

Chi. Question 7

(6 points)

Le 2-méthylpropan-2-ol subit une substitution nucléophile au contact de HBr.

7.1 Ecrire l'équation de la réaction en utilisant les formules semi-développées.

7.2 Quelle est la particule nucléophile dans cette réaction ? Justifier brièvement la réponse.

Au cours de cette réaction, il se forme successivement deux cations.

7.3 Le premier cation résulte de la protonation du groupe fonctionnel alcool. Représenter ce cation.

7.4 Dans une deuxième étape, il y a élimination d'une molécule d'eau conduisant à la formation d'un carbocation. Représenter ce deuxième cation.

7.5 Dans ce carbocation, les quatre atomes de carbone sont dans un même plan. Expliquer pourquoi.

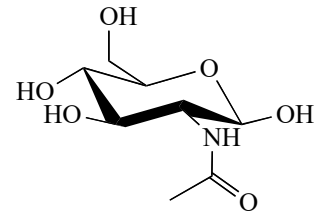
Le 2-méthylpropan-2-ol est produit industriellement par une réaction d'addition, que l'on nomme parfois hydratation.

7.6 Ecrire l'équation de cette réaction en utilisant les formules semi-développées.

Chi. Question 8

(7 points)

Monosaccharide à la base de la plupart des structures glucidiques sous forme combinée, la NAG ou *N-acétylglucosamine* est le composé organique le plus abondant dans les êtres vivants. Elle est notamment réputée avoir des effets bénéfiques sur la régénération du cartilage des articulations sujettes à l'arthrose.



8.1 a) Identifier et entourer sur la formule les parties constituant le nom de cette molécule, en les nommant.

b) Donner un autre nom au groupe fonctionnel qui, sur cette molécule, est combiné au glucose.

8.2 On considère le maltose et le saccharose, qui sont des disaccharides.

a) Peut-on dire que ces deux composés sont des isomères ? Justifier la réponse.

b) Le saccharose, contrairement au maltose, possède 2 cycles de taille différente. Donner une explication détaillée de l'origine de cette différence, en partant de l'idée que les sucres peuvent également exister sous une forme non-cyclique.

c) En considérant les formes non-cycliques des deux monosaccharides constituant le saccharose, indiquer lequel possède la propriété d'être réducteur, puis justifier la réponse de manière détaillée.