



Examen suisse de maturité, session d'été 2024

BIOLOGIE-CHIMIE, OPTION SPÉCIFIQUE

Candidat : Nom : Prénom : Numéro :

Durée : 3h

Matériel autorisé : calculatrice et Formulaires/tables

Total de points : 90

Consignes générales

Avant de débiter, 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. Partie Biologie 2a ou partie Chimie 2b (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. 8-20) ☐ 2b Chimie (pp. 21-33)

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

Les réponses incluent le raisonnement. Utiliser l'expression et le vocabulaire scientifiques adéquats pour répondre. Une présentation soignée des réponses est demandée.

	Partie interdisciplinaire	Partie Biologie ou Chimie	Total
Durée indicative	1 heure	2 heures	3 heures
Nb de points	30 points	60 points	90 points
Nb de points obtenus			
Examineur/trice :			Note
Expert/e :			
Date	Le	Le	

Partie 1 (partie interdisciplinaire) 30 points

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

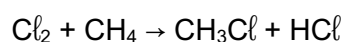
Depuis le protocole de Montréal de 1987, l'enveloppe stratosphérique qui nous protège des rayons UV-B, responsables des cancers de la peau, se régénère peu à peu. On peut cependant lire sur le site de Futura : " La fin du « trou » dans la couche d'ozone, prévue autour de 2050 après l'interdiction des CFC en 1987, pourrait être retardée de 5 à 30 ans à cause des émissions de chlorométhane, un solvant de plus en plus utilisé dans l'industrie chimique comme solvant ou pour la synthèse (4 millions de tonnes en Europe en 2022).

Int. Question 1

Le chlorométhane peut être synthétisé en faisant réagir le chlorure d'hydrogène avec le méthanol.

1.1 Écrire cette réaction.

1.2 Une autre voie de synthèse du chlorométhane est constituée par la réaction entre le dichlore et le méthane, selon la réaction suivante :



Même si cette réaction est exothermique, elle a besoin d'une condition particulière pour se produire. Laquelle ?

1.3 Représenter le diagramme de l'enthalpie de cette réaction en fonction de l'avancement de celle-ci. Décrire la courbe de la réaction non-catalysée avec un trait continu et en présence d'un catalyseur avec un traitillé (- - -).

1.4 Comment se nomme la réaction entre le dichlore et le méthane ?

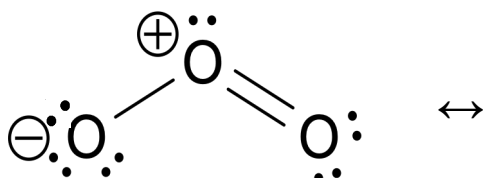
1.5 Décrire ce mécanisme avec les réactions des étapes qui aboutissent à la synthèse du chlorométhane.

1.6 Il est difficile d'arrêter la réaction entre le dichlore et le méthane à la production du chlorométhane, elle continue avec la synthèse de 3 produits supplémentaires.

Écrire les formules brutes de ces trois produits et leurs noms :

1.7 Dans la stratosphère, le chlorométhane est un des principaux responsables de la destruction de la couche d'ozone. L'ozone est une molécule allotropique de l'oxygène qui a la formule O_3 et peut être décrite par mésomérie.

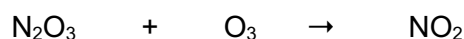
A côté de la formule mésomère suivante, écrire l'autre formule mésomère de l'ozone



1.8 Le chlorométhane contribue à détruire l’ozone parce qu’il fournit un atome de chlore. Cet atome réagit avec l’ozone en le décomposant en monoxyde de chlore et dioxygène.

Écrire l’équation de la réaction correspondant au phénomène décrit ci-dessus.

1.9 A l’opposé, dans les couches plus basses de l’atmosphère, l’ozone est un polluant atmosphérique qui dégrade la qualité de l’air et oxyde le trioxyde de diazote (N_2O_3) en dioxyde d’azote (NO_2) selon l’équation non équilibrée suivante :



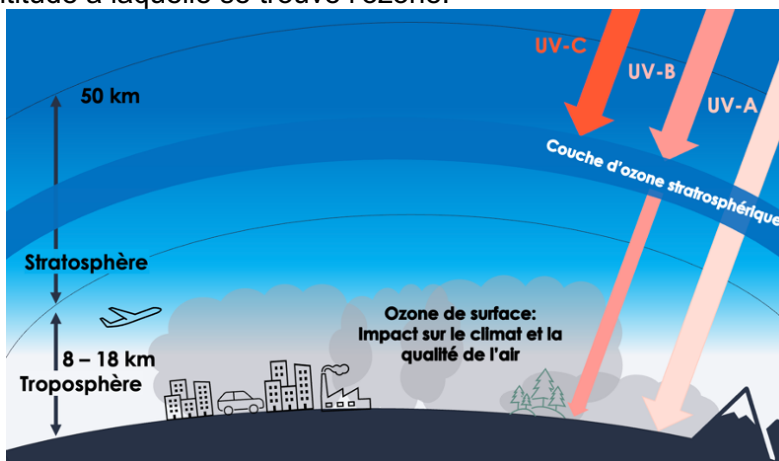
1.9.1 Équilibrer l’équation ci-dessus.

1.9.2 Combien d’électrons sont échangés lors de cette réaction ?

Points totaux	Points attribués
	13 pts

Int. Question 2

La formation de l’ozone est liée à celle de l’oxygène il y a 3,5 milliards d’années mais provient également à l’heure actuelle de l’activité humaine. Le schéma suivant résume la situation actuelle en tenant compte de l’altitude à laquelle se trouve l’ozone.

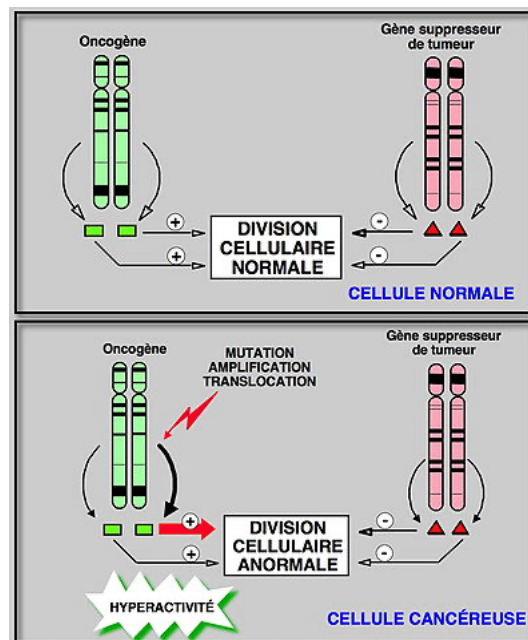


2.1 Donner les impacts positifs et négatifs de l'ozone qui sont visibles sur ce schéma et les conséquences de ces effets sur l'être humain.

Positif :

Négatif :

2.2 Le contrôle du nombre de divisions cellulaires est sous le contrôle d'un équilibre permanent qui se fait à l'aide de facteurs activateurs (stimule la division) et inhibiteurs (active la division). Il y a deux catégories de gènes qui sont associés à la production de ces facteurs, les oncogènes et les gènes suppresseurs de tumeurs. Le schéma ci-dessous résume les raisons de l'apparition d'un cancer.



2.2.1 Sur ce schéma, les causes à l'apparition d'un cancer qui sont proposés sont la mutation, l'amplification et la translocation. Donner une définition de chacun de ces termes.

Translocation :

Amplification :

Mutation :

2.2.2 Les 3 causes citées dans la question précédente, sont-elles détectables à l'aide d'un caryotype ? (justifier votre réponse)

2.3 Les cancers de la peau provoqués par le trou d'ozone ne sont généralement pas héréditaires. En utilisant le vocabulaire adéquat pour nommer le type de cellules impliquées, expliquer pourquoi ces cancers ne sont pas héréditaires.

Points totaux	Points attribués
	9 pts

Int. Question 3

Un autre gaz est présent dans notre atmosphère, le gaz carbonique. L'étude de son impact va nous permettre de faire un parallèle avec le trou d'ozone.

La présence en trop grande quantité de gaz carbonique dans notre atmosphère provient d'un déséquilibre des flux de carbone entre ses différents réservoirs et une absence de puits à carbone suffisamment important.

3.1 Nommer le gaz carbonique à l'aide de la nomenclature officielle.

3.2 Donner la formule de Lewis du gaz carbonique.

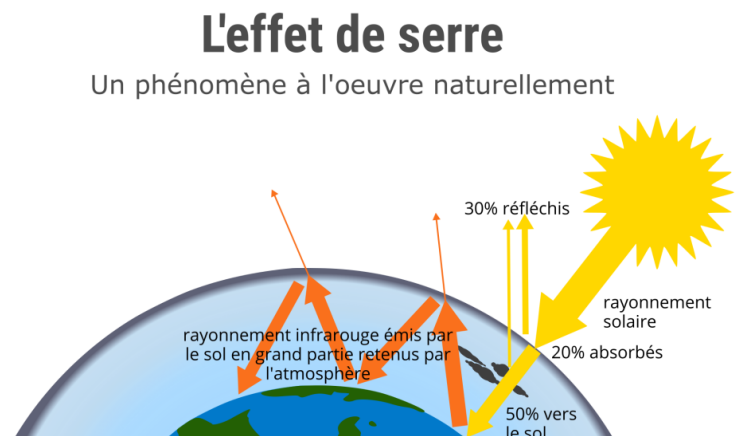
3.3 Quelle est la géométrie dans l'espace de cette molécule ?

3.4 Cette molécule est-elle polaire ?

3.5 Expliquer ce qu'est un réservoir à carbone et donner deux exemples.

3.6 Expliquer la différence entre un réservoir de carbone et un puits à carbone.

3.7 Dans le schéma ci-dessous qui résume l' « effet de serre », le titre nous dit qu'il s'agit d'un effet à l'œuvre naturellement.



3.8 Expliquer en quoi ce phénomène est indispensable naturellement.

3.9 En utilisant toutes vos réponses précédentes, expliquer pourquoi ce phénomène est problématique actuellement pour l'avenir de notre planète.

Points totaux	Points attribués
	Chi :2 pts Bio : 4 pts

Int. Question 4

Trou d'ozone et gaz à effet de serre... Comparer les deux phénomènes en donnant leurs points communs et leurs différences. (2 arguments sont attendus)

Points totaux	Points attribués
	2 pts

Partie 2a (biologie) 60 points

Bio. Question 1 : QCM

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.

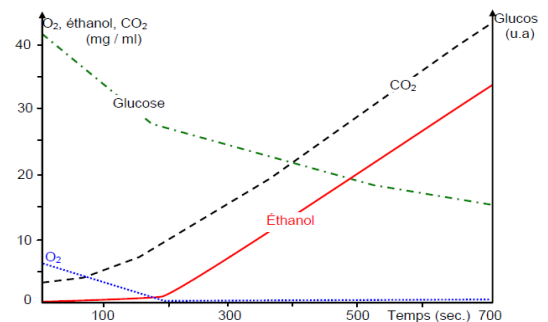
1.1 La LH est une hormone ...

- sécrétée par les neurones hypothalamiques.
- uniquement sécrétée par la femme.
- qui permet le déclenchement de l'ovulation chez la femme.
- qui stimule la production de testostérone chez l'homme.

1.2 Des levures sont mises en culture. On suit la concentration de différentes molécules présentes dans le milieu. Les résultats, reportés dans le graphique ci-contre, permettent de dire que ...

- ces cellules sont capables de faire une fermentation alcoolique lorsque la quantité de glucose diminue.
- la production de CO_2 augmente lorsque la respiration cellulaire s'arrête.
- la fermentation alcoolique consomme plus de glucose que la respiration cellulaire.
- le métabolisme cellulaire des levures a été modifié par son environnement.

Variation de différents paramètres dans une suspension de levures



1.3 Une hématie ...

- est biconcave, car elle a perdu son noyau.
- est capable de phagocytter des virus.
- possède un ADN.
- synthétise de l'hémoglobine en continu pour en avoir suffisamment pendant toute sa durée de vie.

1.4 Le HLA ...

- est identique chez les jumeaux monozygotes.
- est identique chez les donneurs d'organes et leurs receveurs.
- exprime le soi.
- peut être responsable de la fabrication d'anticorps par un autre organisme.

1.5 La substance grise ...

- est formée des corps cellulaires et d'axones.
- est formée exclusivement d'axones.
- est formée de corps cellulaires.
- ne contient pas de gaines de myéline.

1.6 La construction de l'arbre phylogénétique du genre Homo ...

- est connue avec précision grâce à la découverte de Lucy en 1974 par Yves Coppens.
- a été possible principalement grâce à l'étude de productions culturelles attribuées au genre Homo.
- a pu être élaborée au début grâce à l'anatomie comparée et l'embryologie.
- a été plus précise grâce à des analyses au niveau moléculaire permettant d'établir des lignées phylogénétiques.

1.7 On observe, sur plusieurs pieds différents d'une même espèce de plante, que certains possèdent des fleurs à étamines sans pistil et d'autres des fleurs à pistil sans étamines. On peut donc dire ...

- que tous les pieds peuvent avoir des fruits.
- qu'il peut y avoir une autopolinisation.
- que la fécondation n'a lieu que sur certains pieds.
- que chaque pied est bisexué.

1.8 Lors d'un second contact avec un antigène, la réponse immunitaire secondaire est ...

- moins rapide et moins importante que la réponse primaire.
- plus rapide et plus importante que la réponse primaire.
- plus rapide, mais moins importante que la réponse primaire.
- moins rapide et plus importante que la réponse primaire.

1.9 Dans une solution hypertonique ...

- une cellule animale gonfle.
- seules les cellules végétales gonflent.
- l'eau rentre dans la cellule.
- l'eau sort de la cellule.

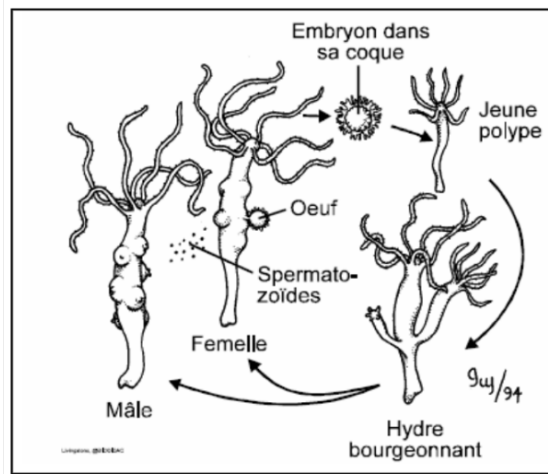
1.10 L'intestin grêle ...

- permet surtout la réabsorption de l'eau et des sels minéraux.
- a une surface très étendue grâce à ses villosités.
- est une glande qui sécrète des sucs digestifs.
- est fortement vascularisé.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 2 : reproduction

On aimerait étudier les différents modes de reproduction d'un petit animal, l'hydre d'eau douce. En utilisant les documents 1 et 2 ci-dessous, ainsi que vos connaissances, répondre aux questions qui suivent.



Document 1 : cycle de vie d'une hydre d'eau douce



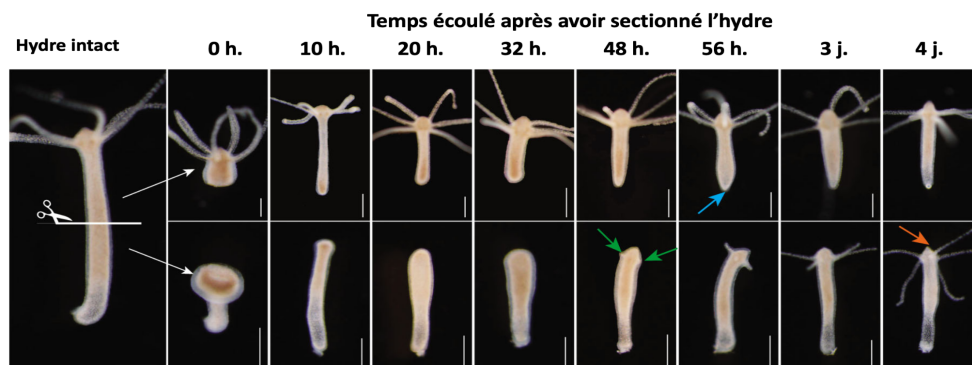
Document 2 : hydre d'eau douce (gross.15 X)

2.1 Il existe deux types de reproductions, la reproduction asexuée et la reproduction sexuée. Indiquer **2 différences** importantes qui les caractérisent.

2.2 Entourer sur le document 1 la phase de reproduction asexuée d'une hydre d'eau douce.

2.3 Lors d'une étude concernant le mode de reproduction d'une hydre d'eau douce, une expérience a été effectuée et des photos au cours du temps ont été prises (cf. document 3 ci-dessous).

2.3.1 En utilisant le déroulé photographique ci-dessous, décrire l'expérience et son résultat.



Document 3 : expérience sur la reproduction de l'hydre d'eau douce

2.3.2 En quoi, pourrions-nous dire que l'hydre est « immortelle » ? Expliquer.

2.4 « *Tous semblables et pourtant tous différents !* »

A partir de vos connaissances sur la **gamétogenèse** donner 3 arguments qui permettent de dire qu'il est pratiquement impossible de rencontrer deux hydres parfaitement identiques.

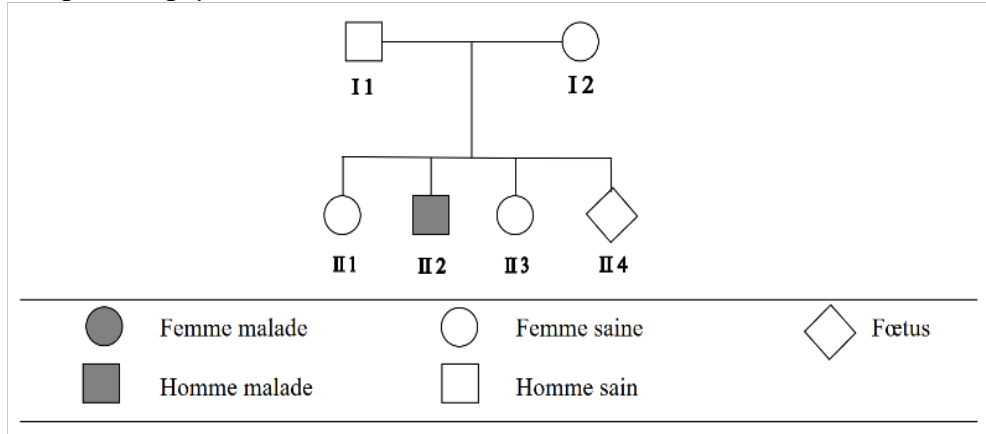
2.5 A l'aide de vos réponses précédentes, discuter des avantages et désavantages des deux modes de reproduction.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 3 : biotechnologie

La mucoviscidose est une maladie génétique létale. Le gène responsable de cette pathologie code pour une protéine appelée Cystic Fibrosis Transmembrane conductance Regulator (CFTR). Cette anomalie est due à la présence d'un allèle muté **récessif** situé sur le chromosome 7. Un couple ayant déjà un fils atteint de la maladie attend un nouvel enfant et souhaite évaluer le risque que celui-ci soit atteint de cette maladie.

Voici l'arbre généalogique de cette famille :



Document 1 : arbre généalogique

La détection de l'allèle muté peut s'effectuer en **amplifiant** une séquence de 142 paires de bases (pb) de l'ADN du gène codant pour la protéine CFTR. Cette séquence a plusieurs formes au niveau d'un **site de restriction** pour l'enzyme *bc1* : si l'enzyme de restriction reconnaît le site, elle permet de couper la séquence d'ADN en deux fragments de 99 et 43 pb.

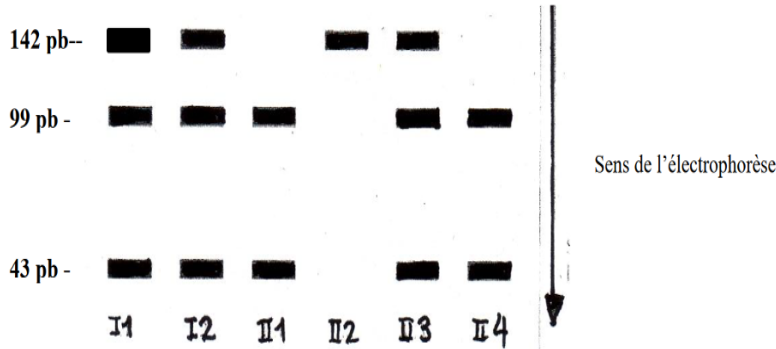
En utilisant les données et le document ci-dessus, répondre aux questions :

3.1. Nommer la technique d'amplification de l'ADN :

3.2 Donnez le rôle des enzymes de restriction dans cette expérience en précisant leurs caractéristiques.

3.3 Indiquer et expliquer les différentes étapes d'une électrophorèse.

3.4 On a procédé à l'analyse de l'ADN de toute la famille. Les résultats de l'électrophorèse des fragments de restriction obtenus après action de l'enzyme *bcl1* sur la séquence de 142 pb amplifiée sont présentés ci-dessous.



Document 2 : électrophorèse de l'ADN de la famille étudiée

3.4.1 Sur cette électrophorèse (document 2), on observe 3 fragments de tailles différentes. Indiquer précisément quel(s) fragment(s) représente(nt) le gène normal et quel(s) fragment(s) représente(nt) le gène muté.

3.4.2 Expliquer comment une mutation sur un gène peut donner un profil différent sur l'électrophorèse (= un signal/une bande à un endroit différent).

3.4.3 Donner les génotypes des parents I1 et I2 et du garçon hémophile II2. Justifier.

I1 : I2 : II2 :

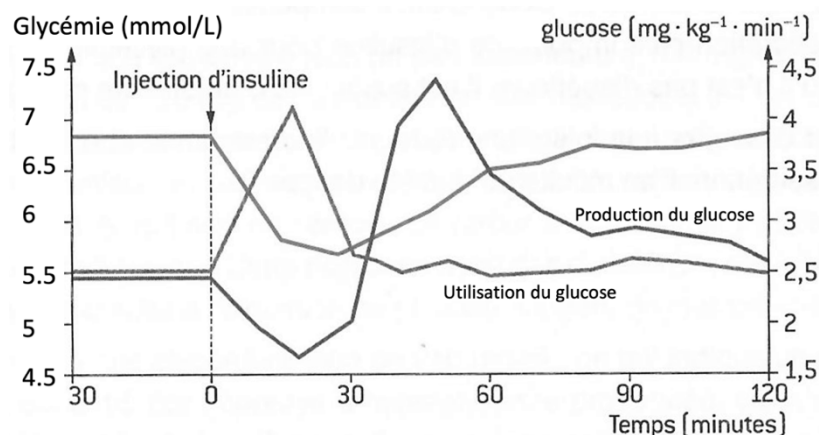
3.5 Donner le génotype du fœtus (II4). Justifier.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 4 : système excréteur

On fait une étude sur trois personnes A, B et C afin de diagnostiquer d'éventuelles anomalies dans leur système de régulation de la glycémie.

4.1 Dans une première étape, on s'intéresse au sujet A. Le document 1, ci-dessous, résume les résultats obtenus lors de cette étude.



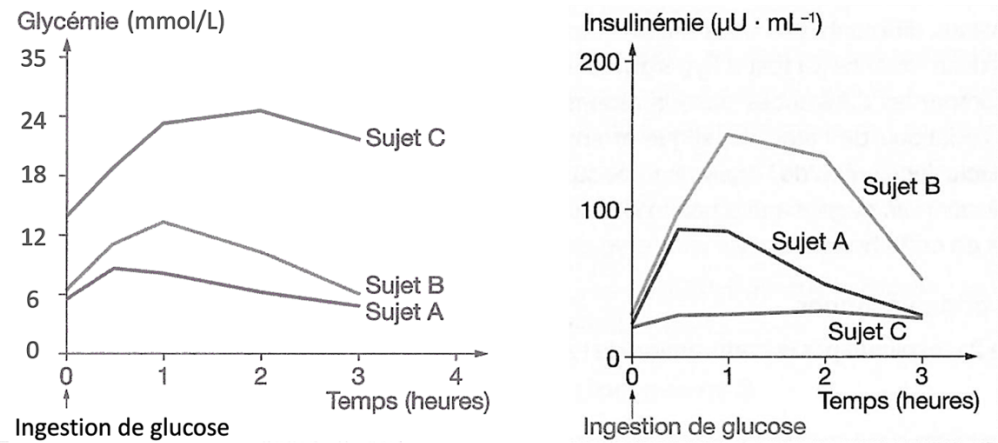
Doc 1 : évolution de la glycémie, de la production et l'utilisation du glucose au cours du temps pour le sujet A

4.1.1 Donner le lieu de production de l'insuline et son rôle.

4.1.2 Déterminer, à l'aide du document 1, si le sujet A peut-être considéré comme n'étant pas diabétique et donc pris comme référence. Argumenter à l'aide d'une description de ce qui est observable sur le graphique.

4.1.3 Donner deux raisons pour lesquelles, à 120 minutes sur le document 1, les valeurs initiales sont à nouveau atteintes.

4.2 A l'aide du document 2 ci-dessous, comparer le sujet A aux sujets B et C. Donner, pour chacun une hypothèse cohérente concernant les causes des différences observées.

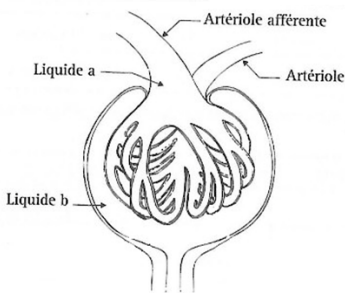


Doc 2 : évolution de la glycémie et de l’insulinémie chez trois sujets suites à l’ingestion de 75 g de glucose

Sujet B :

Sujet C :

4.3 On aimerait poursuivre l'étude de cette glycémie au niveau des reins. Utiliser les documents ci-dessous pour répondre aux questions.

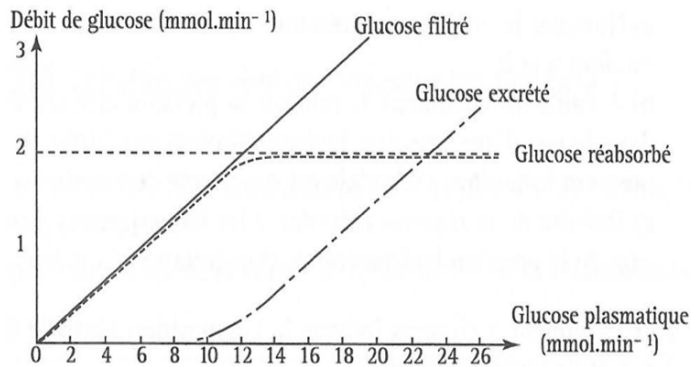


Constituants	liquide a	liquide b	urine définitive
hématies (nombre.L ⁻³)	5.10 ¹²	≈ 0	≈ 0
ions sodium (mmol.L ⁻³)	139	139	195
protéines (g.L ⁻³)	70	0	0
glucose (mmol.L ⁻³)	5	5	0
urée (mmol.L ⁻³)	5	5	333
ions ammonium (mmol.L ⁻³)	0,05	0,05	25
eau en L/24 h	720	180	1,5

Document 3 : étude du comportement des cellules tubulaires rénales chez le patient A

- 4.3.1 Donner le nom de la structure du rein représentée ci-dessus :
- 4.3.2 Identifier le liquide b :
- 4.3.3 Comparer les liquides a et b et en déduire le rôle de cette structure.

4.3.4 En utilisant les documents 3 (question 4.3) et 4 (ci-dessous), étudier les conséquences du diabète pour le sujet C.



Document 4 : étude du débit de glucose en fonction de son taux plasmatique

Points totaux	Points attribués
10	

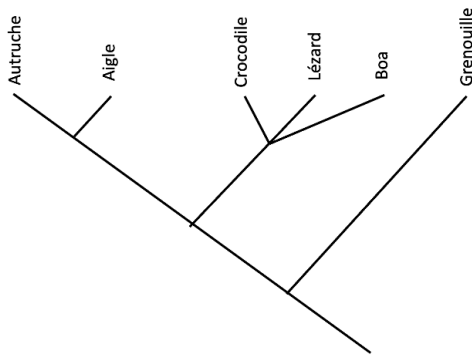
Bio. Question 5 : Évolution

Dans les classifications traditionnelles, on a pour habitude de définir les oiseaux comme des vertébrés ailés recouverts de plumes et les reptiles un groupe de vertébrés dont le corps est recouvert d'écailles. Cependant la découverte d'un **Archosaure** vieux de 260 millions d'années a complètement changé cette vision de l'évolution. L'étude de cet archosaure montre qu'il possède une membrane nictitante (sorte de 3^{ème} paupière) ainsi qu'un gésier (partie de l'estomac remplie de cailloux qui sert à broyer). Il ne possède cependant ni fenêtres mandibulaires (trous dans la mâchoire inférieure) ni de plumes.

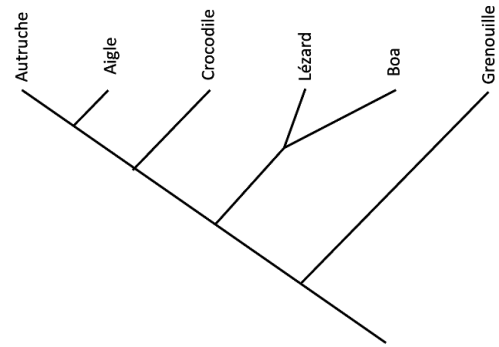
	Écailles	Membrane nictitante	Fenêtre mandibulaire	Gésier	Plumes
Aigle	sur les pattes	présente	présente	présent	présentes
Autruche	sur les pattes	présente	présente	présent	présentes
Crocodile	sur tout le corps	présente	présente	présent	absentes
Boa	sur tout le corps	absente	absente	absent	absentes
Lézard	sur tout le corps	absente	absente	absent	absentes
Grenouille	absente	absente	absente	absent	absentes

Document 1 : Comparaison de quelques caractères anatomiques de vertébrés actuels.

Classification traditionnelle



Classification phylogénétique



Légende:

- Ecailles ①
- Membrane nictitante ②
- Gésier ③
- Fenêtre mandibulaire ④
- Plumes ⑤

Document 2 : deux types de classification des vertébrés sont proposés à partir du document 1.

Utiliser les renseignements du texte ainsi que les documents 1 et 2 pour répondre aux questions.

5.1 En utilisant les numéros donnés dans la légende, placer correctement les innovations évolutives sur les deux cladogrammes.

5.2 Placer l'Archosaure (**A**) en tant qu'ancêtre commun sur le cladogramme de la classification phylogénétique. Justifier votre réponse.

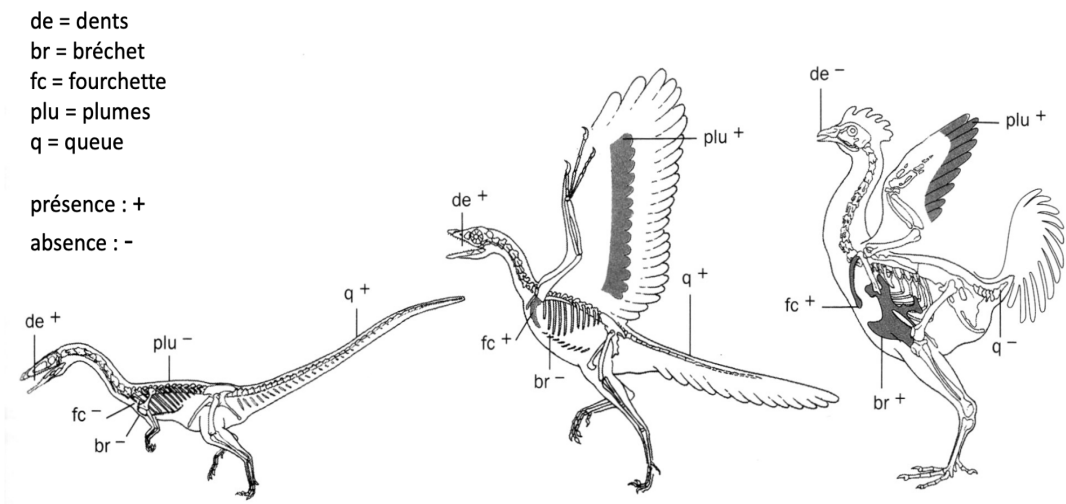
5.3 Comparer les deux classifications et donner les arguments qui permettent de dire que la plus probable est la classification phylogénétique.

5.4 Énoncer l'explication que donnerait Lamarck à l'apparition de ces innovations évolutives.

5.5 Expliquer comment les théories de Darwin ont fait évoluer ce mode de pensée.

5.6 Archéoptéryx a été le tout premier fossile découvert possédant des plumes, ce qui fait que très longtemps les scientifiques l'ont considéré comme l'ancêtre des oiseaux. Un problème cependant se présentait, Archéoptéryx ne volait pas malgré ses plumes. La comparaison des squelettes découverts avec celui de l'oiseau actuel permet de réfléchir à la question.

5.6.1 En utilisant le document 3 ci-dessous, et vos réponses précédentes, proposer un cladogramme cohérent depuis l'Archosaure. Argumenter votre réponse.



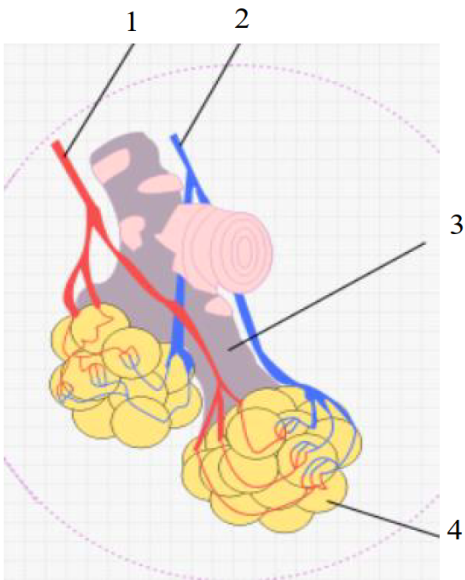
Document 3 : comparaison des trois squelettes représentés dans l'ordre : dinosaure théropode, archéoptéryx et oiseau.

5.6.2 En déduire l'innovation évolutive qui a permis le vol.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 6 : système respiratoire et système circulatoire

Nous nous intéressons à la structure représentée dans le schéma ci-dessous (document 1)



Cette structure se trouve dans les poumons. Donner son nom et compléter la légende.

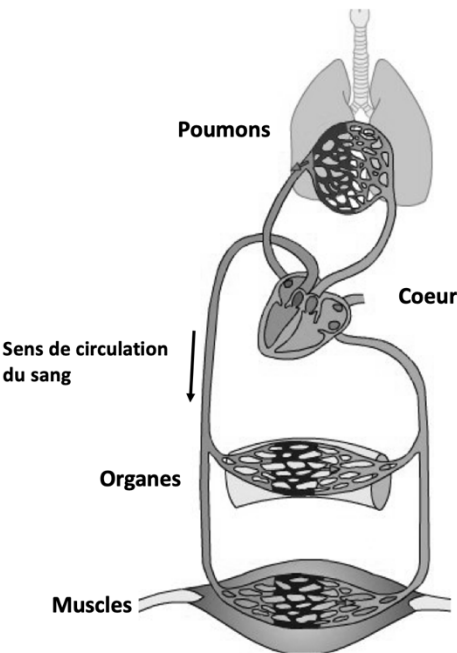
Nom de la structure :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Document 1

6.2 Deux des légendes du schéma ci-dessus (document 1) sont reliées à la circulation sanguine. Situer, sur le schéma ci-dessous, la partie du système sanguin qui leur est reliée en utilisant les numéros des légendes imposées dans le document 1. Argumenter votre réponse.

Argumentation :



Document 2 : schéma de la circulation du sang

6.3 Donner le mode de transport membranaire des gaz :

6.4 Expliquer les échanges gazeux qui se passent au niveau d'une cellule d'un organe, en précisant les proportions des gaz contenus dans chacune des phases ainsi que leur origine.

6.5 Donner les 3 rôles du mucus présent dans la structure du document 1.

6.6 Donner le rôle de la plèvre qui entoure les poumons.

Points totaux	Points attribués
10	

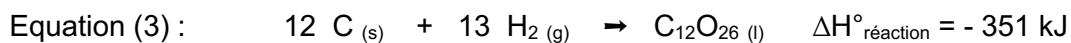
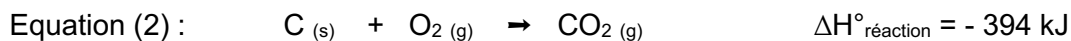
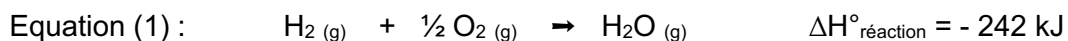
Partie 2b (Chimie) 60 points

Chi. Question 1

Le dodécane est un alcane linéaire de formule brute $C_{12}H_{26}$. Utilisé essentiellement comme solvant, il pourrait se substituer aux carburants à base de kérosène dans l'aviation.

1.1 Écrire la réaction de combustion totale du dodécane.

1.2 Calculer l'enthalpie standard de la réaction de combustion en utilisant les informations ci-dessous :



1.3 Quelle masse (en kg) de dioxygène serait nécessaire à la combustion de 100 litres de dodécane si la réaction était exhaustive (= totale) ?

La masse volumique du dodécane est 750 g/L.

1.4 Quel volume (en m^3) de CO_2 serait produit par l'avion si 2200 moles de dodécane sont consommées aux conditions suivantes :

- Température = $12\text{ }^\circ\text{C}$
- Pression = $0,85\text{ atm} = 86'126\text{ Pa}$
- Rendement de la réaction = $84\text{ \%}$

Points totaux	Points attribués
8	

Chi. Question 2

Le sulfate d'argent Ag_2SO_4 est utilisé dans le placage des bijoux. A 80°C , il est possible de dissoudre 128 g de sulfate d'argent dans un bain de 10 L d'eau.

2.1 Écrire l'équation de dissociation du sulfate d'argent en équilibre avec ses ions.

2.2 Déterminer la valeur de la constante de solubilité K_s dans l'eau pure à 80°C du sulfate d'argent.

2.3 Comment évoluerait la solubilité du sulfate d'argent à la même température si ...

2.3.1 ... on diminuait le pH de la solution en y ajoutant 100 mL d'acide sulfurique à 10%.

La solubilité ... ☐ augmenterait ☐ diminuerait ☐ serait inchangée

Justification de votre réponse :

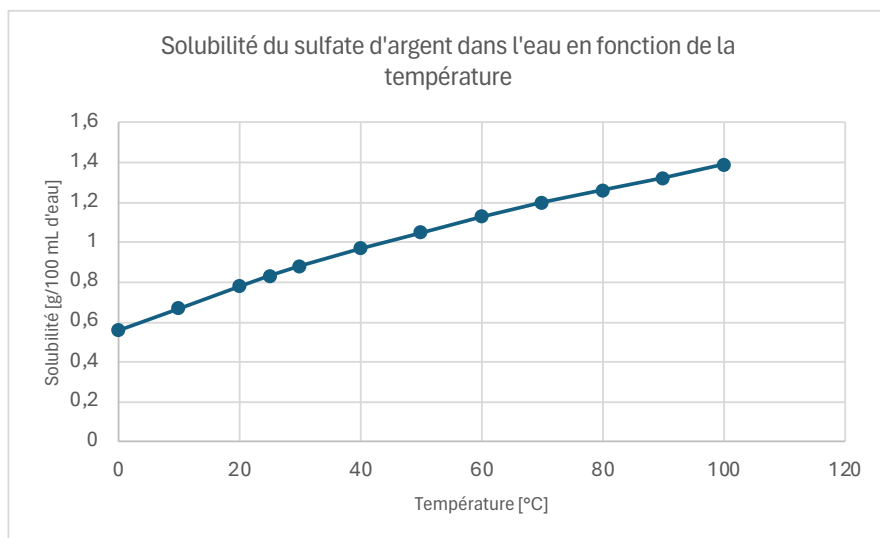
2.3.2 ... on introduisait 100 mL de NaCl dans l'enceinte réactionnelle.

$$K_{s \text{ AgCl à } 80^\circ\text{C}} = 1,32 \cdot 10^{-9}$$

La solubilité ... ☐ augmenterait ☐ diminuerait ☐ serait inchangée

Justification de votre réponse :

2.5 A l'aide du graphique ci-dessous, déterminer la concentration en mol/L des ions argent (Ag^+) dans une solution saturée de sulfate d'argent à 70°C.



2.6 En négligeant les ions Ag^+ provenant du sulfate d'argent, déterminer la masse de sulfate d'argent qu'il est possible de dissoudre à 50°C dans 1 L d'une solution de nitrate d'argent, AgNO_3 , à 0,50 mol/L.

Donnée : $K_s \text{ Ag}_2\text{SO}_4 \text{ 50}^\circ\text{C} = 2,45 \cdot 10^{-5} \text{ (M}^3\text{)}$

Points totaux	Points attribués
10	

Chi. Question 3

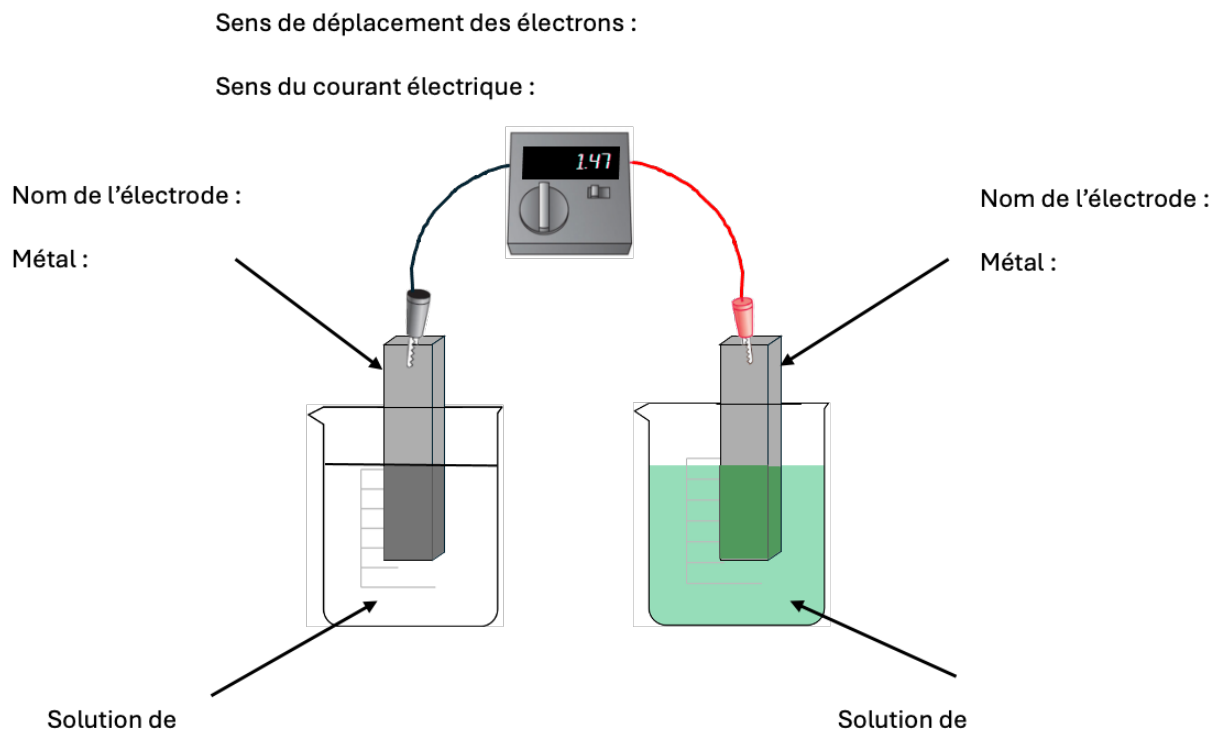
On désire fabriquer une pile.

Les éléments suivants sont à disposition :

Électrodes :	- une barre d'aluminium	Solutions :	- chlorure d'aluminium
	- une barre de fer		- chlorure de fer (II)
	- une barre de nickel		- sulfate de nickel (II)
	- une barre de potassium		- bromure de potassium

3.1 Quelles substances doit-on choisir pour que la différence de potentiel standard de la pile soit de 1,47 V ? Justifier votre réponse à l'aide de la série électrochimique.

3.2 Compléter le schéma ci-dessous avec les éléments choisis précédemment. Indiquer également l'anode, la cathode, le sens du courant ainsi que le sens de déplacement des électrons.



3.3 Il manque un élément sur le schéma précédent pour que la pile soit fonctionnelle.

3.3.1 Nommer cet élément :

3.3.2 Quel est son rôle ?

3.4 Dessiner cet élément sur le schéma.

3.5 Nommer la demi-réaction qui a lieu à l'anode :

3.6 Écrire la demi-réaction qui a lieu à l'anode :

3.7 Nommer la demi-réaction qui a lieu à la cathode :

3.8 Écrire la demi-réaction qui a lieu à la cathode :

3.9 Écrire la réaction globale équilibrée de la pile.

3.10 Quelle électrode pourrait-être remplacée par une électrode de graphite tout en gardant la pile fonctionnelle ?

3.11 Si on laisse la pile fonctionner durant un certain temps, citer une raison qui pourrait provoquer son arrêt.

Points totaux	Points attribués
12	

Chi. Question 4 – QCM

Parmi les 4 propositions, cocher **LA** réponse correcte. .

4.1 L'entropie du système augmente quand :

- ☐ L'eau liquide se transforme en glace
- ☐ La pression d'un récipient contenant du NO₂ est augmentée à température constante
- ☐ Le diiode sublime
- ☐ Le monoxyde de carbone se combine avec le dioxygène pour former le dioxyde de carbone selon l'équation : $2 \text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{CO}_{2(g)}$

4.2 Une mole de monoxyde de carbone CO à 120°C et 1 atm (= 101'325 Pa) est plus légère que :

- ☐ 28 g de monoxyde de carbone CO à 20°C et 1 atm
- ☐ 24 litres de propane à 20°C et 1 atm
- ☐ 22,4 litres de monoxyde de carbone CO à 273 K et 1 atm
- ☐ une mole de diazote à 20°C et 1 atm

4.3 Une lame de cuivre est plongée dans une solution incolore de nitrate d'argent AgNO₃

- ☐ Des bulles de NO₂ apparaissent à la surface du cuivre
- ☐ La concentration des ions Ag⁺ augmente dans la solution
- ☐ La solution devient bleue par l'oxydation du Cu en Cu²⁺
- ☐ Il ne se passe rien

4.4 Le pent-2-èn-1-ol

- ☐ a pour formule brute : C₅H₁₂O
- ☐ est le nom d'un alcyne
- ☐ est l'isomère d'une cétone
- ☐ est l'isomère d'un acide carboxylique

4.5 L'ion $^{235}\text{U}^{3+}$ possède

- ☐ 235 neutrons
- ☐ 235 protons et électrons
- ☐ 89 électrons
- ☐ 95 protons

4.6 L'équilibre $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

- ☐ se déplace à droite quand on ajoute Cl_2
- ☐ ne se déplace pas à gauche quand on diminue le volume
- ☐ se déplace à droite quand on augmente la pression
- ☐ ne se déplace pas à droite quand on ajoute du PCl_3

Points totaux	Points attribués
6	

Chi. Question 5

On veut réaliser une solution tampon qui a un $\text{pH} = 3,34$ et nous avons à disposition des solutions :

- d'hydroxyde de sodium NaOH
- de nitrite de sodium NaNO_2
- d'acide chlorhydrique HCl
- d'acide hypochloreux HClO
- d'hypochlorite de sodium NaClO

Toutes ces solutions ont une concentration $C = 1 \text{ mol/L}$

5.1 Nommer les deux solutions dans la liste ci-dessus pour réaliser la solution tampon demandée.

5.2 Écrire la réaction entre les deux substances choisies :

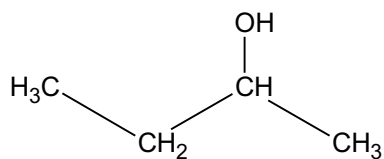
5.3 Si on prend 500 mL d'acide, quel volume faut-il prendre de la base pour obtenir la solution tampon souhaitée ?

5.4 Démontrer que la solution obtenue a le pH voulu.

Points totaux	Points attribués
6	

Chi. Question 6

Le butan-2-ol a la structure suivante :



6.1 Noter avec un astérisque d'éventuels carbones asymétriques.

6.2 Donner la définition d'un carbone asymétrique :

6.3 Écrire la formule topologique de deux alcools isomères du butan-2-ol.

6.4 L'oxydation du butan-2-ol conduit à la cétone correspondante. Écrire la structure de cette cétone et la nommer :

L'éthanoate de 1-méthylpropyle, aussi appelé éthanoate de butan-2-yle, a une odeur fruitée. Il est synthétisé à partir du butan-2-ol et d'une autre molécule.

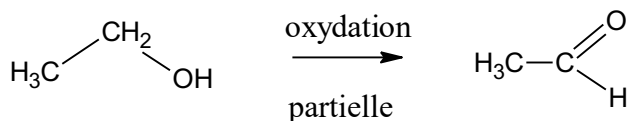
6.5 Nommer cette autre molécule :

6.6 Écrire l'équation équilibrée de synthèse de l'éthanoate de 1-méthylpropyle

Points totaux	Points attribués
7	

Chi. Question 7

Avec une oxydation enzymatique, dans le foie, l'éthanol est oxydé en éthanal selon la réaction suivante :



7.1 Calculer les nombres d'oxydation de tous les carbones dans les formules ci-dessus et les écrire sur les atomes correspondants.

7.2 Sur la base de la question précédente, donner l'équation complète et équilibrée de l'oxydation de l'éthanol en éthanal.

Points totaux	Points attribués
3	

Chi. Question 8

Le lactose est un disaccharide. Dans notre organisme, il est hydrolysé en deux molécules différentes grâce à une enzyme, la lactase.

8.1 A l'aide du formulaire et table, écrire l'équation de la réaction de cette hydrolyse et nommer les produits obtenus. Utiliser la forme topologique pour écrire les molécules.

Points totaux	Points attribués
2	

Chi. Question 9

9.1 Écrire en formule semi-développée la réaction d'addition du HCl au 2-méthylbut-2-ène. Donner les deux produits (majoritaire et minoritaire) de la réaction.

9.2 Entourer la formule du produit majoritaire.

9.3 Nommer le type de mécanisme que suit cette réaction.

9.4 Écrire la première étape de ce mécanisme.

Points totaux	Points attribués
6	