

## Examen suisse de maturité, session d'hiver 2022

### BIOLOGIE-CHIMIE, OPTION SPÉCIFIQUE

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

Durée : 3h

Matériel autorisé : calculatrice et formulaires/tables

Total de points : 90 points

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. 2-6)    
  2a Biologie (pp. 7-17)    
  2b Chimie (pp. 18-25)

**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>	..... .....	..... .....	<b>Note</b>
<i>Date</i>	Le .....	Le .....	.....

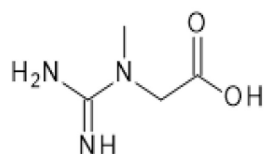
## 1. Partie interdisciplinaire (30 points)

Suite à une visite médicale, un médecin est étonné de voir un taux sanguin de créatinine supérieur à la normale chez son jeune patient de 18 ans qui pratique du culturisme (Bodybuilding). Nous allons essayer de répondre à son étonnement à l'aide des questions suivantes:

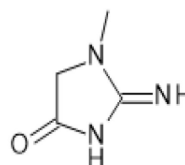
### Int. Question 1

(9 pts)

1.1 Déterminer les formules brutes de la créatine et de la créatinine en utilisant les formules topologiques ci-dessous.



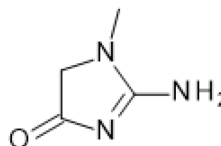
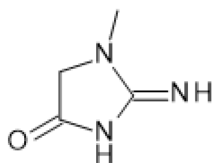
Créatine



Créatinine

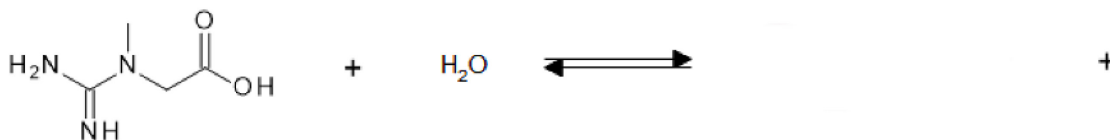
1.2 En utilisant les formules brutes de ces deux molécules, écrire la réaction de transformation de la créatine en créatinine. Quel type de réaction est-ce ? Justifier la réponse.

1.3 La créatinine peut être écrite avec deux formules topologiques différentes représentées ci-dessous qui ne sont pas des formes mésomères. Justifier cette affirmation.



1.4 En considérant la créatine comme un acide, dessiner la formule topologique de la base conjuguée de la créatine.

1.5 Compléter la réaction ci-dessous en considérant que la créatine se comporte comme une base.



1.6 Les deux pKa de la créatine valent 3,8 et 12,7 respectivement. A quelle valeur de pKa peut-on attribuer l'équilibre de la question 1.5 ? Justifier la réponse.

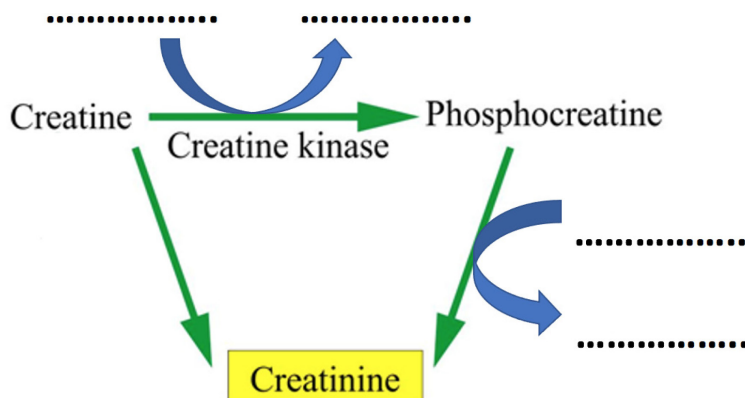
**Int. Question 2**

**(8 pts)**

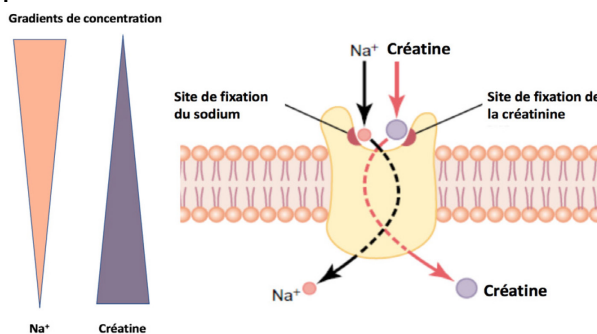
La **créatine** est un dérivé d'acide aminé naturel, présent principalement dans les fibres musculaires et le cerveau. Elle joue un rôle dans l'apport d'énergie aux cellules musculaires et dans la contraction musculaire lors des premières minutes d'un effort. La créatine se transforme dans les muscles en phosphocréatine, ce qui permet le stockage de l'énergie dans les muscles. Lors de la contraction musculaire, cette énergie est à nouveau libérée pour être utilisée par le muscle et la créatine se transforme en créatinine qui sera éliminée par les reins.

2.1 Donner le nom de la molécule permettant les transferts d'énergie dans le muscle ainsi que son abréviation.

2.2 A l'aide du texte, compléter le schéma ci-dessous permettant de montrer ces échanges d'énergie.



**2.3** La modélisation ci-dessous résume le co-transport de  $\text{Na}^+$  / créatine. Utiliser cette modélisation pour répondre aux questions.



**2.3.1** On remarque sur cette modélisation une structure répétitive reproduite ci-dessous.



Donner son nom et expliquer la raison pour laquelle ces structures se positionnent de cette façon afin de constituer une membrane cellulaire.

**2.3.2** Donner le type de transport membranaire utilisé par la créatine en justifiant votre réponse par une explication du moteur de fonctionnement de ce transporteur en lien avec la modélisation ci-dessus.

**Int. Question 3**

**(6 pts)**

La créatine possède deux constantes d'acidité  $K_a$  qui, exprimées en  $pK_a$ , valent 3,8 et 12,7 respectivement.

**3.1** Calculer le pH d'une solution 0,015 M de créatine en la considérant dans un premier temps comme un acide et dans un deuxième calcul comme une base.

**3.2** Les deux valeurs calculées au point 3.1 ne correspondent pas à la valeur expérimentale qui vaut 8,25. Tenter de trouver une explication.

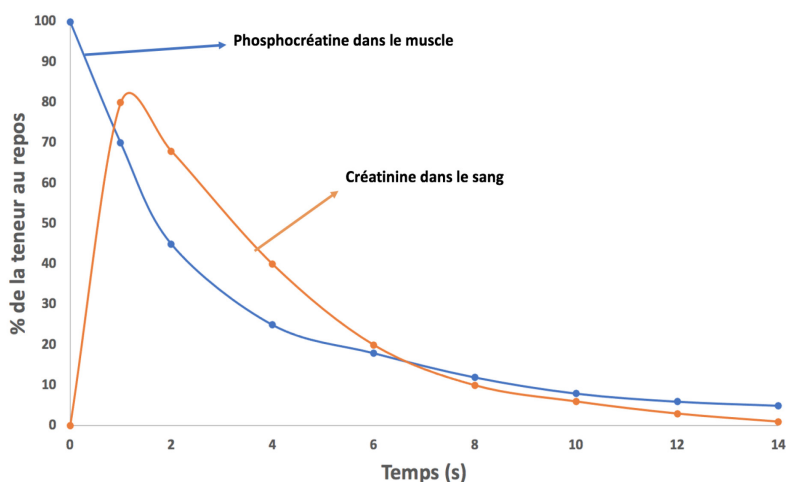
**3.3** La créatine est transformée en phosphocréatine sous l'action de l'enzyme créatine kinase. La créatine est reconnue par l'enzyme grâce aux interactions intermoléculaires de celle-ci avec la créatine. En vous aidant de la formule topologique de la créatine, citer les interactions intermoléculaires possibles en citant explicitement les atomes responsables de celles-ci.

**3.4** Déterminer si la réaction transformant la créatine en phosphocréatine décrite schématiquement en introduction à la question 2 est une réaction exothermique ou endothermique. Justifier la réponse.

**Int. Question 4**

**(7 pts)**

Lors d'un contrôle antidopage, un sportif remarque que sur la feuille du bilan sanguin, le taux de créatinine toléré est de moins de 11,3 g/L. Comme son coach lui a proposé d'enrichir son alimentation en créatine, il cherche à se renseigner si cela pourrait lui poser un problème lors d'un contrôle. Utiliser les documents ci-dessous pour répondre aux questions de la page suivante.



Constituants (g/L)	Plasma	Urine normale
Eau	910	950
Protéines	69	0
Glucose	1	0
Urée	0,3	20
Créatinine	0,0064	0,8

**Ci-dessus un tableau comparatif de quelques constituants du sang et de l'urine au repos.**

**Le graphique ci-dessus montre les variations de créatinine dans le sang et de phosphocréatine dans le muscle lors d'un sprint.**

**(0% correspond à la concentration au repos du tableau ci-contre)**

**4.1** Expliquer les valeurs observées dans le tableau de la page précédente pour l'eau, les protéines et l'urée en citant le lieu dans le néphron où se situent les phénomènes observés.

**Eau :**

**Protéines :**

**Urée :**

**4.2** Expliquer le lien entre l'effort physique et la présence de créatinine dans l'urine. (Justifier en utilisant les deux documents proposés)

**4.3** En déduire la raison pour laquelle les contrôles antidopage n'acceptent pas des taux de créatinine au repos plus élevés que 11,3 g/L dans les urines.

**4.4** Donner une explication plausible et argumentée au médecin, qui expliquerait des valeurs légèrement supérieures de créatinine trouvées chez son jeune patient adepte du culturisme.

## 2a Partie Biologie (60 points)

### Bio. Question 1 : Choix multiples

(10 pts)

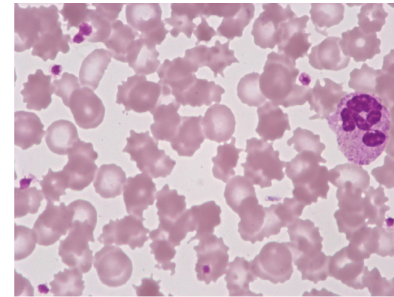
Mettre, pour **chacune des assertions** suivantes, **V** (vrai) ou **F** (faux) sur le trait prévu à cet effet. Toute réponse correcte apporte 0.25 pt, toute réponse fausse enlève 0.25 pt. Une absence de réponse n'apporte ni point, ni n'en enlève. Le total des points pour chaque question est positif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

#### 1.1 Le myocarde ...

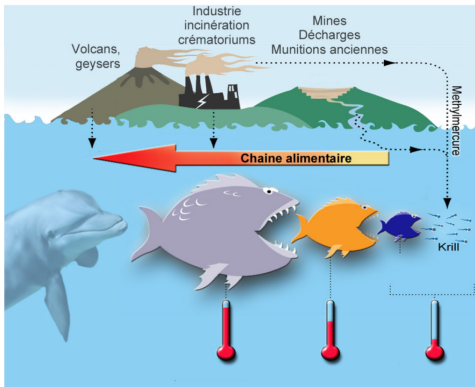
- désigne le muscle cardiaque.
- est plus épais dans le ventricule droit que dans le ventricule gauche.
- reçoit de l'oxygène grâce aux veines coronaires.
- est une des phases du cycle cardiaque.

#### 1.2 La photo au microscope photonique ci-contre montre ...

- des globules rouges qui sont dans un milieu hypotonique.
- montre du tissu sanguin contenant des plaquettes.
- des globules rouges dans un milieu hypertonique.
- un test du groupe sanguin positif.



#### 1.3 La modélisation ci-dessous ...



- montre à l'aide de thermomètres que la température des poissons le long de la chaîne alimentaire augmente.
- représente la bioaccumulation de méthylmercure le long d'une chaîne alimentaire.
- indique, grâce à la flèche qui devient rouge, que le dauphin est l'organisme le plus important de la chaîne alimentaire.
- montre que le méthylmercure est présent en quantité de plus en plus importante dans les organismes le long de la chaîne alimentaire.

#### 1.4 Le follicule tertiaire :

- correspond à un follicule ayant été stimulé par la FSH.
- correspond à un follicule ayant été stimulé par la LH.
- comporte des cavités.
- ne comporte pas de cavités.

**1.5** La théorie de l'évolution permet de dire ...

- que les espèces ont évolué de façon indépendante.
- que les espèces les plus adaptées sont plus menacées d'extinction.
- que l'apparition de caractères nouveaux se fait au hasard par des modifications génétiques.
- que la pression de l'environnement est responsable entre autres de l'apparition de nouveaux caractères.

**1.6** Lors de la photosynthèse, si l'on se réfère à la stœchiométrie de la réaction, une cellule de géranium ...

- produit du glucose.
- consomme plus d'oxygène que de CO<sub>2</sub>.
- transforme l'énergie lumineuse en énergie chimique.
- contribue au stockage du carbone dans son écosystème.

**1.7** Après une inspiration maximale, lors de l'expiration qui la suit ...

- l'air passe des bronches à la trachée.
- le volume d'air entre les poumons et les côtes diminue.
- les muscles intercostaux se contractent.
- la plèvre va permettre aux poumons de suivre les mouvements des côtes.

**1.8** Dans une cellule eucaryote ...

- les mitochondries sont importantes pour la respiration cellulaire.
- le cytoplasme est un des lieux où se produisent de nombreuses réactions chimiques.
- la membrane plasmique sert de limite externe.
- les chloroplastes sont responsables de la fermentation.

**1.9** Les processus suivants participent à l'élaboration de l'urine :

- la filtration glomérulaire.
- la réabsorption d'eau au niveau de la branche ascendante de l'anse de Henlé.
- la formation d'un gradient de concentration autour de l'anse de Henlé.
- la réabsorption de glucose au niveau du tube collecteur.

**1.10** Homo sapiens ...

- est un descendant direct des Australopithèques.
- a au moins été une fois contemporain d'une ou de plusieurs espèces du genre Homo.
- est la première espèce à avoir acquis la bipédie.
- résulte d'une adaptation à la vie arboricole.



**Bio. Question 2 : Système digestif**

**(10 pts)**

**2.1** Dessiner schématiquement les organes suivants :

duodénum - foie - estomac - pancréas - vésicule biliaire.

Votre schéma doit être légendé **et** montrer les relations entre ces organes.

**2.2** Expliquer comment les aliments ingérés en apesanteur dans l'espace peuvent atteindre l'estomac.

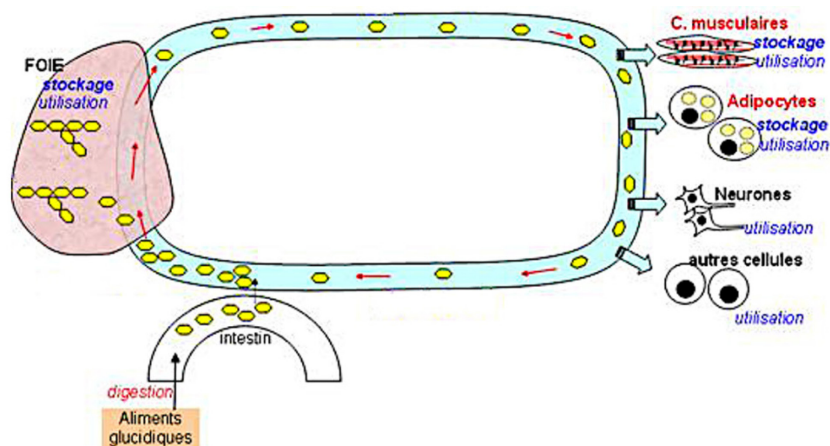
**2.3** Vous décidez d'effectuer l'expérience consistant à mastiquer une bouchée de pain durant cinq minutes.

**2.3.1** Quel goût ressentirez-vous dans votre bouche en fin d'expérience ?

**2.3.2** Expliquer ce résultat en détaillant, au niveau moléculaire, les phénomènes chimiques qui vont se produire dans la bouche.

**2.4** Donner la caractéristique anatomique de l'intestin grêle qui fait de lui un organe mieux adapté que l'estomac à l'absorption des nutriments. (Argumenter votre réponse)

**2.5** Un individu peut devenir obèse, même s'il ne mange que relativement peu de lipides alimentaires comparativement à son ingestion de glucides. Expliquer ce constat en argumentant votre réponse à l'aide du schéma ci-dessous.

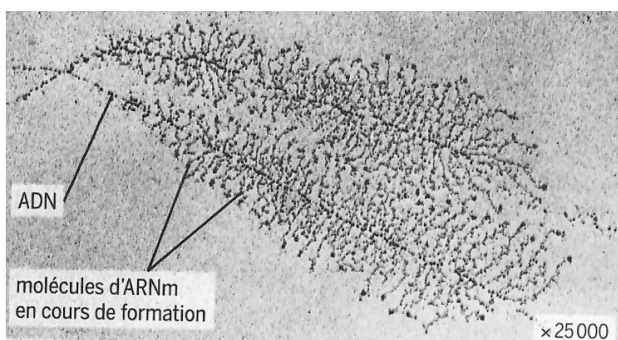


**Bio. Question 3 : Génétique moléculaire**

**(10 pts)**

Afin de comprendre la couleur des yeux de la drosophile, on effectue une étude génétique poussée.

**3.1** La photographie au microscope électronique ci-dessous montre un gène en cours d'expression.



**3.1.1** Nommer l'étape qui est en train de se dérouler.

**3.1.2** Donner la signification de l'abréviation ARNm.

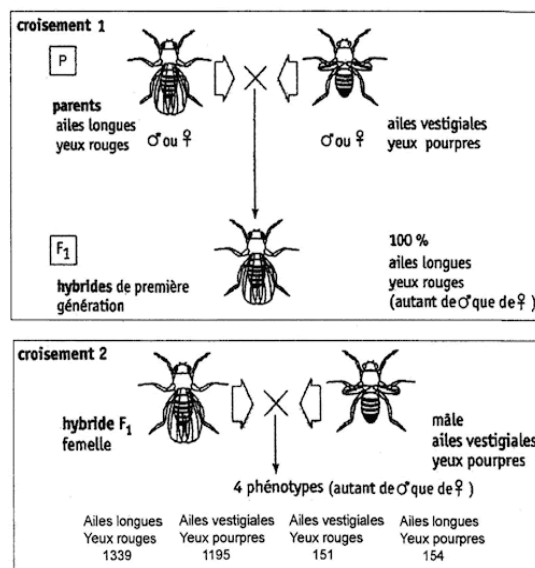
**3.1.3** Expliquer pourquoi tous les ARNm n'ont pas la même taille sur la photo.

**3.1.4** Donner deux différences importantes entre l'ADN et l'ARNm.

**3.2** On croise deux lignées pures et homozygotes de drosophiles, l'une aux ailes longues (allèle  $vg^+$ ) et yeux rouges (allèle  $pr^+$ ), l'autre aux ailes vestigiales (allèle  $vg$ ) et yeux pourpres (allèle  $pr$ ). La  $F_1$  est composée uniquement de mouches aux ailes longues et aux yeux rouges.

Les femelles de la  $F_1$  sont croisées avec des mâles homozygotes ailes vestigiales et yeux pourpres et donnent la génération  $F_2$  suivante :

- 1339** drosophiles aux ailes longues et yeux rouges
- 154** drosophiles aux ailes longues et yeux pourpres
- 151** drosophiles aux ailes vestigiales et yeux rouges
- 1195** drosophiles aux ailes vestigiales et yeux pourpres



Sachant que ces deux gènes sont situés **sur le même chromosome**, répondre aux questions ci-dessous.

**3.2.1** La génération  $F_1$  est composée d'individus ayant tous le même génotype concernant les gènes étudiés. Donner le génotype et les allèles dominants en argumentant votre réponse.

**3.2.2** Donner une explication au résultat observé en  $F_2$ . (Développer votre réponse en utilisant un échiquier de croisement et à l'aide du vocabulaire utilisé en génétique)

**3.2.3** Calculer la distance génétique entre ces deux gènes.

**3.3** La couleur des yeux rouges de la drosophile provient d'un pigment, la drosoptérine, que la drosophile synthétise en 4 étapes à partir d'un précurseur. Expliquer pour quelle raison le caractère couleur des yeux ne peut pas correspondre à un seul gène.

**Bio. Question 4 : Ecologie**

**(10 pts)**

**Pourquoi sauver les forêts du Makay ?**



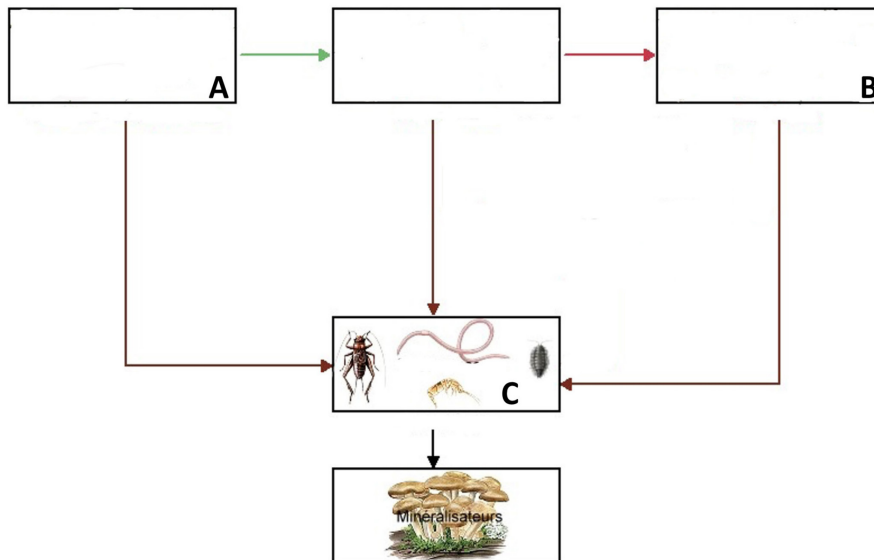
Le Makay est à l'origine d'un important réseau d'eau qui alimente une grande partie de l'île de Madagascar. Il s'agit d'une forêt primitive qui est à l'origine de la formation des nuages sur cette île de l'océan indien. Cette forêt abrite des jardiniers bénévoles, les lémuriens. Ces derniers, en ingérant des fruits, contribuent via leurs excréments à la dispersion des graines et à leur germination.

Pendant la période sèche, cet animal endémique de l'île est capable d'hiberner sous terre, ce qui le rend invisible pour un animal de la famille du puma, le fossa.

Pendant cette période, le fossa va rechercher plus activement un petit reptile, le caméléon, dont il fera son repas, à condition de le trouver. Le caméléon, doué de mimétisme, est capable grâce à sa langue protractile et gluante d'attraper des insectes dont il se nourrit. Les villageois, vivant aux abords de la forêt, connaissent bien ce milieu dont ils tirent le bois. Ils y mettent également le feu lorsqu'ils désirent augmenter la surface de leurs terres agricoles. Par cette activité de « brûlis », ils font également disparaître les mycorhizes, champignons microscopiques présents dans le sol et contribuant à la formation des sels minéraux que les arbres captent à travers leurs racines. Ces champignons microscopiques, en échange, vont se servir en glucose fabriqué par les arbres lors de la photosynthèse. Depuis la disparition de ces arbres, on observe de plus en plus les rizières, à proximité des forêts, ensablées lors des crues pendant la saison des pluies. Actuellement, les associations internationales essaient de faire comprendre aux villageois l'importance de préserver cette forêt du Makay, unique au monde.

Répondre aux questions suivantes en utilisant le texte ci-dessus :

**4.1** Compléter le réseau trophique de la forêt du Makay qui est proposé ci-dessous en mettant dans la bonne case trois êtres vivants cités dans le texte.



**4.2** Spécifier le nom des niveaux trophiques A, B et C.

A : .....

B : .....

C : .....

**4.3** Deux relations interspécifiques sont décrites dans le texte :

**4.3.1** Donner le nom de ces deux types de relations interspécifiques en justifiant votre réponse à l'aide du document.

**4.3.2** Donner le nom du type de facteur dont font partie ces deux relations.

**4.4** Le caméléon est doué de mimétisme. Donner une explication en argumentant à l'aide d'une définition de ce terme.

**4.5** Expliquer l'impact des « brûlis » sur le changement climatique. (Développer votre réponse en détaillant les étapes)

**4.6** Dans ce texte, on fait référence à un cycle biogéochimique particulier en dehors de celui du carbone. Donner le cycle dont il s'agit et expliquer l'impact des « brûlis » sur celui-ci. (Développer votre réponse en détaillant les étapes)

**4.7** Expliquer en utilisant vos réponses aux questions 4.5 et 4.6 ainsi que la définition de la biodiversité l'impact des « brûlis » sur celle-ci dans l'île de Madagascar.

**Bio. Question 5 : Système immunitaire**

**(10 pts)**

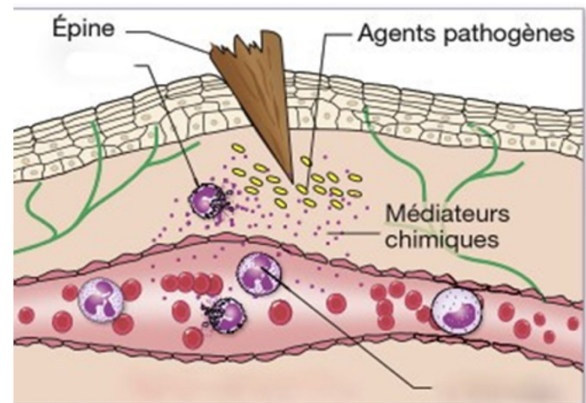
**5.1** Concernant le système immunitaire chez l'être humain.

**5.1.1** Décrire la première barrière de défense contre les agents pathogènes.

**5.1.2** Constitue-t-elle une réponse spécifique ou non spécifique ? (Expliquer votre réponse)

**5.2** Observer le schéma ci-contre et répondre aux questions.

**5.2.1** Donner le nom du phénomène qui est décrit.



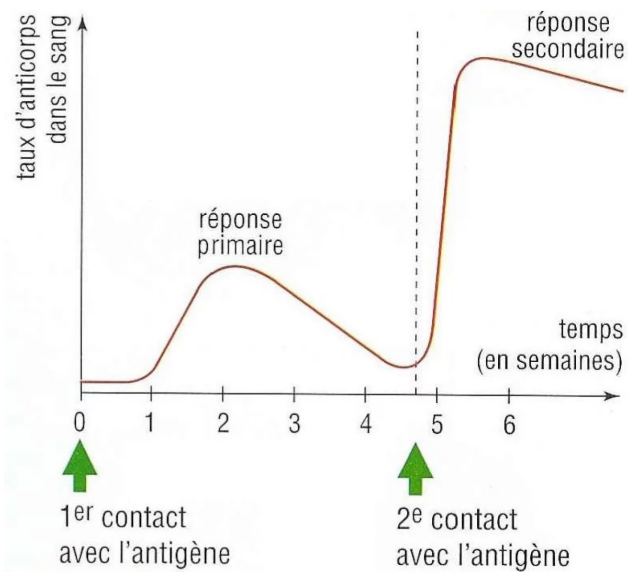
**5.2.2** Expliquer de façon détaillée ce phénomène.

**5.3** Actuellement, une grande campagne de vaccination contre le SARS-CoV-2, responsable de la COVID-19, a lieu à l'échelle mondiale.

**5.3.1** Donner le nom du type de l'agent pathogène et une de ses caractéristiques principales.

**5.3.2** Donner la composition d'un vaccin.

5.4 On désire comprendre le lien entre la vaccination et la mémoire immunitaire.



5.4.1 Donner le nom des cellules responsables de la mémoire immunitaire et produisant des anticorps.

5.4.2 En argumentant à l'aide du graphique ci-dessus, décrire **en détail** ce qui se passe **au niveau cellulaire et moléculaire** lors des deux étapes de la vaccination.

**Bio. Question 6 : Physiologie cellulaire**

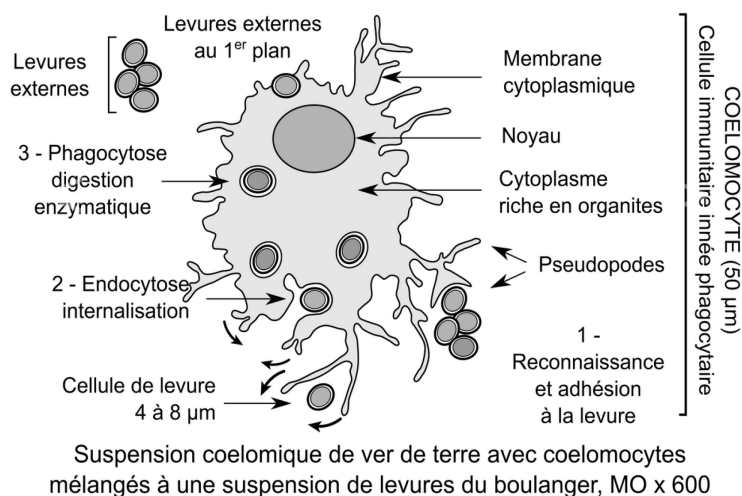
**(10 pts)**

Des garnements ont joué avec un ver de terre et l'ont placé dans un verre d'eau très salée. Ils ont laissé leur victime ainsi pendant une heure. Passé ce temps, ils ont remarqué que le ver de terre avait rétréci, sa longueur et son diamètre ont diminué.

**6.1** Expliquer en détail le changement de taille du ver de terre, en précisant le nom du mécanisme impliqué et en expliquant ce phénomène à l'aide du vocabulaire scientifique.

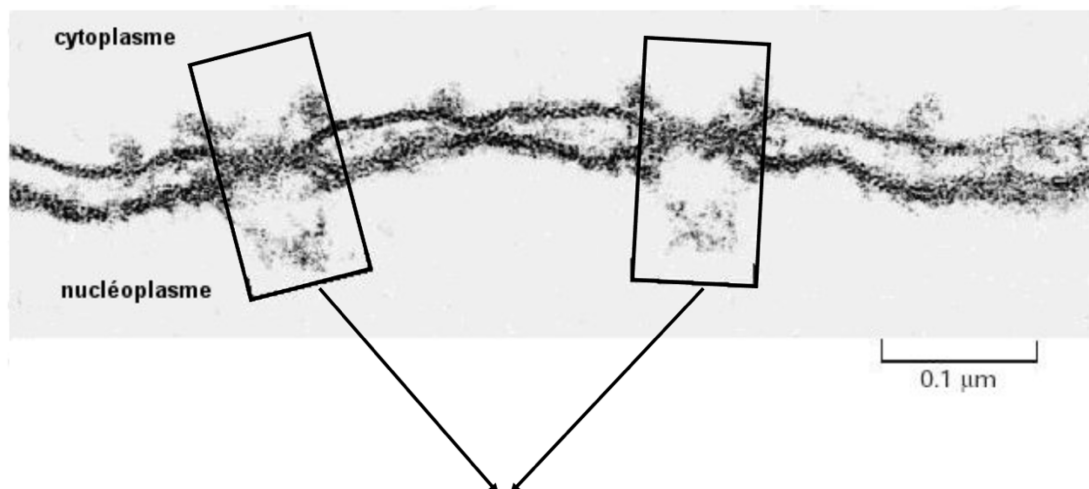
**6.2** Représenter schématiquement, avec une légende, une cellule de ver de terre au départ, puis la même cellule après une heure dans l'eau salée.

**6.3** Nos garnements ont été aperçus par leur enseignant, qui très fâché de voir cette cruauté, décide de leur montrer que le ver de terre est très proche comme être vivant de l'être humain. Il leur demande d'analyser le document ci-dessous afin de retrouver les points communs importants entre une cellule humaine et celle d'un ver de terre. Répondre aux questions en utilisant le document ci-dessous :





**6.3.1** Le coelomocyte étant une cellule du ver de terre, la structure de la membrane de son noyau est la même que celle de l'être humain. Une photo au microscope électronique d'une partie de cette membrane est reproduite ci-dessous.



**6.3.1.1** Compléter la légende.

**6.3.1.2** Donner la composition et le rôle de cette structure.

**6.3.2** Expliquer le terme de pseudopodes et donner son rôle.

**6.3.3** Compléter l'ensemble des cases du tableau ci-dessous concernant les organites d'une cellule. La dernière ligne est à compléter avec un organite de votre choix.

Organites	Rôle de l'organite
Noyau	Contient l'information génétique
Mitochondries	
	Synthèse des protéines

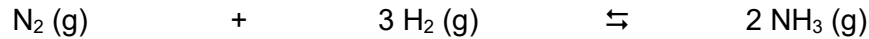
**6.3.4** Donner le nom de la cellule qui joue le même rôle chez l'être humain que celle présentée dans ce document.

**2b Partie Chimie (60 points)**

**Chi. Question 1**

**(8 pts)**

L'équilibre ci-dessous décrit la formation de l'ammoniac  $\text{NH}_3$  à l'état gazeux par réaction entre le diazote et le dihydrogène.



- 1.1 Ecrire l'expression de la constante d'équilibre  $K_p$  pour cette réaction.
  
- 1.2 Sachant que  $K_p$  vaut  $4,91 \cdot 10^{-5} \text{ atm}^{-2}$  à 800 K, calculer la pression partielle de  $\text{NH}_3$  à l'équilibre considérant que les pressions partielles de  $\text{H}_2$  et  $\text{N}_2$  sont toutes deux égales à 5 atm à l'équilibre.
  
- 1.3 En pratique, un catalyseur est ajouté aux conditions de réaction de cet équilibre. Décrire l'effet d'un catalyseur sur la vitesse de la réaction et sur la position de l'équilibre. Justifier la réponse pour chaque cas.
  
- 1.4 Pour obtenir un rendement maximal en ammoniac, il faudrait baisser la température et augmenter la pression. Justifier cette affirmation.
  
- 1.5 Expliquer pourquoi les conditions optimales évoquées dans la question 1.4 sont difficiles à atteindre.

**Chi. Question 2**

**(5 pts)**

On effectue le dosage de 100 mL d'une solution d'acide éthanóique avec une solution d'hydroxyde de potassium KOH.

**2.1** Ecrire l'équation équilibrée de la réaction entre l'acide éthanóique et l'hydroxyde de potassium en utilisant les formules semi-développées.

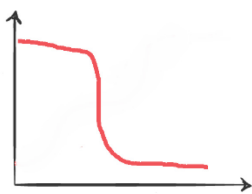
**2.2** On détermine que la concentration d'acide éthanóique est de 0,05 mol/L. Calculer le pH de la solution d'acide éthanóique.

Le point d'équivalence du dosage a été atteint après l'ajout de 50 mL de la solution de KOH.

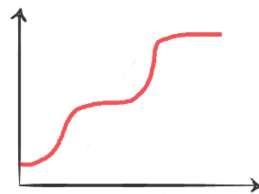
**2.3** Calculer la concentration de la solution de KOH sachant que la concentration de la solution d'acide éthanóique est de 0,05 mol/L.

**2.4** Quelle est la valeur du pH au point d'équivalence, acide, basique ou neutre ? Justifier la réponse.

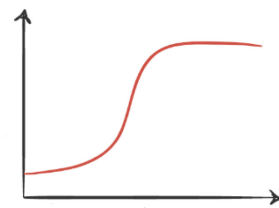
**2.5** Quelle courbe de titrage A, B ou C proposée ci-dessous décrit au mieux le titrage de cet exercice ? Justifier.



**A**



**B**



**C**

**Chi. Question 3****(4 pts)**

On observe la dissolution de deux différents sels:  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  et  $\text{BaSO}_4$ . Le nitrate de calcium se dissout complètement et spontanément : il est considéré comme soluble dans l'eau. Le sulfate de baryum se dissout seulement très partiellement et est considéré comme insoluble.

**3.1** La dissolution du nitrate de calcium est un processus endothermique. Expliquer pourquoi le phénomène a cependant lieu de manière spontanée.

**3.2** Ecrire l'équation chimique de l'équilibre de dissolution pour le sulfate de baryum.

**3.3** Calculer la concentration des anions sulfate d'une solution aqueuse saturée de ce sel.

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

L'aluminium métallique s'obtient majoritairement par l'électrolyse de l'alumine ou oxyde d'aluminium  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Du carbone sous forme de graphite est utilisé pour cette réaction. L'équation chimique globale décrivant cette électrolyse est présentée ci-dessous.



**4.1** Expliquer ce qu'est une électrolyse.

**4.2** Equilibrer l'équation chimique globale en utilisant et explicitant les nombres d'oxydation des éléments présents.

**4.3** Quelle réaction a lieu à l'anode ?

- 4.4 Calculer la variation d'enthalpie  $\Delta_R H^\circ$  de la réaction et déterminer si elle est exothermique ou endothermique.

**Chi. Question 5**

**(4 pts)**

On réalise une expérience dans laquelle on mesure la vitesse de réaction entre une solution d'acide chlorhydrique et du zinc métallique. Les produits de cette réaction sont le dihydrogène et le chlorure de zinc.

- 5.1 Ecrire l'équation équilibrée de cette réaction.

- 5.2 Calculer le nombre de mole d'acide chlorhydrique nécessaire pour faire réagir 4 g de zinc métallique.

- 5.3 A l'aide des conditions décrites dans le tableau ci-dessous, classer les 4 expériences prévues par ordre croissant des vitesses de réaction. Justifier le classement.

<i>Expérience</i>	<i>Concentration HCl</i>	<i>Forme Zinc</i>
1	0,1 mol/L	Morceau
2	1 mol/L	Poudre fine
3	0,1 mol/L	Poudre fine
4	0,1 mol/L	Granulé

### 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** Si, pour la réaction  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$ ,  $x$  est le nombre de mole de  $\text{N}_2\text{O}_4$  transformée à l'équilibre à partir de 1 mol  $\text{N}_2\text{O}_4$  initiale, alors le nombre total de mole à l'équilibre vaudra :

- 2x
- 1 - x
- 1 + x
- $(1 + x)^2$

**6.2** Le pH de l'eau pure à 25 °C vaut 7 parce que :

- son point d'ébullition est élevé.
- elle conduit très mal l'électricité.
- ses molécules forment des ponts hydrogène entre elles.
- son pourcentage de dissociation est très faible.

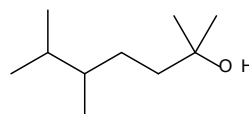
**6.3** Que peut-on observer si l'on trempe une tige de cuivre métallique dans une solution de nitrate d'argent ?

- de l'argent métallique se dépose sur la tige de cuivre
- la solution prend une couleur bleue causée par la formation d'ions  $\text{Cu}^{2+}$
- aucune réaction
- un alliage de cuivre et d'argent se forme

**6.4** Lequel des corps purs ci-dessous possède la plus grande entropie ?

- Hg (l)
- $\text{H}_2$  (g)
- $\text{H}_2\text{O}$  (l)
- Graphite (s)

**6.5** Quel est le nom de ce composé ?



- 4-isopropyl-1,1-diméthylheptan-1-ol
- 5-isopropyl-1,1-diméthylhexan-2-ol
- 1,1,4,5-tétraméthyl-hexan-1-ol
- 2,5,6-triméthylheptan-2-ol

**6.6** Que se passe-t-il lors de la phase d'initiation d'une réaction de substitution radicalaire ?

- des radicaux libres sont formés à partir de molécules.
- des radicaux libres forment d'autres radicaux libres.
- des molécules forment d'autres molécules.
- deux radicaux libres se lient pour former une molécule.



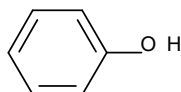
8.5 Donner une deuxième méthode de préparation du 2-bromo-3-méthylbutane en partant cette fois du 3-méthyl-butane-2-ol. En écrire la réaction équilibrée à l'aide des formules développées planes.

8.6 De quel type de réaction s'agit-il ? En décrire de manière détaillée le mécanisme.

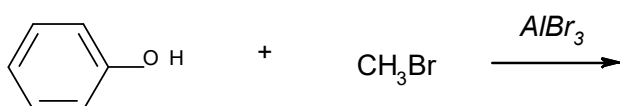
**Chi. Question 9**

**(8 pts)**

De formule brute  $C_6H_6O$  et appelé aussi hydroxybenzène, le phénol est une molécule importante dans la fabrication de nombreuses molécules aromatiques.



9.1 Compléter la réaction du phénol avec le bromométhane  $CH_3Br$  en présence de  $AlBr_3$  en utilisant les formules topologiques. Si plusieurs produits sont possibles, les indiquer.



9.2 Nommer le type de réaction de la question 9.1.

9.3 Compléter la réaction du phénol avec le bromométhane  $CH_3Br$  en absence de  $AlBr_3$  en utilisant les formules topologiques.





**9.4** Le phénol est aussi considéré comme un acide. Ecrire la réaction de dissociation de cette molécule en utilisant les formules topologiques.

**9.5** Calculer le pH d'une solution contenant 50 g/L de phénol.

**Chi. Question 10**

**(4 pts)**

Soit la formule brute  $C_3H_6O$ .

**10.1** En utilisant les formules topologiques, dessiner deux molécules différentes respectant cette formule brute et contenant chacune un groupe fonctionnel alcool.

**10.2** En utilisant les formules topologiques, dessiner une molécule respectant cette formule brute et contenant un groupe fonctionnel éther.

**10.3** En utilisant les formules topologiques, dessiner une molécule respectant cette formule brute et contenant un groupe fonctionnel aldéhyde.