



Examen suisse de maturité, session d'été 2022

BIOLOGIE-CHIMIE, OPTION SPÉCIFIQUE

Candidat·e : Nom : Prénom : Numéro :

Durée : 3h

Matériel autorisé : calculatrice et formulaires/tables

Total de points : 90 points

Consignes générales

Avant de débuter, contrôler le présent document, notamment l'ordre et le nombre de pages. Les réponses se font uniquement dans les espaces prévus à cet effet. A la fin de votre examen, rendre uniquement ce document.

Vous devez traiter **deux parties** pour un total de 90 points :

1. Partie interdisciplinaire (30 points)
2. 2a Partie Biologie ou 2b Chimie (60 points)

En fonction du choix que vous avez effectué lors de votre inscription à l'examen, cocher la partie 2a ou 2b que vous traitez dans le cadre de cette épreuve **écrite** :

☒ 1 Partie interdisciplinaire (pp. 2-7) ☐ 2a Biologie (pp. 8-17) ☐ 2b Chimie (pp. 18-27)

Rappel des directives : 2a Biologie doit être traitée par les candidat·e·s qui ont choisi lors de leur inscription la chimie pour l'épreuve orale. Inversement, 2b Chimie doit être traitée par les candidat·e·s qui ont choisi lors de leur inscription la biologie pour l'épreuve orale.

	1. Partie interdisciplinaire	2. Partie Biologie ou Chimie	Total
<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·trices</i>			Note
<i>Date</i>	Le	Le	

Partie 1 (partie interdisciplinaire) 30 points

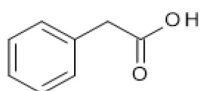
La première partie (partie interdisciplinaire) est destinée à **tous** les candidats.

L'auxine est une hormone végétale très importante pour la croissance des plantes. On se pose la question des différences entre une hormone végétale et une hormone animale. Afin d'essayer de répondre à ce questionnement, répondre aux questions ci-dessous.

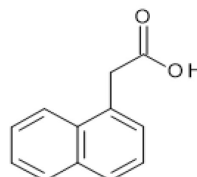
Int. Question 1

(7,5 pts)

Les deux molécules représentées ci-dessous sont des auxines, l'auxine A étant une auxine naturelle et l'auxine B étant synthétique.



Auxine A



Auxine B

1.1 Déterminer la formule brute de l'auxine B.

1.2 Ecrire la réaction équilibrée de la combustion de l'auxine B en utilisant les formules brutes.

1.3 Calculer la masse de dioxyde de carbone produite par la combustion de 500 mg d'auxine B.

1.4 Lors de la réalisation de la combustion de l'auxine B décrite en 1.3, on a obtenu expérimentalement 1,395 g de dioxyde de carbone. Calculer le rendement de cette réaction de combustion.

1.5 Peut-on en déduire que le rendement en CO₂ de cette réaction est égal à la pureté de cette auxine B ? Justifier la réponse.

Le pKa de l'auxine A, un acide faible, vaut 4,23.

1.6 Considérant que la sève d'une plante est un milieu tamponné dont le pH est égal à 6.4, calculer la valeur du quotient des concentrations de l'acide faible et de sa base conjuguée dans la sève.

Int. Question 2

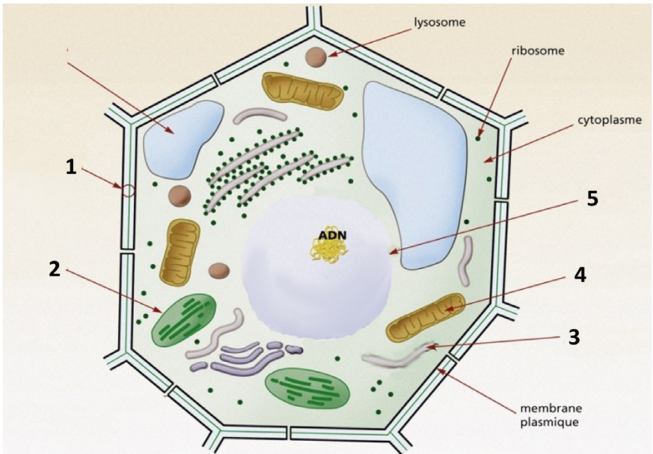
(8 pts)

La croissance végétale dépend d'un processus d'élongation des cellules situées à l'extrémité de la zone de croissance d'une racine ou d'une tige.

2.1 Le document ci-dessous représente un schéma d'une cellule végétale accompagné d'un tableau donnant le rôle des organites.

2.1.1 Compléter le tableau.

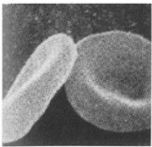
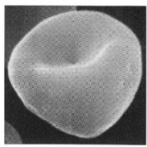
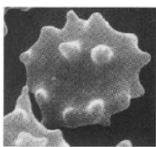
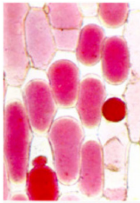
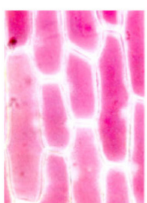
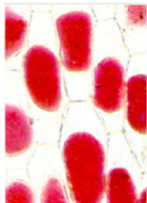
2.1.2 La représentation de la cellule ci-dessous comporte deux erreurs dans la représentation des structures des organites. Corriger ces erreurs.



Organites	Rôles
1.	Donne sa structure et sa rigidité à la cellule
2.	
3. Réticulum endoplasmique rugueux	
4.	
5.	

2.2 On cherche à comprendre le rôle de l'auxine dans la croissance des plantes en effectuant quelques expériences.

On prépare deux séries de 3 éprouvettes contenant pour les deux premières une solution de NaCl à 9 g/L, les deux suivantes de l'eau déminéralisée et les deux dernières une solution de NaCl 15 g/L. Dans la première série de 3 éprouvettes, on ajoute des hématies et dans la deuxième série de trois, on rajoute des cellules d'oignons. On observe un échantillon de chacune des éprouvettes au microscope. Le résultat est présenté sous forme de photos dans le document ci-dessous.

Type de cellules	NaCl 9 g/L	Eau distillée	NaCl 15 g/L
Hématies (images réalisées au microscope électronique à balayage)			
Cellules d'oignons (images réalisées au microscope photonique)			

Exp 1: Comparaison de l'effet du milieu sur des cellules animales et végétales.

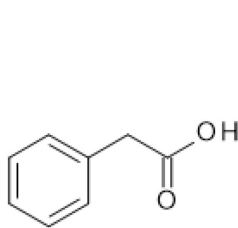
2.2.1 Expliquer le résultat observé pour les hématies et donner le nom du phénomène ainsi que les termes attribués à chacune des situations étudiées.

2.2.2 Donner la différence observable du résultat entre les hématies et les cellules végétales et expliquer cette différence en vous référant à l'anatomie cellulaire.

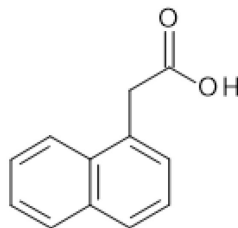
Int. Question 3

(7,5 pts)

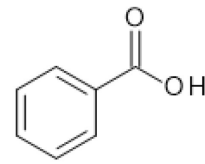
Les trois formules développées ci-dessous représentent deux auxines et une anti-auxine.



Auxine A



Auxine B



Anti-auxine

3.1 En analysant et comparant les trois structures ci-dessus, déterminer 2 éléments de structure fondamentalement nécessaires/présents pour avoir les propriétés d'une auxine.

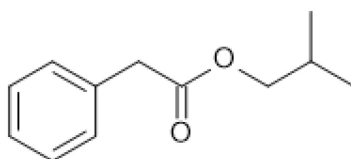
3.2 Toujours en analysant et comparant les trois structures ci-dessus, déterminer un élément de structure qui donne les propriétés d'une anti-auxine.

Dans les plantes, les auxines sont aussi présentes sous forme liée que l'on obtient, par exemple, par réaction entre une auxine libre et un acide aminé.

3.3 Ecrire la réaction équilibrée de l'auxine A avec la glycine en utilisant les formules topologiques.

3.4 Identifier le groupement fonctionnel nouvellement formé dans la réaction du point 3.3.

La molécule représentée ci-dessous est une auxine liée.



Auxine liée

3.5 Identifier un réactif possible pour transformer cette auxine liée en une auxine libre.

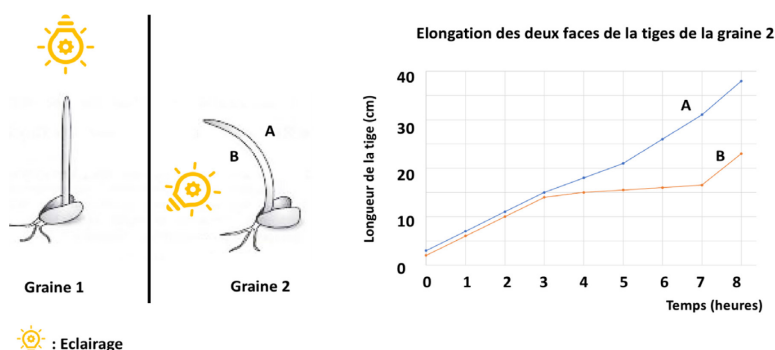
3.6 Ecrire la réaction équilibrée de la transformation de l'auxine liée en auxine libre en formules topologiques. Nommer cette réaction.

Int. Question 4

(7 pts)

4.1 Donner une définition et le rôle d'une hormone chez l'humain.

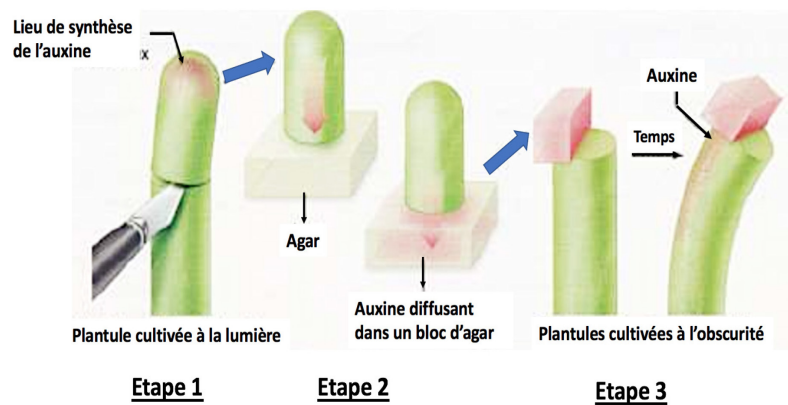
4.2 Le schéma ci-dessous résume une expérience permettant d'étudier l'effet de la lumière sur la croissance de la tige lors de la germination de graines d'avoine.



Exp 2: Etude de l'effet de la lumière sur l'élongation du germe selon l'éclairage.

Etudier ce document et en déduire les observations que l'on peut effectuer suite à cette expérience.

4.3 Le schéma ci-dessous résume les différentes étapes d'un protocole permettant de déterminer le rôle de l'auxine dans ce processus de croissance.



Exp 3: Schématisation des étapes du protocole permettant l'étude du rôle de l'auxine

4.3.1 Décrire le protocole expérimental de cette expérience.

4.3.2 Donner l'observation effectuée lors de cette expérience.

4.3.3 Donner une conclusion à cette expérience.

4.4 Comparer le mode d'action de cette hormone végétale avec celles des hormones animales.

4.5 Dans quel produit utilisé par des jardiniers pourrait-on trouver de l'anti-auxine ? Argumenter.

Partie 2a (biologie) 60 points

Bio. Question 1 : Choix multiples

(10 pts)

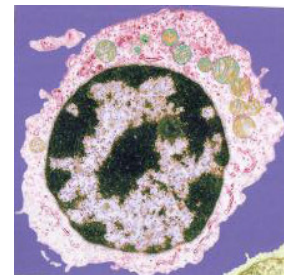
Mettre, pour **chacune des assertions** suivantes, **V** (vrai) ou **F** (faux) sur le trait prévu à cet effet. Toute réponse correcte apporte 0.25 pt, toute réponse fausse enlève 0.25 pt. Une absence de réponse n'apporte ni point, ni n'en enlève. Le total des points pour chaque question est positif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

1.1 Lors du passage du génotype au phénotype,

- les enzymes sont des protéines indispensables à l'apparition du phénotype.
- la modification d'un seul acide aminé ne peut en aucun cas modifier le phénotype.
- il est possible de ne pas passer par la synthèse de protéines comme, par exemple, pour la couleur des yeux.
- des variations de phénotype peuvent-être visibles au niveau cellulaire et/ou moléculaire sans que ce soit apparent au niveau de l'individu.

1.2 La photo ci-contre montre ...

- une cellule végétale au microscope photonique.
- une cellule animale au microscope électronique.
- un chloroplaste dans une cellule végétale.
- la présence d'un grand noyau dans une cellule animale.



1.3 Les connaissances actuelles sur l'évolution permettent de dire que ...

- les ailes des mouches et des oiseaux sont des organes homologues, car elles permettent le vol.
- les premiers stades du développement embryonnaire sont très différents chez un poisson et un humain.
- le partage par un ensemble d'êtres vivants de caractères dérivés définit une parenté entre eux.
- le fait que deux espèces morphologiquement semblables ne peuvent pas se reproduire entre elles indiquent qu'elles sont génétiquement éloignées.

1.4 La cellule ci-contre peut être :

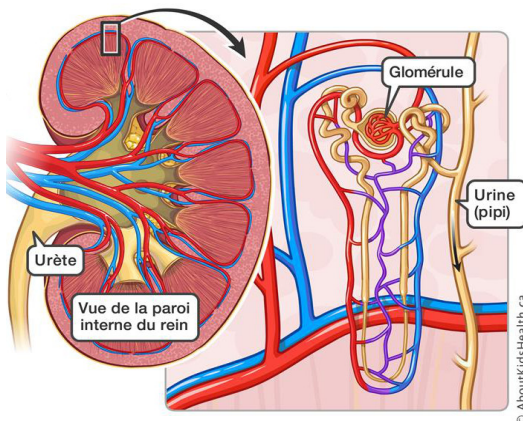
- un globule rouge.
- un macrophage (monocyte).
- un lymphocyte B.
- une plaquette.



1.5 La bile produite par le foie ...

- contient des enzymes capables de dégrader les graisses.
- permet de déterminer si les personnes se font du soucis.
- est stockée dans la vésicule biliaire.
- permet une émulsification des graisses.

1.6 Ci-dessous, le schéma représentant la circulation du sang dans un glomérule rénal désire montrer que ...



- le sang oxygéné et désoxygéné se mélange (couleur violette du sang).
- le glomérule permet d'oxygéner le sang.
- la composition du sang change uniquement suite à l'élimination par le glomérule des déchets métaboliques.
- La composition du sang change à cause de l'élimination des déchets métaboliques provenant de l'organisme et l'utilisation par les cellules rénales de l'oxygène.

1.7 Le calcul de la distance génétique ...

- permet de déterminer, en utilisant comme indicateur la proportion de crossing-over, la distance relative entre deux gènes.
- permet d'obtenir, en millimètres, la distance qui sépare deux gènes sur un chromosome.
- permet de déterminer si deux génomes sont très différents.
- permet de déterminer si deux gènes sont liés ou non-liés.

1.8 L'énergie nécessaire à un effort physique ...

- est directement fournie par la respiration pulmonaire.
- est produite par l'oxydation du glucose et des lipides.
- est produite par la chaleur libérée lors de l'effort.
- provient principalement du métabolisme des lipides.

1.9 Une cellule cancéreuse ...

- peut-être introduite dans notre organisme par un virus.
- est issue de mutations de l'ADN.
- sera traitée efficacement avec certains antibiotiques.
- sera potentiellement à la base d'un cancer héréditaire s'il s'agit d'une cellule somatique.

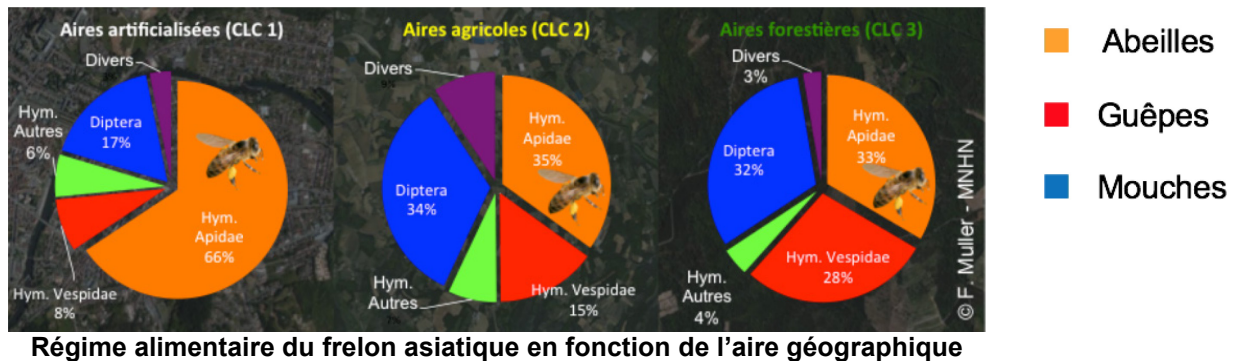
1.10 Le cortex visuel ...

- est l'une des enveloppes externes de l'oeil.
- est la zone de l'oeil où se forme l'image.
- est situé à l'arrière du cerveau.
- permet la vision en couleur.

Bio. Question 2 : Ecologie

(10 pts)

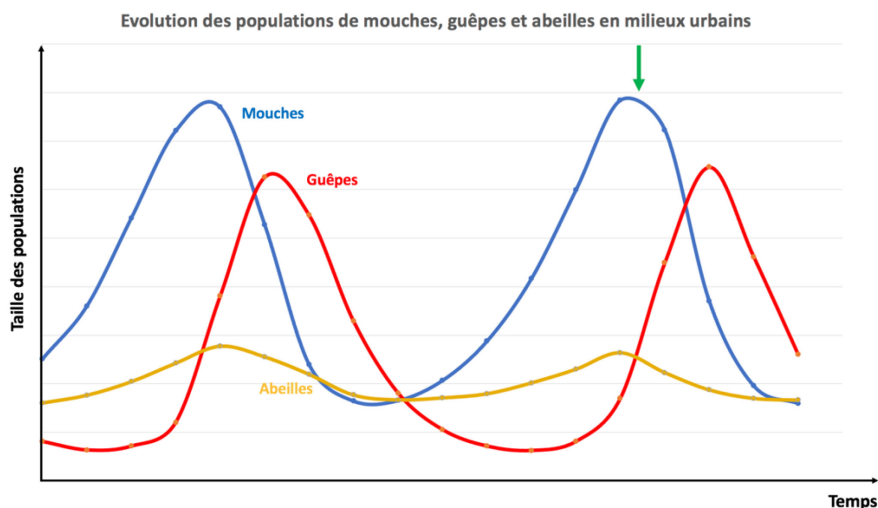
Le frelon asiatique (*Vespa velutina*) est apparu en France en 2004, introduit lors de l'importation de poteries depuis la Chine. Depuis, il se répand dans toute l'Europe. En Asie, les abeilles ont appris au cours des siècles à lutter contre ce frelon en l'attaquant en groupe dès l'entrée du premier individu dans la ruche. Les abeilles asiatiques forment une boule de chaleur autour de l'intrus, l'augmentation de la température corporelle tue le frelon et l'empêche d'aller avertir ses congénères de la présence des abeilles.



Les adultes des frelons et des guêpes sont nourris par leurs propres larves qui produisent du miellat. Les larves produisent ce liquide sucré à partir de la nourriture apportée par l'adulte, nourriture essentiellement composée d'autres insectes (cf. document ci-dessus). Les mouches et les abeilles, à l'opposé, se nourrissent de liquides sucrés provenant des fleurs, le nectar, ce qui en fait des insectes pollinisateurs.

Utiliser ces renseignements pour répondre aux questions ci-dessous.

2.1 Le modèle de Lotka-Volterra, ci-dessous, représente l'évolution des populations de mouches, guêpes et abeilles en milieu urbain (**aires artificialisées**) sans la présence du frelon asiatique.



2.1.1 Expliquer ce que montre les fluctuations des populations en absence du frelon asiatique proposées par ce modèle.

2.1.2 Modifier ce graphique à partir du moment où le frelon asiatique apparaît (flèche verte sur le graphique) en tenant compte du régime alimentaire de chacun des insectes.

2.1.3 En déduire ce qui va se passer avec les trois populations étudiées dans ce graphique.

2.2 Définir le terme biodiversité.

2.3 Le frelon d'Asie est considéré comme une espèce invasive. Expliquer.

2.4 La présence du frelon asiatique va provoquer une perte de biodiversité. Expliquer et argumenter à l'aide **d'un réseau trophique** et en nommant chacun des niveaux trophiques.

2.5 Dans quelle aire géographique la pression sélective imprimée par le frelon asiatique sur l'abeille domestique sera-t-elle la plus importante ? Argumenter en expliquant ce qu'est la pression sélective.

2.6 Expliquer ce qui peut empêcher l'abeille d'Europe de résister à cette pression sélective.

Bio. Question 3 : Système hormonal-homéostasie

(10 pts)

3.1 Donner la fonction générale d'une glande.

3.2 Préciser la différence entre une glande endocrine et exocrine en donnant un exemple pour chacun des deux types de glandes.

3.3 Dans un test de tolérance au glucose, on mesure la glycémie d'une personne à intervalles réguliers après lui avoir fait boire une solution riche en glucose.

3.3.1 Définir la notion de glycémie.

3.3.2 Prédire le résultat de ce test effectué chez une personne saine en complétant le graphique ci-dessous, puis **expliquer** le mécanisme de régulation qui se déclenche en indiquant toutes les étapes qui aboutiront à une restauration d'une concentration normale de glucose.



3.3.3 Prédire le résultat de ce test effectué chez une personne qui souffre de diabète de type 1.

3.3.4 L'administration d'un médicament qui bloque l'action du glucagon atténuerait-il les symptômes du diabète ou les aggraverait-il ? Justifier votre réponse.

3.4 Expliquer en quoi la régulation de la glycémie est une régulation homéostatique.

Bio. Question 4 : Reproduction

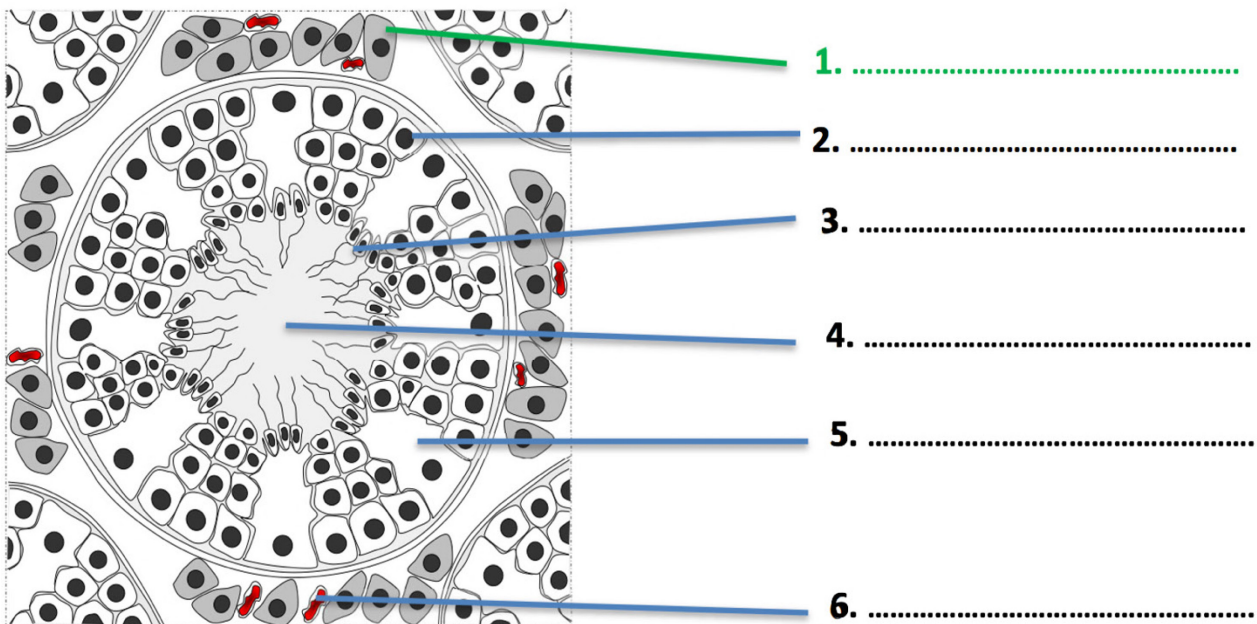
(10 pts)

On aimerait comparer les processus de développement des gamètes chez l'homme et la femme.

4.1 Le document ci-dessous représente une coupe schématique d'une partie d'un testicule observée au microscope optique.

4.1.1 Nommer la structure représentée sur ce schéma.

4.1.2 Légender le document.

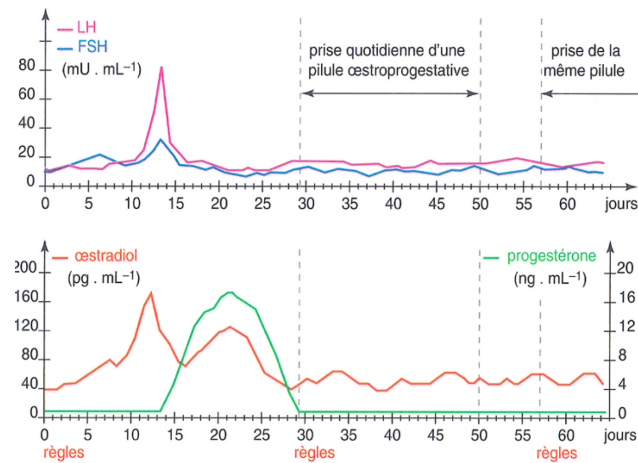


4.2 Chez la souris, la destruction sélective par irradiation des cellules désignées par le **trait numéro 1** (en vert) entraîne la stérilité, ainsi que la régression des caractères sexuels secondaires.

4.2.1 Expliquer le résultat de cette expérience en précisant le rôle des cellules détruites et le nom de l'hormone et du processus impliqués.

4.2.2. Proposer une manipulation qui pourrait être réalisée sur ces souris pour confirmer le rôle présumé de ces cellules. Argumenter votre réponse.

4.3 On aimerait étudier le même phénomène chez la femme. Pour cela, des dosages hormonaux sont réalisés chez une femme durant le cycle précédant la prise de la pilule et pendant un peu plus d'un cycle avec prise de la pilule. Le schéma ci-dessous montre le résultat obtenu sur la sécrétion des hormones hypophysaires et ovariennes.



Formuler deux explications différentes qui permettent de comprendre l'effet contraceptif de cette pilule. Développer votre réponse.

4.4 Donner deux différences importantes mises en évidence par ces expériences entre l'homme et la femme. Expliquer.

Bio. Question 5 : Respiration cellulaire

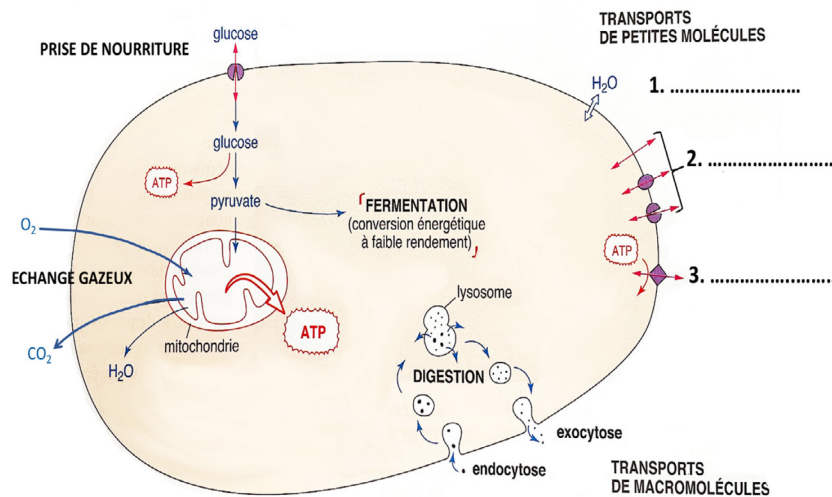
(10 pts)

5.1 Donner le nom des processus permettant à la cellule de produire,

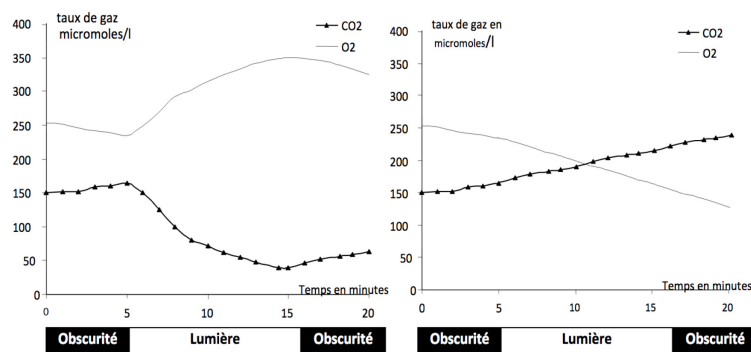
a) du pyruvate à partir de glucose :

b) de l'énergie dans la mitochondrie :

5.2 Le schéma ci-dessous résume les échanges entre la cellule et son environnement. Compléter la légende concernant les trois types de systèmes **de transport de petites molécules** et justifier votre réponse sous le schéma.



5.3 On effectue des expériences permettant d'étudier les échanges de deux populations différentes de cellules avec leur environnement. Pour cela, les échanges gazeux de ces deux populations sont suivis à l'aide de sondes. Les résultats obtenus sont reproduits dans les deux graphiques ci-dessous.



Graphique 1

Graphique 2

Un de ces deux graphiques montre qu'il existe des populations de cellules influencées par la lumière dans ses échanges avec son environnement.

5.3.1 Déterminer le graphique dont il s'agit en justifiant votre réponse.

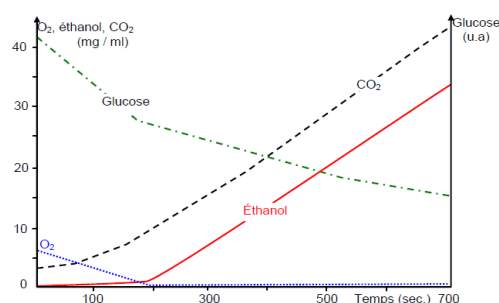
5.3.2 Donner le type de cellule qui est étudiée lors de cette expérience :

5.3.3 En utilisant ces deux graphiques, faire un bilan comparatif des échanges gazeux des deux populations après 5 minutes, puis après 20 minutes.

5.3.4 Une de ces deux populations a une espérance de vie très faible car elle ne pourra plus produire de l'ATP. Expliquer cette affirmation et donner une définition de l'abréviation ATP.

5.4 Le graphique ci-dessous correspond au suivi d'une population de cellules totalement différente des deux précédentes.

Variation de différents paramètres dans une suspension de levures



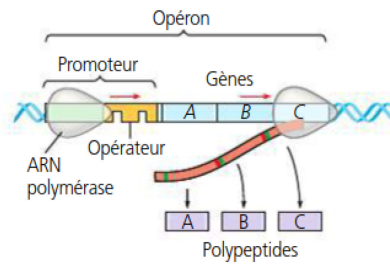
Comparer ce graphique avec les graphiques de la question 5.3 et en tirer une conclusion concernant cette population.

5.5 Donner la raison pour laquelle cette population aura plus de peine à produire son énergie.

Bio. Question 6 : Opéron lac

(10 pts)

Les gènes codant pour la lactose perméase, la β -galactosidase et la transacétylase, sont organisés dans un opéron lac chez E. Coli (bactérie). Cet opéron est présenté ci-dessous.



6.1. Définir les termes opéron, promoteur et opérateur.

6.2 Donner le rôle de cet opéron pour E. Coli.

6.3 Expliquer l'importance de cet opéron dans la régulation du métabolisme des glucides.

6.4 Un gène n'est pas représenté dans la modélisation ci-dessus. Donner son nom et son rôle.

6.5 Donner la position de ce gène par rapport à l'opéron lac en justifiant votre réponse.

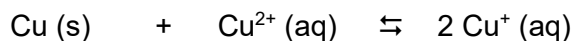
6.6. Une certaine mutation survenue chez E. Coli modifie l'opérateur lac, ce qui rend impossible sa liaison avec le répresseur actif. Expliquer les conséquences de ce changement sur la production de β -galactosidase par la bactérie.

Partie 2b (Chimie) 60 points

Chi. Question 1

(3 pts)

Lorsque l'on trempe un morceau de cuivre métallique dans une solution contenant du Cu^{2+} , on observe l'équilibre chimique suivant :



La constante d'équilibre K_c pour cette réaction vaut $1 \cdot 10^{-6}$.

1.1 Ecrire l'expression de la constante d'équilibre K_c pour cette réaction.

1.2 Sachant que la concentration initiale en Cu^{2+} vaut 0,1 mol/litre, déterminer, à l'aide d'un tableau d'avancement, les expressions des concentrations lorsque l'équilibre sera atteint.

1.3 Après avoir introduit les expressions obtenues en 1.2 dans l'expression de K_c , calculer les concentrations des ions Cu^{2+} et Cu^+ à l'équilibre.

Chi. Question 2**(7,5 pts)**

L'oligo-élément "iode" est indispensable à un fonctionnement correct de la glande thyroïde. Cet ajout est réalisé avec de l'iodate de potassium KIO_3 , mais ni avec du diiode dommageable pour la paroi stomacale, ni avec de l'iodure de potassium.

A) Addition d'iodure de potassium – Après dissociation dans l'estomac, l'ion iodure obtenu réagit ensuite avec l'acide chlorhydrique présent dans l'estomac.

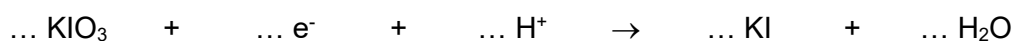
2.1 Ecrire la réaction équilibrée de dissociation de l'iodure de potassium en solution aqueuse.

2.2 Ecrire la réaction équilibrée de la formation d'iodure d'hydrogène gazeux à partir d'iodure de potassium et d'acide chlorhydrique en solution.

2.3 L'iodure d'hydrogène gazeux se transforme ensuite en dihydrogène et en diiode, tous deux gazeux, dans une réaction réversible. Ecrire l'équation équilibrée de cette réaction ainsi que l'expression de sa constante d'équilibre K_c .

2.4 Sachant que la constante d'équilibre pour la réaction écrite en 2.3 vaut 54, calculer la valeur de la constante d'équilibre pour la réaction inverse. Justifier la démarche.

B) Addition de KIO_3 - Le KIO_3 est transporté directement dans l'intestin où il sera réduit en iodure selon l'équation non équilibrée ci-dessous :



2.5 Déterminer le nombre d'oxydation de tous les atomes d'iode dans l'équation ci-dessus. Décrire brièvement la démarche.

2.6 Equilibrer l'équation située au point B) en décrivant brièvement la démarche.

2.7 Sachant que l'on veut obtenir 32,70 mg de KI, calculer la masse de KIO_3 qu'il faut peser pour atteindre cet objectif.

Chi. Question 3

(3 pts)

Pour analyser la pureté d'un morceau d'argent métallique, on doit le dissoudre en le faisant réagir avec un acide.

3.1 Expliquer pourquoi l'argent métallique s'oxydera avec l'acide nitrique et ne s'oxydera pas avec l'acide chlorhydrique.

3.2 Ecrire l'équation équilibrée de la réaction de l'argent métallique avec l'acide nitrique.

Chi. Question 4**(7 pts)**

A) La méthylamine est obtenue par réaction entre le méthanol et l'ammoniac NH_3 . Cette réaction réversible est complétée par la formation d'une molécule d'eau. Tous les réactifs et les produits sont à l'état gazeux.

4.1 Ecrire l'équation équilibrée de la formation réversible de méthylamine en utilisant les formules semi-développées.

4.2 Ecrire l'expression de la constante d'équilibre K_c pour cette réaction.

4.3 Calculer la variation d'enthalpie $\Delta_R H^\circ$ de cette réaction. En déduire si elle endo- ou exothermique.

4.4 Sachant que K_c pour cette réaction vaut 158 à 600, déterminer si cette valeur va augmenter, diminuer ou rester stable si on augmente la température de 100 K. Justifier la réponse.

4.5 Estimer la variation qualitative d'entropie $\Delta_R S^\circ$ de cette réaction. Justifier la réponse.

B) Très soluble dans l'eau, la méthylamine est une base dont le $\text{p}K_b$ vaut 3,35.

4.6 Calculer le pH d'une solution contenant 108 g/litre de méthylamine.

4.7 Ecrire la formule développée plane de l'acide conjugué de la méthylamine.

Chi. Question 5

(6,5 pts)

Soit les deux sels insolubles carbonate de calcium CaCO_3 et hydroxyde de cadmium $\text{Cd}(\text{OH})_2$.

5.1 Ecrire les équations de dissociation de ces deux sels exprimant leur équilibre de solubilité.

5.2 Calculer la concentration molaire de chacun de ces sels dans une solution saturée.

5.3 En déduire laquelle de ces deux substances est la plus soluble dans l'eau. Justifier la réponse.

5.4 Calculer le pH de la solution saturée de $\text{Cd}(\text{OH})_2$.

5.5 Expliquer pourquoi le pH d'une solution saturée de CaCO_3 est supérieur à 7.

Chi. Question 6

(6 pts)

QCM : Chaque question comporte **une** réponse correcte parmi les 4 proposées.

Cocher la réponse correcte parmi les 4 proposées.

6.1 Quelle affirmation concernant la cinétique chimique d'une réaction à l'état gazeux est fausse ?

- ☐ La vitesse de réaction varie toujours durant le déroulement d'une réaction.
- ☐ Un catalyseur augmente la vitesse d'une réaction chimique.
- ☐ La vitesse d'une réaction à 30 °C est deux fois plus rapide qu'à 20 °C.
- ☐ Toutes les particules de gaz en mouvement dans le mélange réactionnel ont la même vitesse.

6.2 On dilue 10 fois une solution dont le pH initial vaut 5. Quelle affirmation est correcte ?

- ☐ S'il s'agit d'un acide fort, le pH après dilution sera de 4.
- ☐ S'il s'agit d'un acide faible, le pH après dilution sera de 6.
- ☐ S'il s'agit d'une solution tampon, le pH après dilution reste inchangé à 5.
- ☐ S'il s'agit d'une solution tampon, le pH après dilution sera de 7.

6.3 Laquelle de ces affirmations concernant la polymérisation est fausse ?

- ☐ On peut faire un polymère avec du propène.
- ☐ On peut faire un polymère avec du propane.
- ☐ On peut faire un polymère avec du styrène.
- ☐ On peut faire un polymère avec de la glycine.

6.4 On considère la réaction $3 \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{Cu} + 2 \text{Al}^{3+}$

Laquelle de ces affirmations est fausse ?

- ☐ Cu^{2+} oxyde Al.
- ☐ Al est la particule réductrice.
- ☐ 6 électrons sont échangés dans la réaction.
- ☐ Cu est l'oxydant.

6.5 Laquelle de ces affirmations concernant le titrage d'une base faible par un acide fort est juste ?

- ☐ La base faible en solution est complètement dissociée.
- ☐ Le point d'équivalence possède un pH neutre.
- ☐ Le pH initial est supérieur à 7.
- ☐ La courbe de titration possède une forme en S.

6.6 On considère la réaction $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

Laquelle de ces affirmations est fausse en phase gazeuse, dans des conditions stoechiométriques aux CNTP (conditions normales de température et de pression) ?

- ☐ Une mole de diazote réagit avec trois moles de dihydrogène.
- ☐ 7g de diazote réagissent avec 6g de dihydrogène.
- ☐ 22,4 litres de diazote donnent 2 moles d'ammoniac.
- ☐ 2 litres de diazote réagissent avec 6 litres de dihydrogène.

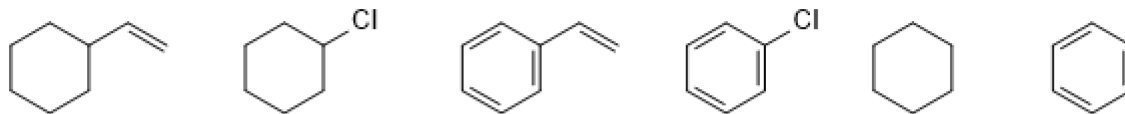
Chi. Question 7

(8 pts)

- 7.1** La molécule $C_4H_{11}N$ possède 8 isomères différents avec le groupement fonctionnel amine. Dessiner la structure des 8 isomères à l'aide de formules topologiques.
- 7.2** Trier les isomères de la question précédentes en amines primaires, secondaires et tertiaires.
- 7.3** Ecrire l'équation équilibrée avec des formules topologiques de la réaction d'une des amines primaires de la question 7.1 avec de l'acide éthanoïque.
- 7.4** Nommer la réaction de la question 7.3.
- 7.5** La réaction de la question 7.3 est un équilibre chimique. Proposer une méthode pour améliorer le rendement de la réaction en sachant que tous les réactifs et les produits sont des liquides et que $\Delta_R H = 0$.

Chi. Question 8**(15 pts)**

Soit les 6 molécules suivantes :



8.1 Indiquer laquelle ou lesquelles des molécules ci-dessus peuvent faire une substitution nucléophile. Puis, proposer un réactif permettant de réaliser cette réaction et écrire l'équation de la réaction en formules topologiques.

8.2 Indiquer laquelle ou lesquelles des molécules ci-dessus peuvent faire une addition électrophile. Pour chacune d'entre elles, écrire l'équation de leur réaction avec du HCl en formules topologiques.

8.3 Le chlorobenzène est une des molécules pouvant faire une substitution électrophile. Ecrire l'équation de la réaction du chlorobenzène avec un équivalent d'acide nitrique en présence d'acide sulfurique comme catalyseur à l'aide des formules topologiques. Indiquer tous les produits possibles de la réaction.

8.4 Expliquer le mécanisme de la substitution électrophile en vous aidant de l'exemple de la question 8.3.

Chi. Question 9

(4 pts)

9.1 Expliquer ce que sont les structures primaires, secondaires et tertiaires des protéines.

9.2 Expliquer quelles sont les forces intermoléculaires responsables de la structure tertiaire de la molécule.

9.3 Nommer la liaison intramoléculaire qui peut aussi jouer un rôle dans la structure tertiaire des protéines.