



Examen suisse de maturité, session d'été 2018

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.

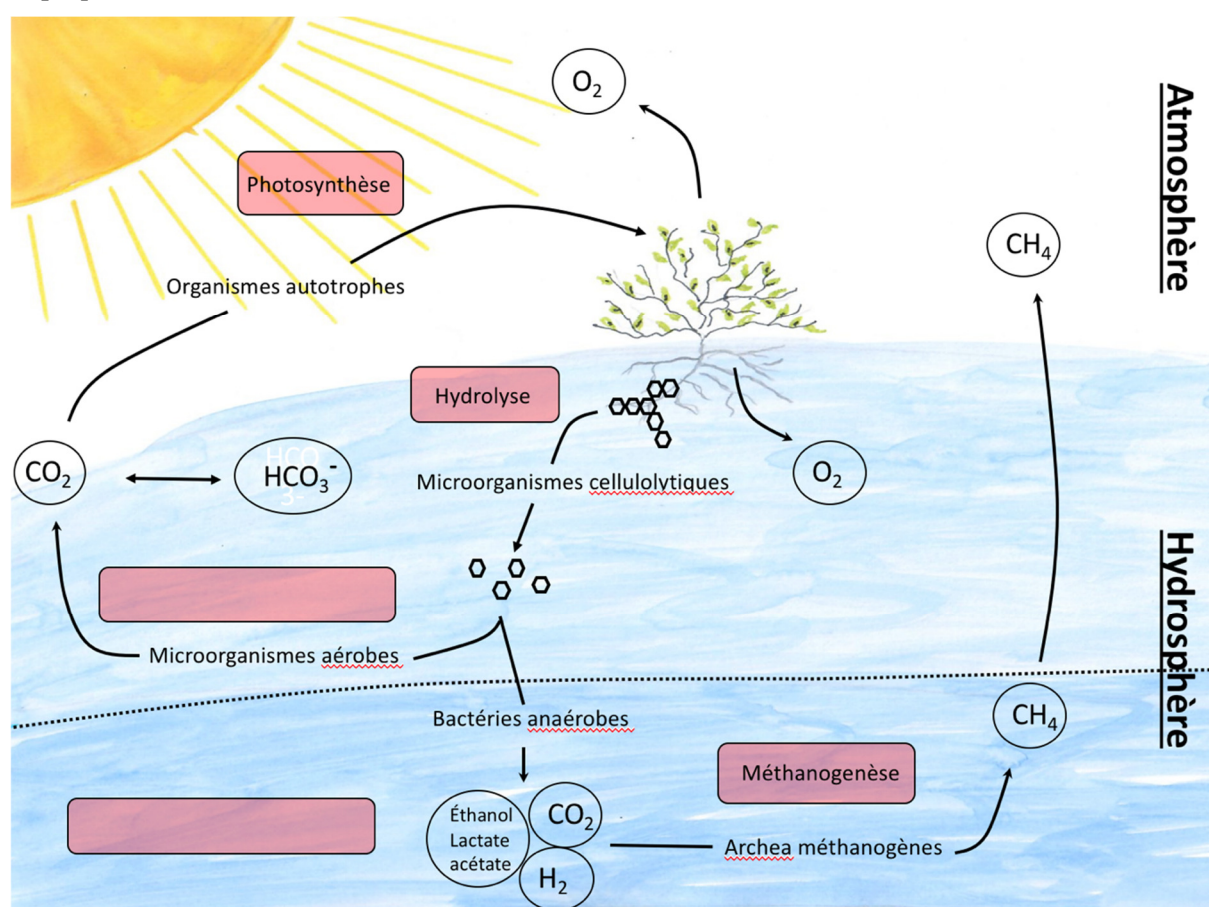
LES TOURBIERES ET LE CLIMAT

Une tourbière est un écosystème caractérisé par un sol en permanence saturé d'une eau stagnante qui favorise la décomposition. Il se forme un dépôt de matière organique mal décomposée, la tourbe. En fonctionnement naturel, les tourbières sont plutôt des puits de carbone, alors que la moindre perturbation en fait rapidement un bon contributeur au réchauffement climatique. On se propose de comprendre cette double facette des tourbières.

Int. Question 1 Microorganismes dans les tourbières

(9 points)

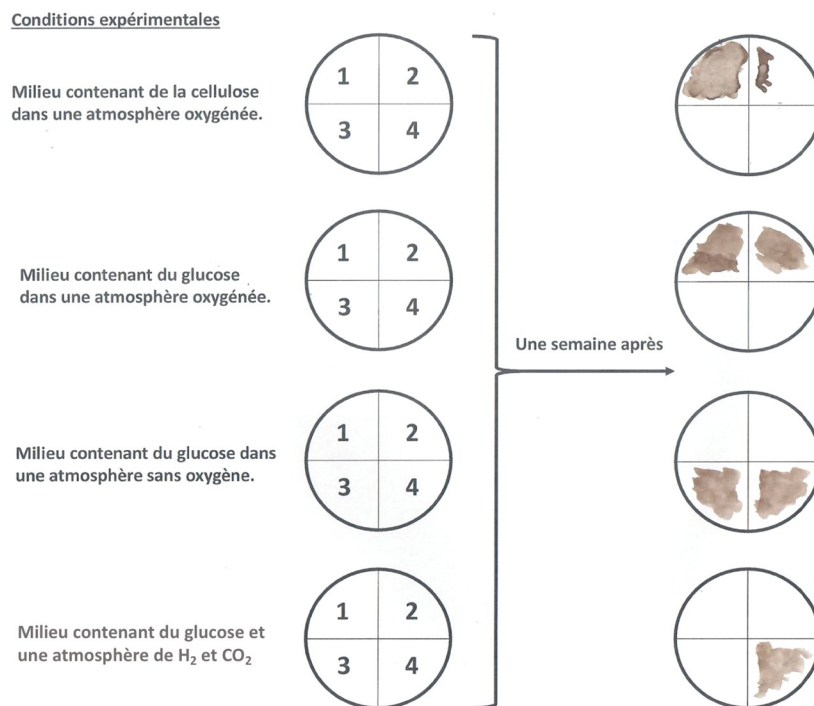
Afin d'étudier cet écosystème, des scientifiques font des prélèvements de microorganismes à différents endroits de la tourbière. Le schéma ci-dessous résume les relations entre ces microorganismes (seules les substances produites sont mentionnées dans le schéma). Les encadrés donnent le nom des phénomènes impliqués.



Etude de l'écosystème « tourbière ».

- 1.1 Dans le schéma ci-dessus, compléter les encadrés par les noms des 2 phénomènes manquants.
- 1.2 Donner deux caractéristiques des organismes procaryotes.

1.3 Les prélèvements de microorganismes effectués dans la tourbière permettent d'analyser les liens qui existent entre eux. Pour cela, on effectue l'expérience qui est résumée dans le schéma ci-dessous.



Etude des conditions de survie des microorganismes des tourbières.

Chacun des quatre microorganismes prélevés est mis en culture dans des boîtes de pétri. Les numéros 1,2,3 et 4 indiquent les endroits dans chaque boîte où ils ont été déposés. Après une semaine, on observe les résultats obtenus. Les taches brunes indiquent l'apparition de colonies de microorganismes qui survivent donc dans les conditions expérimentales dans lesquelles les boîtes de pétri ont été disposées.

En utilisant ces résultats, répondre aux questions ci-dessous.

1.3.1 Dans le tableau ci-dessous, faire correspondre à chaque secteur des boîtes de pétri 1,2,3 ou 4 à un des microorganismes présents sur le schéma représentant l'écosystème. (Argumenter vos réponses)

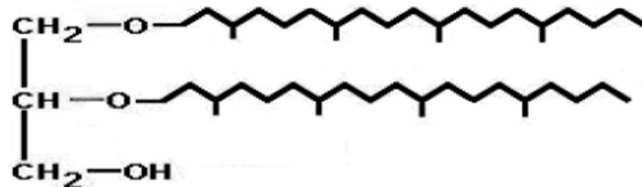
Secteurs	Nom de l'organisme (schéma 1)	Argumentation
1		
2		
3		
4		

1.3.2 Donner une explication argumentée expliquant la présence de microorganismes dans la zone 2 de la première expérience.

1.3.3 Donner la relation qui relie les microorganismes 3 et 4. (argumenter votre réponse)

1.4 Au niveau évolutif, les Archaea méthanogènes font partie des procaryotes. En 1977 George E. Fox propose de séparer au niveau phylogénétique les Archeae des bactéries en présentant différents arguments dont une différence dans la structure des molécules qui constituent les membranes plasmiques.

1.4.1 Entourer les 2 fonctions organiques présentes dans cette structure en donnant leur nom.



Structure de la molécule constituant les membranes lipidiques des Archaea.

1.4.2 Donner la différence qui existe au niveau de la fonction organique entre cette structure et celle présente dans les membranes plasmiques des autres cellules procaryotes.

Int. Question 2 Gaz carbonique dans les tourbières

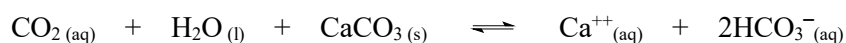
(9 points)

Dans les tourbières, une partie importante du gaz carbonique présent dans l'air est dissoute dans l'hydrosphère, où ce gaz se retrouve sous forme aqueuse mais aussi sous une autre forme par réaction d'addition avec l'eau.

2.1 Donner l'équation équilibrée de cette réaction, en indiquant si elle est réversible ou non. Puis donner le nom du composé obtenu ainsi que ses propriétés en milieu aqueux.

2.2 Calculer la concentration de ce composé dans une solution aqueuse si le pH vaut 5.

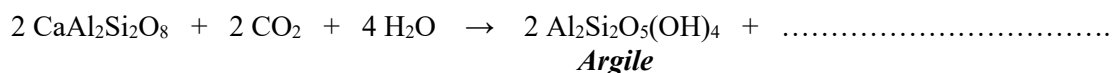
Le gaz carbonique piégé dans l'hydrosphère en milieu calcaire est régi par l'équilibre suivant :



- 2.3** Sachant que la réaction du CO_2 avec l'eau (donnée en 2.1) est exothermique, indiquer quelle sera l'influence d'une augmentation de la température sur la concentration des ions calcium dans l'équation ci-dessus. Justifier la réponse de façon détaillée.

Une autre manière de piéger le CO_2 en milieu géologique est de le faire réagir en milieu humide avec des roches à base de silicates calciques comme la wollastonite ou le plagioclase.

- 2.4** Compléter ces deux équations ci-dessous en équilibrant.



Int. Question 3 Méthane dans les tourbières

(6 points)

Les bactéries méthanogènes hydrogénotrophes fabriquent du méthane gazeux et de l'eau à partir de gaz carbonique, en consommant du dihydrogène gazeux.

- 3.1** Donner l'équation équilibrée de la réaction évoquée ci-dessus en indiquant les nombres d'oxydation des éléments concernés et en indiquant quel est le réducteur.

- 3.2** Calculer l'enthalpie de cette réaction en kJ/mol. Puis indiquer si elle endo- ou exothermique.

- 3.3** Les bactéries méthylotrophes peuvent aussi utiliser la méthylamine comme source de carbone pour produire du méthane, selon la réaction redox suivante, à équilibrer :



Int. Question 4 Conclusion de l'étude

(6 points)

4.1 Le méthane est un puissant gaz à effet de serre, qui contribue au réchauffement climatique : il a un impact sur l'effet de serre environ 25 fois plus puissant que le dioxyde de carbone. En utilisant le schéma ci-contre, expliquer l'effet de serre en lien avec le réchauffement climatique.



Effet de serre et réchauffement climatique

4.2 Expliquer le concept de "puits de carbone".

4.3 Tirer des réponses de tous les exercices effectués précédemment, les éléments qui démontrent l'ambiguïté des tourbières dans leur contribution au réchauffement climatique.

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 digestion, la trypsine.....

- ☐ est une peptidase qui agit au niveau de l'intestin.
- ☐ est l'enzyme qui provient de l'activation de la trypsinogène par l'acide chlorhydrique dans l'estomac.
- ☐ est une enzyme qui peut agir également sur les glucides.
- ☐ est une enzyme provenant de la salive, mais active uniquement dans l'estomac.

1.2 Chez l'homme....

- ☐ la quantité de testostérone augmente continuellement dans le sang à partir de la puberté jusqu'à l'âge adulte.
- ☐ la quantité de testostérone présente une concentration sanguine qui peut fluctuer à l'âge adulte.
- ☐ la testostérone permet le maintien des caractères sexuels secondaires.
- ☐ la testostérone bloque la spermatogenèse.

1.3 Le tissu osseux.....

- ☐ est en renouvellement continu.
- ☐ est constitué de cellules vivantes qui sécrètent une matière minérale dans laquelle elles finissent par être emmurées.
- ☐ est constitué de substances minérales à 33% et organiques à 67%.
- ☐ a pour seul rôle de permettre les mouvements avec l'aide des muscles et du système articulaire.

1.4 Les anticorps.....

- ☐ lors de la réaction immunitaire spécifique, sont produits par les lymphocytes B ou les plasmocytes.
- ☐ se lie avec le CMH et forment un complexe immun qui permet l'activation des cellules immunitaires.
- ☐ se lie à tout antigène rencontré.
- ☐ sont constitués de chaînes polypeptidiques codées chacune par un gène spécifique.

1.5 Chez l'homme, l'énergie sous forme d'ATP....

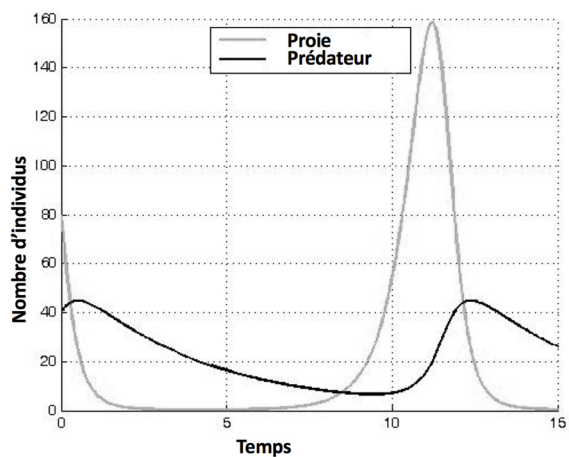
- ☐ peut-être régénérée grâce aux mécanismes de la fermentation lactique.
- ☐ ne pourrait pas être produite si le mécanisme de la photosynthèse n'existait pas.
- ☐ est produite directement grâce au mécanisme de la photosynthèse.
- ☐ est assimilée directement à travers la barrière intestinale.

1.6 L'homéostasie....

- ___ est un état d'équilibre du milieu intérieur qu'un organisme vivant cherche à atteindre par divers mécanismes.
- ___ est une caractéristique des animaux dont la température varie en fonction du milieu dans lequel ils vivent.
- ___ requiert un ensemble de processus fonctionnant à l'aide de boucles de régulation.
- ___ peut par exemple être réalisée chez une plante terrestre, par les divers mécanismes permettant de réguler l'absorption le transport et la déperdition de l'eau.

1.7 Le graphique ci-contre.....

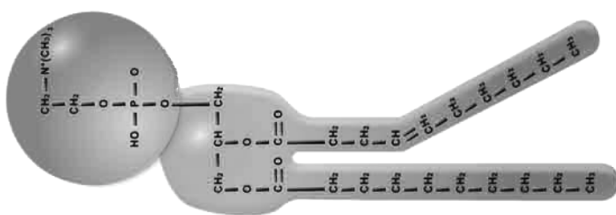
- ___ illustre les lois de Lotka-Volterra.
- ___ permet d'étudier les relations entre des proies et leurs prédateurs.
- ___ montre que lorsque le nombre de proies augmente, le nombre de prédateurs diminue.
- ___ compare la distribution d'une population de proies avec celle des prédateurs pour un territoire donné.



1.8 La biodiversité.....

- ___ ne fait référence qu'à la diversité des espèces.
- ___ se modifie au cours du temps uniquement sous l'influence de l'homme.
- ___ permet d'assurer la survie des êtres vivants en cas de fortes pressions écologiques.
- ___ est enrichie grâce au phénomène de spéciation.

1.9 Le schéma ci-dessous.....



- ___ représente un triglycéride avec des chaînes d'acides gras saturés et insaturés.
- ___ représente un des composants des membranes cellulaires de tous les êtres vivants.
- ___ présente un pôle hydrophobe et un pôle lipophile ce qui explique sa présence dans certaines membranes cellulaires.
- ___ Représente une molécule contenant entre autres des acides gras reliés à un alcool.

1.10 Les échanges gazeux dans la grande circulation.....

- ___ se font au niveau des alvéoles pulmonaires.
- ___ permettent l'élimination du gaz carbonique produit par la respiration cellulaire.
- ___ se font au niveau des veines car la circulation du sang y est plus lente.
- ___ se font au niveau du cœur grâce au transport de l'oxygène sous forme d'oxyhémoglobine.

Bio. Question 2: Génétique**(10 pts)**

On croise deux variétés d'hibiscus de race pure, différant par deux caractères. Les hybrides F_1 croisés entre eux fournissent en F_2 la descendance suivante: 82 plantes à corolle ouverte rouge, 28 plantes à corolle fermée rouge, 165 plantes à corolle ouverte rose, 53 plantes à corolle fermée rose, 81 plantes à corolle ouverte blanche et 26 plantes à corolle fermée blanche.

2.1 A l'aide des résultats obtenus en F_2 (croisement des hybrides), pour la couleur des fleurs, déterminer les proportions de chacun des phénotypes obtenus et en déduire si les allèles sont dominants, récessifs ou codominants. (Préciser les allèles et justifier à l'aide d'un échiquier de croisement)

2.2 A l'aide des résultats obtenus en F_2 (croisement des hybrides), pour la forme de la corolle, déterminer les proportions de chacun des phénotypes obtenus et en déduire si les allèles sont dominants, récessifs ou codominants. (Préciser les allèles et justifier à l'aide d'un échiquier de croisement)

2.3 Donner le génotype et le phénotype des hybrides F_1

2.4 Expliquer pourquoi ces résultats montrent que les caractères "couleur des fleurs" et "forme de la corolle" sont transmis de façon indépendantes.

Bio. Question 3: Système rénal

(10 pts)

3.1 Compléter la légende du schéma ci-contre et à l'aide de flèches, indiquer le sens de circulation du sang.

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....

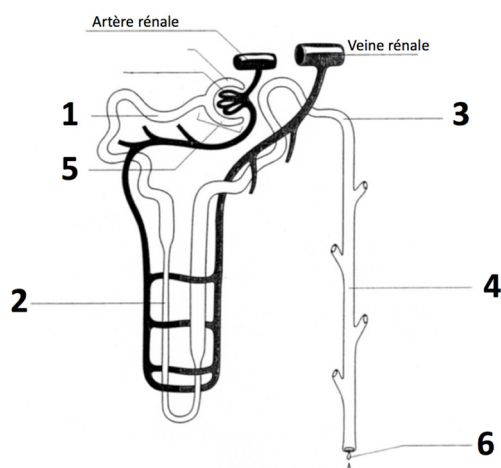
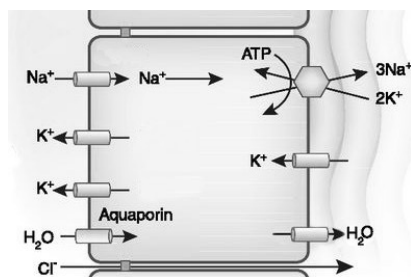


Schéma d'un néphron

3.2 Dans le rein, au niveau de la anse de Henlé, la réabsorption d'eau afin de concentrer l'urine est très importante. Le schéma ci-dessous représente une de ces cellules.



3.2.1 Entourer un transport actif présent sur le schéma et justifier votre réponse.

3.2.2 Expliquer le lien entre ce transport actif et la réabsorption de l'eau à cet endroit.

3.3 On analyse la composition (g/L) de différents composants dans le plasma et l'urine de trois sujets afin de déterminer leur état de santé. Les résultats obtenus sont reproduits dans le tableau ci-dessous.

Sujets	NaCl		Glucose		Protéines		Urée	
	Plasma	Urine	Plasma	Urine	Plasma	Urine	Plasma	Urine
A	7	10	1.9	2	70	0	0.3	20
B	7	10	1	0	70	0	0.3	20
C	7	10	1	0	60	1.5	0.3	20

Donner une interprétation argumentée des résultats de ce tableau.

Bio. Question 4: système nerveux

(10 pts)

Les leucodystrophies sont des maladies rares qui se déclarent principalement durant l'enfance. Elles détruisent progressivement le système nerveux central situé dans le cerveau et la moelle épinière et sont souvent fatales. Dans les cas de leucodystrophie métachromatique, à cause d'une anomalie génétique, les neurones déficients accumulent des molécules toxiques appelées sulfatides. Elles entraînent petit à petit la destruction de la gaine de myéline et la mort de la cellule. Progressivement, le corps entier se retrouve paralysé. Il n'existe pas encore de traitement efficace pour soigner ce type de leucodystrophie, mais une thérapie en cours de recherche semble prometteuse. Sa stratégie, injecter une enzyme dans le cerveau pour ralentir la dégradation des cellules.

4.1 Effectuer un dessin légendé d'un neurone myélinisé et donner le rôle de la myéline.

4.2 Donner la nature chimique d'une enzyme et expliquer son fonctionnement.

4.3 Proposer une hypothèse en accord avec le texte d'introduction et votre réponse à la question 4.2 concernant le rôle particulier de l'enzyme injectée aux malades dans la thérapie qui semble prometteuse.

4.4 Proposer une hypothèse vraisemblable expliquant quel pourrait-être le rôle de la version saine du gène de la leucodystrophie métachromatique.

Bio. Question 5: Activité cardiaque.

(10 pts)

5.1. Indiquer le nom de chacune des étapes de la révolution ou cycle cardiaque et mentionner brièvement ce qui se passe au cours de chacune d'elles.

5.2. Lors de l'auscultation du cœur à l'aide d'un stéthoscope, on perçoit deux bruits cardiaques successifs: un bruit sourd et prolongé et un bruit sec et court, qui se répètent à un rythme régulier. Expliquer à quoi correspondent ces deux bruits.

5.3 Normalement, les contractions du myocarde sont provoquées par des potentiels d'action émis par un groupe particulier de cellules du cœur.

5.3.1 Indiquer le nom de ce groupe de cellules.

5.3.2 Sur le schéma ci-contre, montrer leur emplacement ainsi que le trajet suivi par la propagation du potentiel d'action dans le myocarde.

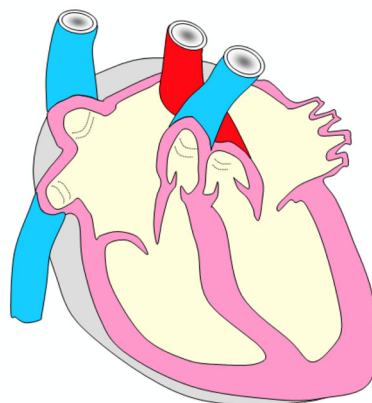


Schéma simplifié du cœur

5.4 Elmar Sprink est un athlète exceptionnel, à 45 ans et après une greffe du cœur il dispute trois ironman, termine les deux courses de vélo de montagne les plus difficiles du monde et devient champion du monde de triathlon aux world transplant games à Malaga. Ce qui est particulier chez lui, c'est que son rythme cardiaque grimpe bien plus vite que chez la majeure partie des transplantés chez lesquels l'effort ne suscite qu'une légère augmentation du pouls et par là, limite leurs performances sportives.

5.4.1 Indiquer quel système de l'organisme provoque une accélération rapide du rythme cardiaque chez une personne non greffée du cœur.

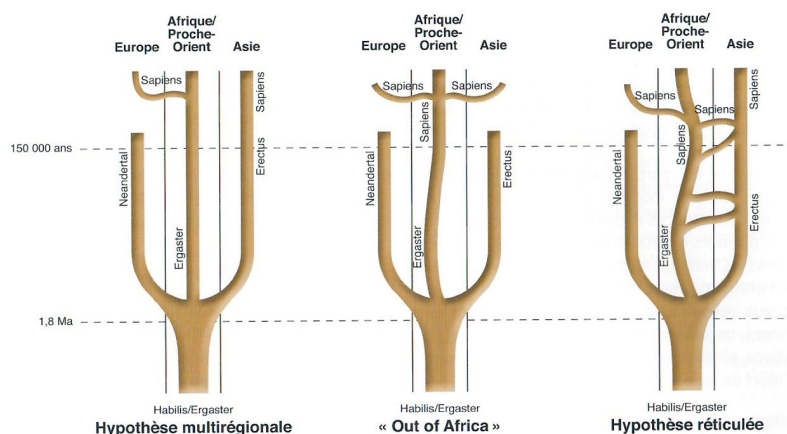
5.4.2. Expliquer pourquoi ce mécanisme ne fonctionne plus correctement chez la plupart des greffés cardiaques.

5.4.3 Les médecins de M. Sprink pensent que son entraînement sportif progressif après la greffe du cœur a pu avoir un effet inattendu, à l'origine de sa particularité exceptionnelle. Indiquer quelle est l'hypothèse la plus probable justifiant ce fait.

Bio Question 6 : Evolution

(10 pts)

Les documents suivants proviennent de *Science et vie*, 2006, p.76. Utiliser ces documents (Doc. 1 et 2) pour répondre aux questions.



Doc 1: 3 hypothèses permettant d'expliquer l'origine d'Homo sapiens.

En 1987, une première étude sur l'ADN mitochondrial (à transmission maternelle) a été réalisée sur 147 individus originaires de 5 régions géographiques différentes : 20 Africains, 34 Asiatiques, 46 Caucasiens, 21 Aborigènes australiens et 26 de Nouvelle-Guinée. Cette analyse a montré que l'ADN mitochondrial des Africains est le plus varié et que, sur base des divergences entre les ADN, on peut établir deux branches principales : l'une africaine, l'autre englobant tous les autres individus ainsi que quelques Africains. Sur base d'une estimation d'un taux constant de mutations, les chercheurs ont supposé que la première « Ève africaine » qui aurait transmis son ADN mitochondrial à l'ensemble des humains actuels vivait il y a 200 000 ans.

En 2000, une étude réalisée sur le chromosome Y (à transmission paternelle), portant sur un échantillon de 1 000 indivi-

us, a permis de déterminer un « Adam africain » originel vieux de 60 000 ans.

En 2002, une étude plus globale portant sur 1 500 humains issus des populations d'Europe, d'Asie et d'Afrique a été menée. Elle analyse l'ADN mitochondrial, le chromosome Y mais aussi l'ADN à transmission biparentale comme des régions du chromosome X, un gène codant pour une chaîne de l'hémoglobine et cinq autres régions de l'ADN nucléaire représentant 13% du génome. Les résultats suggèrent que la diversité génétique humaine actuelle s'expliquerait par des échanges génétiques continus entre les populations d'Afrique, d'Asie et d'Europe depuis 600 000 ans. Cette étude avance aussi que des phases successives d'expansion démographique hors d'Afrique se seraient produites, il y a environ 1,8 Ma, 400 000 à 500 000 ans et il y a 100 000 à 200 000 ans.

Doc 2 : Des études génétiques aux résultats divers.

6.1 A partir du document 1, énoncer les 3 hypothèses sur l'origine d'Homo sapiens.

- Hypothèse multirégionale :

- Hypothèse « out of Africa » :

- Hypothèse réticulée :

6.2 Une des 3 hypothèses est en désaccord avec la vision néodarwinienne de l'évolution. Laquelle ?
(Justifier votre réponse).

6.3 Une des hypothèses, dans un premier temps a été confirmée par les données génétiques avant d'être contestée par des données plus récentes. Expliquer.

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

(10 points)

On mesure l'évolution du pH d'une solution de 100 mL de formiate de sodium $\text{HCOONa}_{(\text{aq})}$ de concentration $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ au cours de l'ajout de $\text{HCl } 0,02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

1.1 Calculer le pH de cette solution avant adjonction du réactif neutralisant.

1.2 Le pH prendra la valeur 3,75 pour un volume de HCl ajouté :
☐ de 100 mL
☐ de 50 mL
☐ de 25 mL
☐ de 20 mL.

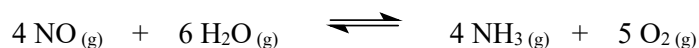
Cocher la bonne réponse après avoir justifié par des explications ou des calculs.

1.3 Après avoir donné l'équation équilibrée de la réaction de titrage, calculer le pH au point équivalent.

1.4 Calculer le pH obtenu si on ajoute encore 50 mL de réactif HCl après le point équivalent.

Chi. Question 2**(9 points)**

Dans un réacteur d'une contenance de 100 litres et chauffé à 500°C, on introduit 10 moles de monoxyde d'azote ainsi que 20 moles de vapeur d'eau. Lorsque l'équilibre est atteint selon la réaction ci-dessous, on constate qu'il s'est formé notamment 2 moles de dioxygène.



2.1 Calculer le nombre de moles d'ammoniac obtenu à l'équilibre dans ces conditions.

2.2 A l'aide du tableau d'équilibre, calculer la valeur de la constante K_c à 500°C.

2.3 Le rendement en ammoniac sera-t-il amélioré si on augmente la pression totale dans le réacteur ? Justifier la réponse.

2.4 Déterminer quel est le sens endothermique de cette réaction sachant qu'à 1000°C la constante K_c deviendra égale à $3,5 \cdot 10^{-4}$. Justifier la réponse.

2.5 A l'aide du concept d'entropie, expliquer dans quel sens cette réaction est la plus favorable.

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

On prépare deux béchers A et B de même contenu, en introduisant dans chacun d'eux 10^{-3} mole de FeCl_2 dans 100 mL d'eau. Le composé se dissout entièrement.

3.1 Calculer la concentration en ions Fe^{++} dans chacun des béchers, en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

On modifie l'acidité du bécher B en y ajoutant de l'hydroxyde de sodium, de manière à obtenir un précipité d'hydroxyde de fer(II).

3.2 Calculer la valeur du pH à fixer pour que la concentration des ions Fe^{++} restant en solution soit égale à $8\cdot 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Dans chacun des béchers, on introduit une tige de fer. En rajoutant encore deux éléments, on peut constituer une pile.

3.3 Nommer ces deux éléments.

3.4 Sur la base de l'équation de Nernst, expliquer pourquoi les deux demi-piles ne possèdent pas le même potentiel.

3.5 Identifier et nommer les réactions qui se déroulent dans chacune des demi-piles A et B, lorsque le système tend vers l'équilibre.

3.6 Représenter la pile en identifiant l'anode et la cathode, et en indiquant où s'effectue le transfert d'électrons et dans quel sens.

Chi. Question 4

(10 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.

4.1 Le NO_2 est une espèce chimique très réactive, car :

- ☐ ses atomes d'oxygène ne respectent pas la règle de l'octet
- ☐ c'est un composé radicalaire
- ☐ c'est une molécule radioactive
- ☐ son atome d'azote ne respecte pas la règle de l'octet

4.2 Trouver le (les) sel(s) basique(s) en solution aqueuse parmi les composés suivants :

- ☐ NH_4NO_3
- ☐ NH_4F
- ☐ NaF
- ☐ KBr

4.3 On n'observera pas de réaction spontanée entre les espèces chimiques suivantes :

- ☐ $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ et $\text{Cu}^{+}_{(\text{aq})}$
- ☐ $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ et $\text{Pt}^{2+}_{(\text{aq})}$
- ☐ $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}$ et $\text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})}$
- ☐ $\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$ et $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$

4.4 Pour préparer une solution de pH 10, on peut :

- ☐ diluer d'un facteur 2 une solution de NaOH de pH 12
- ☐ ajouter 2,5 mL de NaOH $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans 247,5 mL d'eau
- ☐ ajouter 1 mL de NaOH $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans 99 mL d'eau
- ☐ diluer d'un facteur 10 une solution de NaOH de pH 9

4.5 Lors de l'électrolyse d'un chlorure de métal en solution aqueuse :

- ☐ le métal provenant du sel peut s'oxyder à la cathode
- ☐ il peut se former des bulles de dihydrogène à la cathode
- ☐ il peut se former des bulles de dioxygène à la cathode
- ☐ il peut se former des bulles de dichlore à l'anode

4.6 Dans les liaisons carbone – carbone de la chimie organique :

- ☐ la distance entre les deux atomes de carbone est 3 fois plus petite lorsqu'ils sont liés par une triple liaison que lorsqu'ils sont liés par une simple liaison
- ☐ une triple liaison est formée de deux liaisons σ (sigma) et d'une liaison π (pi)
- ☐ la distance entre les deux atomes de carbone ne dépend pas du type de liaison
- ☐ une double liaison est formée d'une liaison σ (sigma) et d'une liaison π (pi)

4.7 Le 1,2-dichlorocyclobutane :

- ☐ possède des angles des liaisons C–C supérieurs à ceux de ces mêmes liaisons dans le butane
- ☐ possède la même formule brute que le 1,4-dichloro-but-2-ène
- ☐ est un composé aromatique
- ☐ peut correspondre à plusieurs stéréoisomères

4.8 L'éthane-1,2-diol :

- ☐ peut former des liaisons hydrogène inter-moléculaires
- ☐ possède un point d'ébullition inférieur à l'éthane
- ☐ devrait permettre de produire un polyamide en réagissant avec une amine
- ☐ peut, par oxydations successives, donner un diacide carboxylique

4.9 Le 2-chlorobuta-1,3-diène peut être obtenu par une réaction exothermique entre le but-1-ène-3-yne et HCl.

- ☐ Cette réaction est de type radicalaire
- ☐ Cette réaction est une addition électrophile
- ☐ Cette réaction est une substitution
- ☐ L'enthalpie de cette réaction possède une valeur positive

4.10 Un carbocation secondaire est plus stable qu'un carbocation primaire :

- ☐ parce qu'il est soumis à un effet mésomère
- ☐ parce qu'il porte deux charges positives
- ☐ parce que le carbone chargé est lié à deux substituants inducteurs donneurs
- ☐ parce que le carbone chargé est lié à deux substituants inducteurs attracteurs

Chi. Question 5

(5 points)

Dessiner, en choisissant une représentation judicieuse, des molécules possédant la formule brute C_4H_8O et respectant les indications suivantes :

5.1 Cette molécule est chirale.

5.2 Cette molécule possède une isomérisation cis/trans (ou E/Z).

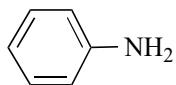
5.3 Cette molécule forme un cycle à 5 atomes.

5.4 L'oxydation de cette molécule produit un acide carboxylique.

5.5 Nommer la molécule dessinée au point 5.4 .

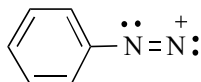
Chi. Question 6**(8 points)**

L'aniline est un composé très important dans la chimie organique. On peut le représenter par la formule suivante :



6.1 Donner le nom IUPAC de l'aniline.

A partir de l'aniline, on peut former un sel, le chlorure de diazonium, dont le cation peut être représenté par la formule suivante :



6.2 Mais il existe une autre possibilité de représenter ce cation, ce que l'on appelle une autre forme mésomère. Dessiner la représentation de Lewis de cette autre forme.

6.3 Est-il correct de prétendre que les deux représentations précédentes correspondent à deux isomères du cation diazonium ? Justifier la réponse, qui comportera la définition du terme "isomère" et celle du terme "mésomère".

Le cation diazonium peut réagir avec du phénol par une réaction caractéristique des composés aromatiques.

6.4 A partir de la forme du cation diazonium dessinée dans l'énoncé, poser l'équation équilibrée de cette réaction à l'aide des formules de Lewis.

6.5 Nommer le type de réaction en jeu au point 6.4 et indiquer son mécanisme, par une brève explication ou un schéma.

Chi. Question 7**(5 points)**

Chaque acide aminé possède (au minimum) deux pK_a . Ainsi, pour la Glycine (Gly), $pK_{a1} = 2,34$ et $pK_{a2} = 9,58$, et pour la Sérine (Ser), $pK_{a1} = 2,13$ et $pK_{a2} = 9,05$.

7.1 Poser l'équation de la réaction concernée par le pK_{a2} de la Glycine.

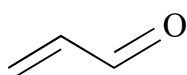
7.2 Dessiner la formule de Lewis de la Sérine lorsqu'elle se trouve dans un milieu de pH 2.

En chauffant un mélange de Glycine et de Sérine, on peut obtenir quatre dipeptides différents par une réaction de condensation.

7.3 Dessiner le dipeptide dont les pK_a sont de 9,05 et 2,34. Puis justifier la réponse.

Chi. Question 8**(4 points)**

Soient les molécules suivantes :



En justifiant à l'aide des charges partielles (δ^+ ou δ^-) et d'une explication, indiquer chacun des atomes de carbone susceptibles d'être attaqués :

a) par un réactif électrophile (E)

b) par un réactif nucléophile (Nu)