



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2025

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
<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>Examineur/trice :</i>	Note
<i>Expert/e :</i>	
<i>Date</i>	Le	Le	

Partie 1 (partie interdisciplinaire) 30 points

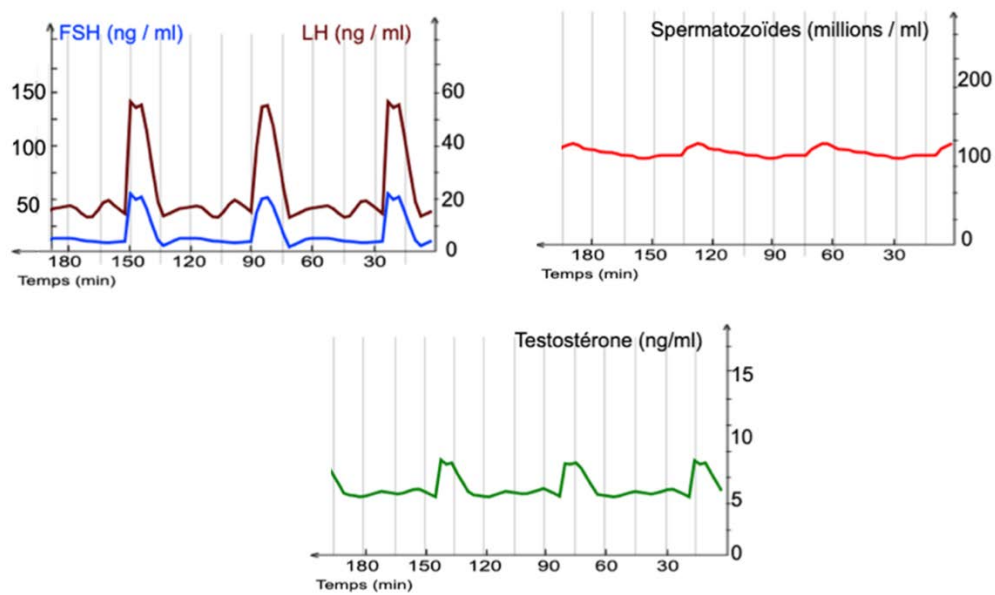
La première partie (partie interdisciplinaire) est destinée à **tous** les candidats.

La testostérone est une hormone responsable de l'expression du développement sexuel chez les hommes mâles. Elle est utilisée sous forme synthétique entre autres dans le traitement de la ménopause chez les femmes atteintes d'ostéoporose, ce qui en fait un composé intéressant à produire et donc à synthétiser en laboratoire.

Int. Question 1

On désire étudier la régulation du fonctionnement testiculaire. Pour cela on suit les taux de FSH, LH et testostérone au cours du temps. Un dosage du nombre de spermatozoïdes dans le liquide séminal est également effectué dans le même temps.

Les résultats obtenus chez un animal sain sont reproduits dans les graphiques ci-dessous :



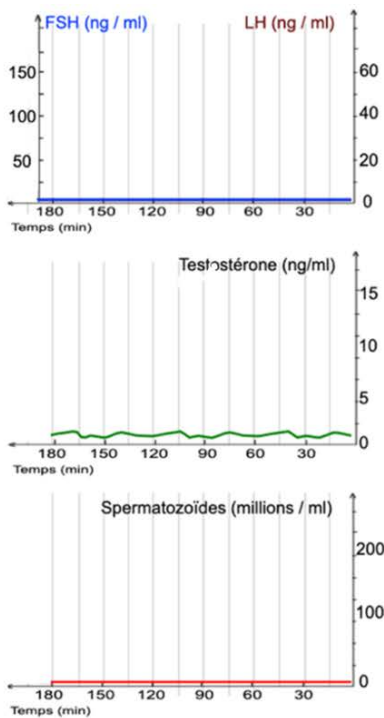
1.1 Donner le rôle général d'une hormone.

1.2 Donner le mode d'action général d'une hormone en spécifiant son lieu de production et son lieu d'action.

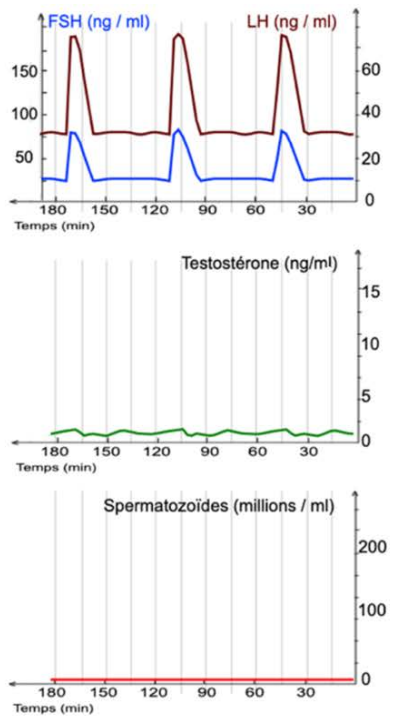
1.3 On effectue trois expériences en parallèle sur trois animaux différents :

- expérience 1 : ablation de l'hypophyse ;
- expérience 2 : ablation des testicules
- expérience 3 : section des nerfs testiculaires.

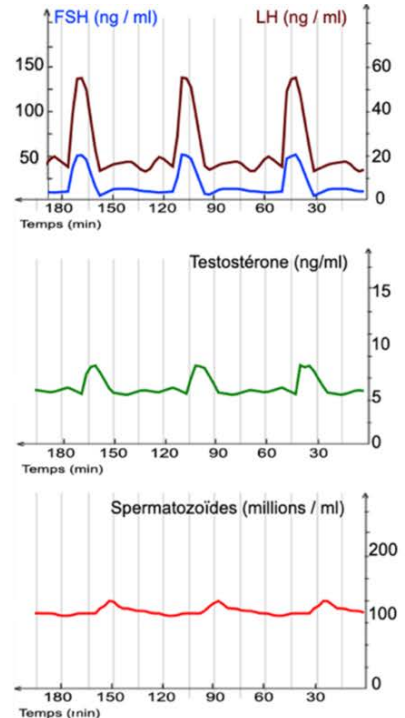
Les résultats sont reportés sur les trois graphiques ci-dessous.



Animal 1 : Ablation de l'hypophyse



Animal 2 : Ablation des testicules



Animal 3 : Nerfs testiculaires sectionnés

1.3.1 Comparer les trois graphiques et donner les observations qui peuvent-être effectuées par comparaison avec l'animal sain (graphique de la page précédente).

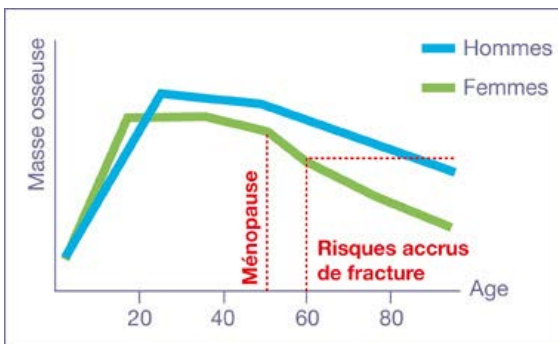
1.3.2 Expliquer en quoi l'expérience sur l'animal 2 ne démontre pas que la testostérone contrôle la production des spermatozoïdes.

1.3.3 Cette comparaison permet-elle de confirmer le rôle et le mode d'action d'une hormone et de la différencier du mode d'action du système nerveux ?
Expliquer et argumenter votre raisonnement.

Points totaux	Points attribués
8	

Int. Question 2

2.1 Les méthodes de dosage ainsi que les études cinétiques, on permis de suivre une population d'hommes et de femmes et d'essayer de faire un lien entre les concentrations de testostérone et différents effets métaboliques. Les résultats de ces études sont reportés ci-dessous :



Âge	Homme	Femme
1-10 ans	< 0,7 nmol/L	< 0,5 nmol/L
10-20 ans	1,7-17,5 nmol/L	0,5-3,1 nmol/L
20-45 ans	10-30 nmol/L	0,5-3,1 nmol/L
40-60 ans	7-28 nmol/L	0,5-2,8 nmol/L
> 60 ans	3,5-17,5 nmol/L	0,3-1,7 nmol/L
> 75 ans	0,4-9 nmol/L	

Dosage de la testostérone en fonction de l'âge et du sexe

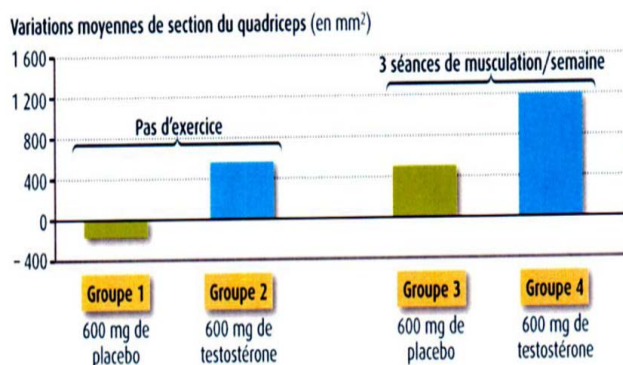
Utiliser ces documents pour répondre aux questions.

2.1.1 Comparer l'évolution des concentrations de testostérone entre l'homme et la femme.

2.1.2 Expliquer ce que nous apprend cette étude sur l'intérêt de la synthèse de testostérone pour les femmes.

2.2 Pour compléter les résultats, une étude sur l'effet de la testostérone est effectuée sur 4 groupes comprenant chacun 10 hommes. Le développement musculaire de chacun des groupes est étudié en milieu médical après 10 semaines.

Le résultat de cette étude est reporté ci-dessous :



Utiliser ce document pour répondre aux questions et en tirer une conclusion quant à l'importance de la synthèse de cette hormone.

2.2.1 Donner le rôle du placebo dans l'expérience effectuée en milieu hospitalier en définissant ce terme.

2.2.2 Donner l'effet biologique, chez l'homme, de la testostérone qui a été mis en évidence par cette expérience.

2.3 En utilisant cette étude, donner les effets secondaires qui pourraient apparaître chez ces femmes en argumentant votre réponse.

2.4 Donner une autre utilisation qui est faite de cette hormone synthétique que le traitement de la ménopause chez la femme et qui utilise ces propriétés de la testostérone.

Points totaux	Points attribués
7	

La désinence « -one » de la testostérone est due à la présence d'un groupe cétonique sur le carbone numéro 3 du premier cycle de carbones, comme on peut le voir en Figure 1.

La biosynthèse de la testostérone est très complexe et prévoit, dans une étape finale, la transformation d'une hormone qui s'appelle androsténédione en testostérone.

L'androsténédione a la structure reportée en Figure 2. La transformation en testostérone consiste en la réduction d'un groupe cétonique en alcool.

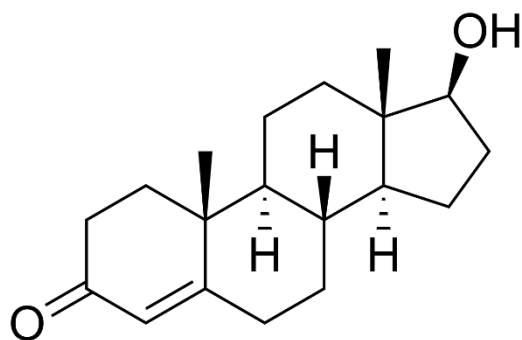


Figure 1 : structure de la testostérone.

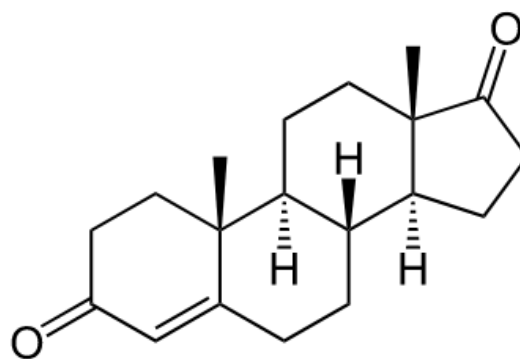
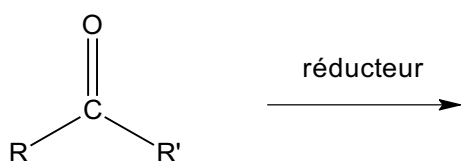


Figure 2 : structure de l'androsténédione.

Int. Question 3

3.1 Entourer le groupe cétonique dans la Figure 1.

3.2 Donner le produit de la réaction suivante de réduction du groupe cétonique en alcool.



3.3 Prouver, en écrivant les nombres d'oxydation sur les atomes de carbone concernés dans la réaction ci-dessus, qu'il s'agit d'une réduction. R et R' sont des groupes alkyles.

3.4 Quel type d'alcool obtient-on avec la réduction d'une cétone ?

Primaire

Secondaire

Tertiaire

Pour réduire une cétone en alcool, on fait réagir la cétone avec de l'hydrogène et on utilise du nickel comme catalyseur. Cependant, si on utilise cette technique sur l'androsténédione pour synthétiser de la testostérone en laboratoire, en plus de la réduction de la cétone en alcool, on aura une réaction supplémentaire autre que la réduction de la cétone.

3.5 Entourer les atomes impliqués dans cette réaction sur la Figure 2 de l'androsténédione représentée ci-dessous.

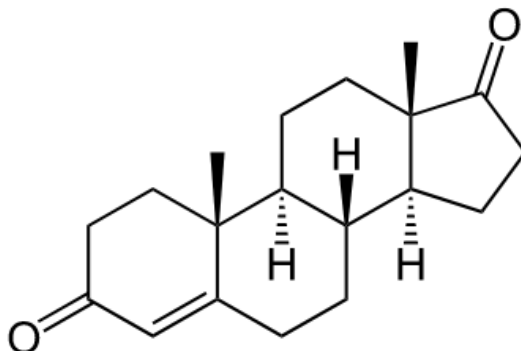
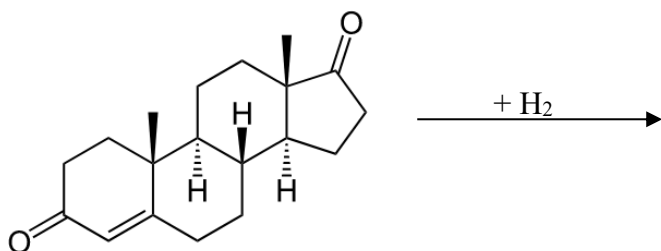


Figure 2 : structure de l'androsténédione.

3.6 A partir de la formule de l'androsténédione reportée ci-dessous, écrire la formule du composé qu'on obtiendrait si tous les groupes qui peuvent le faire réagissaient avec de l'hydrogène H_2 .

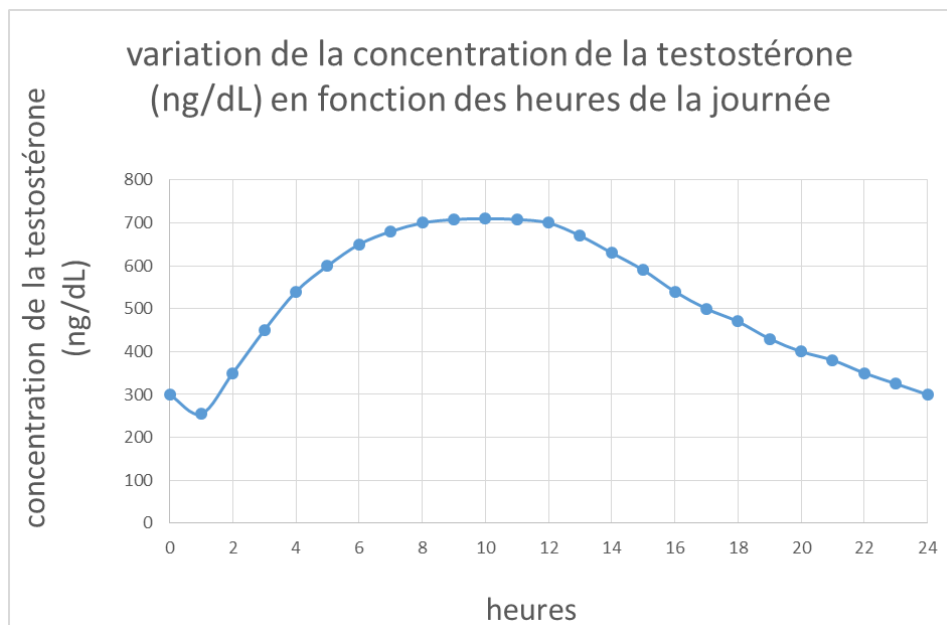


3.7 La nature utilise donc des catalyseurs spécifiques pour favoriser certaines réactions et en inhiber d'autres. Comment s'appellent ces catalyseurs ?

Points totaux	Points attribués
5,5	

Int. Question 4

Dans le graphique ci-dessous, on reporte la concentration de la testostérone dans le sérum de l'homme en fonction des heures de la journée. On peut observer un minimum de cette concentration à 1h00 du matin et un maximum à 10h00.



4.1 Calculer la vitesse de production de la testostérone dans l'homme entre 1h00 du matin et 5h00 du matin en $\text{ng} / (\text{dL} \cdot \text{heure})$

4.2 Calculer la vitesse de la décomposition de la testostérone en $\mu\text{mol} / (\text{L} \cdot \text{heures})$ entre 12h00 et 24h00.

Donnée : masse molaire M de la testostérone : 288,42 g/mol

Points totaux	Points attribués
3,5	

Int. Question 5

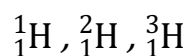
Afin de doser la testostérone dans le sang, on utilise une méthode de marquage au tritium.

Soit l'ion tritium suivant :



- 5.1 Déterminer son nombre de :
- protons :
 - électrons :
 - neutrons :

5.2 Ces 3 atomes représentent l'élément hydrogène :



On les appelle des :

Points totaux	Points attribués
2	

Int. Question 6

Dans le sang, la testostérone circule sous 3 formes : la testostérone liée à une protéine spécifique, la testostérone liée à l'albumine et la testostérone libre.

Il est possible de faire précipiter la testostérone liée à la protéine spécifique grâce à du sulfate d'ammonium à 50 % de saturation.

6.1 Donner la formule du sulfate d'ammonium :

6.2 Donner l'équation de dissolution du sulfate d'ammonium dans l'eau :

6.3 La solution aqueuse de sulfate d'ammonium sera :

- Acide Neutre Basique

6.4 Quelle serait la concentration en mol/L d'une solution à 50 % de saturation si la solubilité du sulfate d'ammonium est de 754 g/L à 20°C ?

Points totaux	Points attribués
4	

Partie 2a (biologie) 60 points

Bio. Question 1 : QCM

(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.

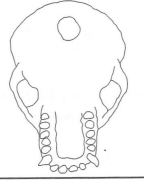
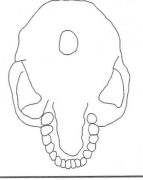
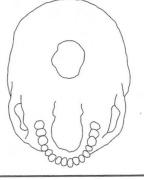
Le total des points, pour chaque question, est positif ou nul.

1.1 Pour permettre un mouvement ...

- une articulation, un muscle relié entre deux os à l'aide de tendons et une terminaison nerveuse suffisent.
- un muscle se contracte et exerce une force sur un tendon ce qui fait jouer une articulation.
- un muscle et un tendon se contractent pour faire jouer une articulation.
- il est nécessaire qu'un muscle se contracte pendant que son antagoniste se relâche.

1.2 Les arguments permettant de dire que le crâne de l'espèce X fait partie des hominidés sont ...

- sa capacité crânienne est proche de celle du chimpanzé.
- le trou occipital est placé vers l'avant comme chez l'homme, ce qui montre qu'il était bipède.
- l'absence de canines proéminentes.
- son crâne a des points communs, aussi bien avec le chimpanzé qu'avec Homo sapiens.

Chimpanzé Capacité crânienne moyenne : 400 cm ³	Espèce X : (fossile) Capacité crânienne moyenne : 450 cm ³	Homo sapiens Capacité crânienne moyenne : 1 400 cm ³
		

1.3 Lors de la fermentation alcoolique, les levures ...

- vont absorber du dioxyde de carbone.
- vont produire de l'énergie sous forme de glucose.
- vont produire de l'énergie en absence de dioxygène.
- vont utiliser de l'alcool pour produire de l'énergie.

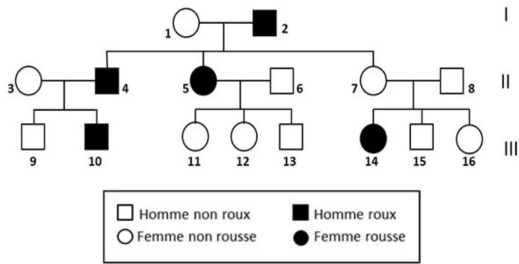
1.4 La reproduction sexuée des plantes à fleurs implique ...

- la formation de cellules haploïdes, la cellule mâle étant le pollen.
- que la fécondation conduise à la formation du pollen qui va permettre la dissémination des plantes.
- que la graine soit une cellule diploïde.
- que la graine contient l'embryon de la future plante comme le fœtus chez la mère.

1.5 L'immunité innée :

- a pour but de limiter l'entrée et la propagation des agents pathogènes.
- cible spécifiquement un microbe donné.
- met du temps à se mettre en place.
- est assurée par des globules blancs spécifiques : les lymphocytes B.

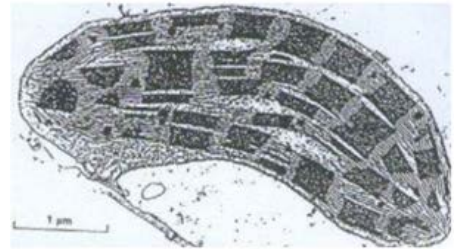
1.6 La couleur rousse des cheveux provient de la production de fortes concentrations de phéomélanine par les mélanocytes. L'arbre généalogique, ci-dessous, permet de dire que ... :



- I — la transmission du gène est autosomale, car il y a aussi bien des hommes que des femmes rousses.
- II — la transmission est dominante, car les hommes issus de parents roux sont toujours roux.
- III — l'individu 7 ne possède pas le gène permettant de fabriquer la phéomélanine.
- le phénotype roux est apparu pour chacun des individus lors d'une mutation somatique.

1.7 L'organe qui figure sur la photo prise au microscope électronique reproduite ci-dessous ...

- est le site de synthèse de protéines.
- contient des pigments dont le rôle est de donner la couleur verte aux feuilles.
- est le site de fabrication de la matière organique à partir des molécules simples. (H_2O , CO_2).
- génère la majeure partie de l'ATP de la cellule.



1.8 L'axone ...

- se termine par des dendrites.
- est entourée par une gaine de myoglobine.
- permet de rapidement transmettre l'influx nerveux.
- est un constituant des nerfs.

1.9 Une mutation faux-sens dans une cellule somatique ...

- est due à la substitution d'un acide aminé au niveau de l'ARN.
- peut être transmise à la génération suivante.
- produit un changement au niveau de la protéine.
- entraîne forcément une maladie génétique.

1.10 La vaccination :

- correspond à une immunité passive acquise artificiellement.
- contient par exemple un agent pathogène mort ou affaibli.
- a pour but de mettre en place une mémoire immunitaire en prévention de la rencontre avec l'agent pathogène concerné.
- contient notamment des anticorps dirigés contre un agent pathogène.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 2 : Mitose, méiose, caryotype et gaméto-genèse

(10 pts)

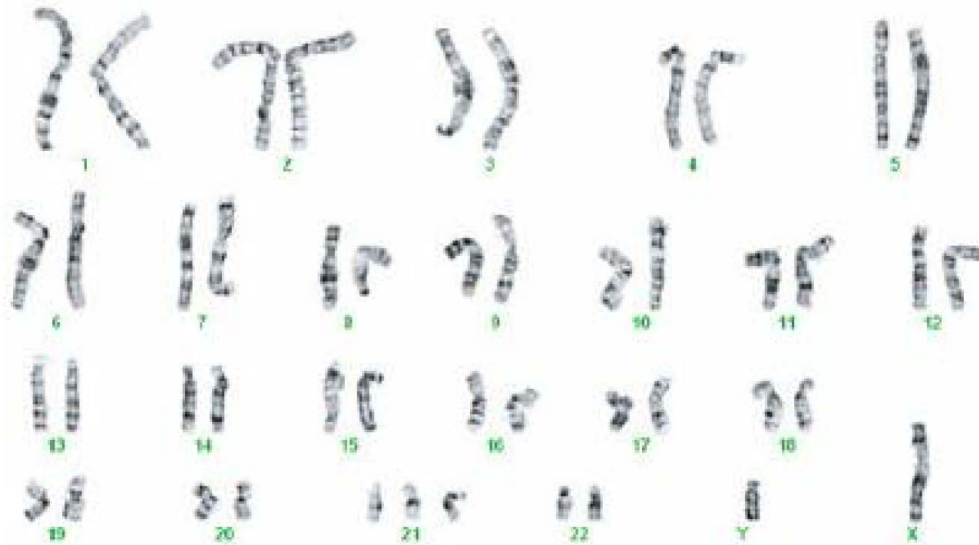
La détection d'une anomalie génétique a nécessité la demande d'un caryotype par un médecin.

2.1 Donner une définition du terme caryotype.

2.2 Donner deux types d'informations importantes que l'on peut déduire d'un caryotype.

2.3 Donner la procédure de laboratoire à suivre pour obtenir un caryotype.

2.4 La photographie ci-dessous représente le caryotype humain que notre généticien a obtenu :

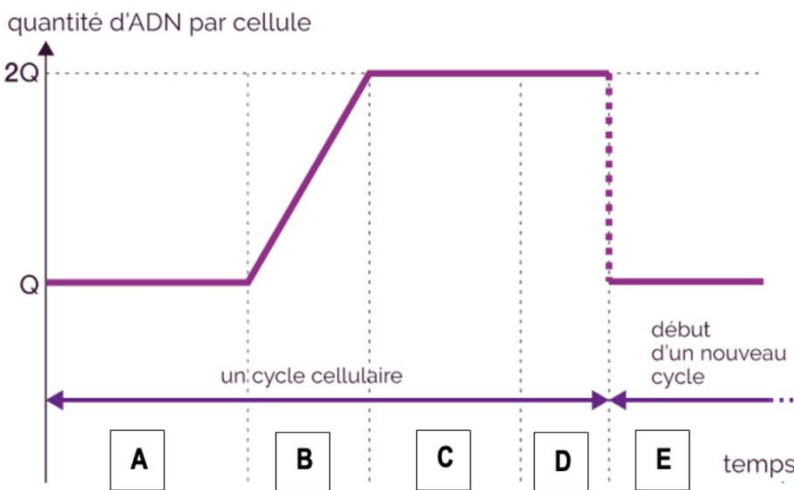


2.4.1 Nommer l'anomalie observée, puis donner le sexe génétique de cet individu.

2.4.2 Formuler une hypothèse précise sur les événements qui ont pu mener à l'anomalie observée dans ce caryotype, en indiquant quand ces événements ont pu se produire.

2.5 Les documents proposés permettent de relier les étapes du cycle cellulaire à la forme que prend l'ADN dans la cellule.

2.5.1 Sur le **graphique, ci-dessous** préciser à quelles étapes du cycle cellulaire correspond chacune des parties délimitées par les pointillés.

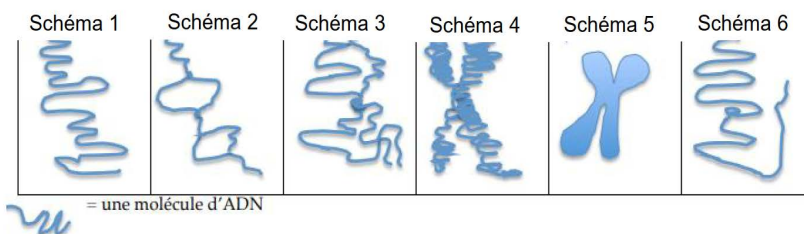


- A :
- B :
- C :
- D :
- E :

Graphique : Quantité d'ADN en fonction du cycle cellulaire

2.5.2 En utilisant les **schémas**, ci-dessous, représentant l'aspect d'une molécule d'ADN au cours d'un cycle cellulaire, indiquer sur le graphique, ci-dessus, la position des schémas 1 et 5.

Schémas représentant l'aspect d'une molécule d'ADN :



Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 3 : Système digestif

(10 pts)

3.1 Pourquoi considère-t-on que les nutriments ingérés lors d'un repas ne sont pas vraiment « à l'intérieur » de notre organisme avant l'absorption ?

3.2 Expliquer comment les aliments ingérés en apesanteur peuvent atteindre l'estomac en nommant le nom du processus impliqué.

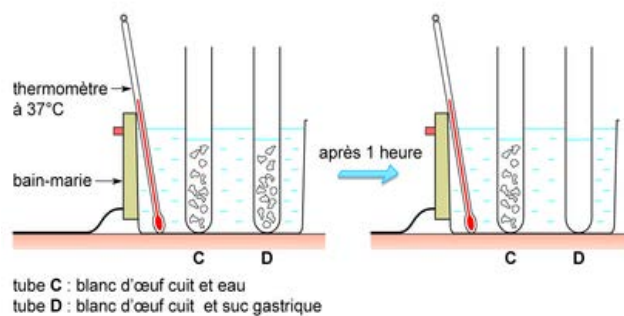
3.3 Vous décidez d'effectuer l'expérience consistant à mastiquer sans l'avalier une bouchée de pâtes durant cinq minutes.

3.3.1 Donner le goût que vous allez ressentir dans votre bouche en fin d'expérience.

3.3.2 Expliquer, de façon détaillée, ce résultat en citant le nom de l'enzyme et des molécules impliquées.

3.4 Une expérience, résumée dans le schéma ci-dessous, a été réalisée pour étudier la digestion dans l'estomac.

La digestion expérimentale de blanc d'œuf cuit par le suc gastrique



3.4.1 Donner la raison pour laquelle on fait l'expérience dans le tube C.

3.4.2 Donner le nom de l'enzyme présente dans le suc gastrique et le type de molécule qu'elle métabolise.

3.4.3 Donner la raison pour laquelle l'absence d'acide chlorhydrique dans l'estomac empêche la digestion de certains macronutriments.

3.4.4 L'épithélium de l'estomac sécrète des acides et des enzymes. Expliquer pourquoi l'estomac ne se digère pas lui-même.

3.4.5 Donner le nom d'un deuxième processus qui se produit dans l'estomac et qui participe à la transformation du bol alimentaire.

3.5 Donner une caractéristique structurelle de l'intestin grêle qui le rend plus adapté à l'absorption des nutriments que l'estomac. Justifier votre réponse.

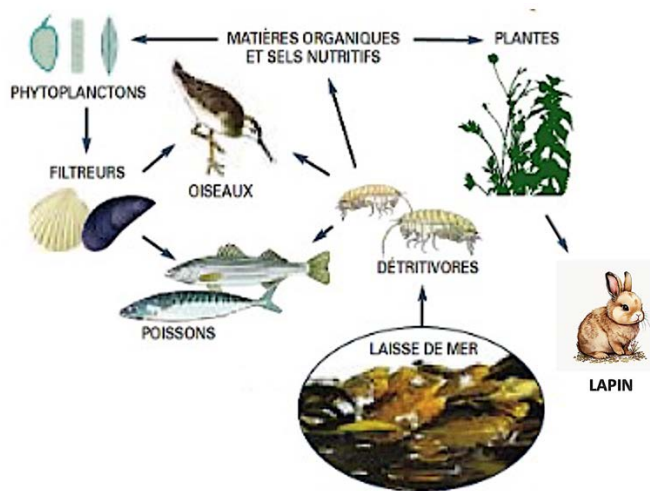
Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 4 : Ecologie

(10 pts)

Des biologistes aimeraient comparer l'état de santé de trois écosystèmes identiques, à savoir trois plages de Normandie. Ils observent sur ces plages des goélands qui favorisent l'échange et l'exportation de nutriments entre la mer et la terre, apportant les composants essentiels pour la fertilisation du sol à travers le guano (excréments des oiseaux). Ils observent que la végétation est plus luxuriante aux endroits où se trouvent leurs colonies de nidification. Les goélands nidifient en général sur des plages sablonneuses ou des roches nues. La plage n°2 est celle, qui dans ce sens, est la plus couverte de plantes (très luxuriante). Leurs observations montrent également que le goéland est parfaitement omnivore et qu'il n'hésite pas à manger les œufs des autres oiseaux. Les bécasseaux minuscules et le petit chevalier nidifient en Alaska avant de passer l'hiver en Normandie. À la suite de ces observations, nos scientifiques pensent que le goéland est peut-être une espèce « clé de voûte », ce qui pourrait expliquer les différences observées entre les trois plages. Ils font alors plusieurs autres observations et recherches qui sont résumées dans les documents proposés.




Utiliser les documents proposés pour répondre aux questions et aider les biologistes dans leur conclusion.



Réseau trophique d'un écosystème marin observé sur les plages.

- 4.1 Donner le niveau trophique des détritviores :
- 4.2 Donner le niveau trophique des végétaux en argumentant votre réponse et en citant leur particularité métabolique.
- 4.3 Donner le type de relation interspécifique qui s'établit entre les plantes et les goélands. Argumenter votre réponse en citant le facteur abiotique qui est au centre de cette relation.

4.4 Nos biologistes, afin de compléter leurs observations, effectuent également un dénombrement de différents oiseaux sur ces trois plages (document ci-dessous).

	PLAGE 1	PLAGE 2	PLAGE 3
 Bécasseau minuscule	30	0	20
 Goéland à bec cerclé	50	8	60
 Petit chevalier	42	82	50

Dénombrement des oiseaux du rivage sur les trois plages de Normandie étudiées.

L'objectif de ce dénombrement est de déterminer si la biodiversité présente sur ces plages donne un indice de la qualité de chacun des écosystèmes. Répondre aux questions ci-dessous :

4.4.1 Définir le terme de biodiversité.

4.4.2 Les scientifiques pensent que le goéland est une espèce « clé de voûte ». Expliquer ce terme en utilisant les renseignements à votre disposition.

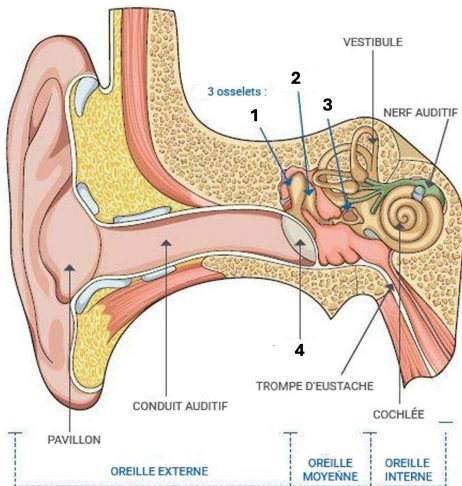
4.4.3 Sachant que la plage qui a le plus de lapins est la deuxième, donner une hypothèse qui pourrait expliquer les différences observées sur le document ci-dessus en argumentant votre réponse.

4.4.4 En déduire l'importance du maintien de cette biodiversité.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 5 : Audition et système nerveux

(10 pts)



5.1 Le schéma ci-contre représente l'anatomie de l'oreille.

5.1.1 Donner la légende des structures 1, 2, 3 et 4.

1.....

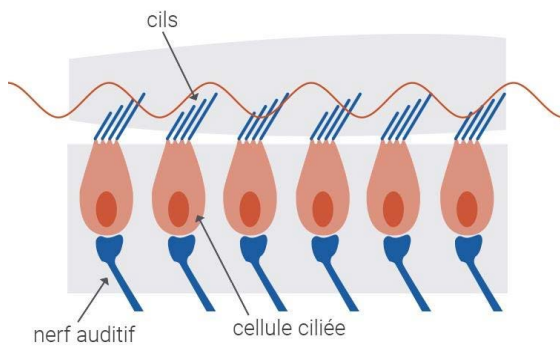
2.....

3.....

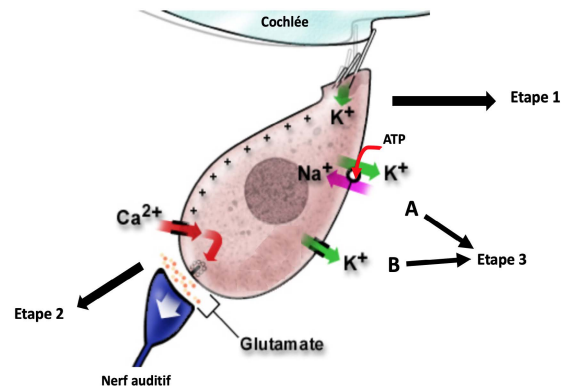
4.....

5.1.2 Donner le rôle pour l'audition de la structure légendée.

5.3 Les modèles ci-dessous permettent de comprendre la transformation de l'onde sonore en un signal nerveux qui sera ensuite transmis au cerveau. Utiliser les modèles ci-dessous pour expliquer ce processus de transformation.



Modèle 1: surface de la cochlée



Modèle 2: agrandissement d'une cellule ciliée avec les étapes de propagation du signal.

5.4 Dans le modèle 2, une étape 3 est indiquée qui explique le retour à la normale du processus.

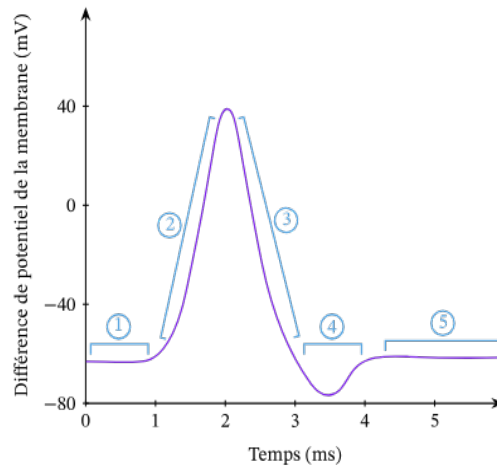
5.4.1 Deux types de transport indiqués par les lettres A et B dans le modèle 2 sont impliqués dans ce processus de retour à la normale. Donner le nom des deux types de transport présent sur le modèle en justifiant vos choix.

Transport A :

Transport B :

5.4.2 Le graphique ci-dessous pourrait-il s'appliquer au processus décrit par le modèle 2 ?

Détailler votre réponse en donnant le terme associé à chacune des étapes présentes sur ce graphique et en faisant les liens avec le modèle 2.

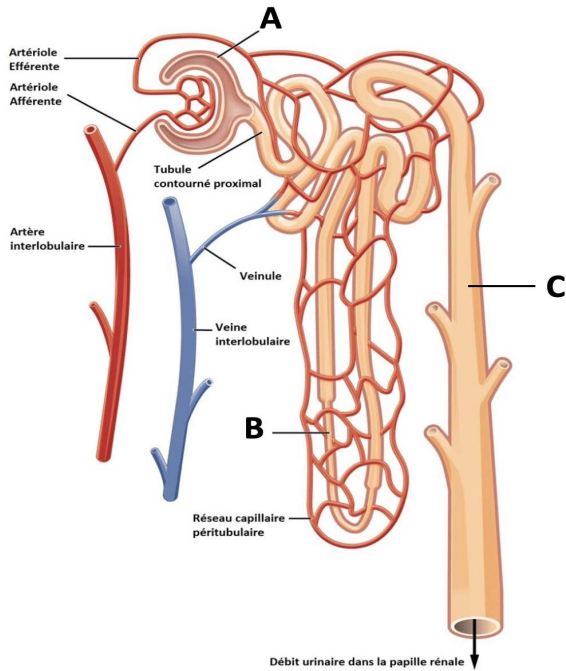


Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 6 : Système excréteur

(10 pts)

Le schéma ci-dessous représente l'unité de base du rein.



6.1 Donner le nom de l'unité de base du rein représentée ci-contre.

6.2 Donner la légende des structures indiquées par les lettres A, B et C.

A :

B :

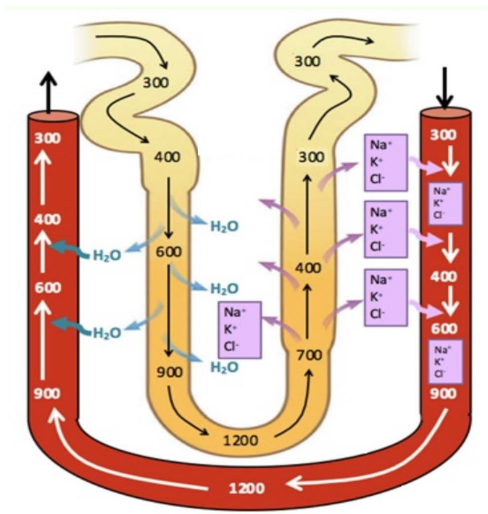
C :

6.3 Certaines maladies rénales montrent dans les analyses une forte présence de protéines dans l'urine définitive. Donner la partie du rein qui est endommagée en justifiant votre réponse.

6.4 Le volume de plasma qui traverse le glomérule pour former l'urine primitive est de 180 litres par jour pour une personne normale. A la fin, le volume d'urine définitive excrétée n'est plus que de 1,5 litre.

6.4.1 Donner le nom du mécanisme qui s'est produit.

6.4.2 Utiliser le schéma ci-dessous de la zone concernée pour expliquer le processus qui se produit en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat.



6.4.3 Donner le nom du phénomène qui se produit dans la branche descendante de cette structure.

6.5 Le rein joue également un rôle important dans la production des globules rouges.

6.5.1 Donner le nom du rôle que joue le rein dans cette production.

6.5.2 Expliquer ce processus en détaillant le lieu d'action et en donnant le nom de la molécule qui stimule la production des globules rouges.

Points totaux	Points attribués
10	

Partie 2b (Chimie) 60 points

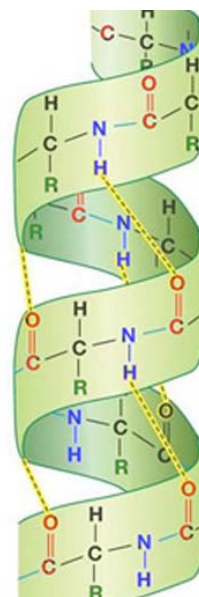
Chi. Question 1

Les protéines sont caractérisées par différents niveaux de structure.

1.1 Dans la figure ci-contre, quelle structure est représentée ?

- primaire
- secondaire
- tertiaire
- quaternaire

1.2 Comment se nomme cette structure dans l'espace ?



masteringcollegebiochemistry.wordpress.com

1.3 Nommer les liaisons (=interactions) qui sont responsables de cette structure et entourer une liaison de ce type dans la figure.

1.4 Représenter, en formule développée, le tripeptide suivant : Cys – Gly – Val

1.5 Sur votre tripeptide, entourer la (les) liaison(s) peptidique(s).

1.6 Comment peut-on également nommer la liaison peptidique en termes de fonction organique ?

Points totaux	Points attribués
4	

Chi. Question 2

L'Amatol est un explosif militaire principalement utilisé durant les deux guerres mondiales. Mis au point par les forces militaires allemandes, il est composé de trinitrotoluène (= TNT) et de nitrate d'ammonium.

2.1 Équilibrer l'équation de la décomposition thermique du TNT.



2.2 Calculer la quantité [kJ] de chaleur produite par la décomposition de 0,5 kg de TNT.

Donnée : $\Delta H_{\text{f TNT}} = 80,1 \text{ kJ / mol}$

2.3 Comment appelle-t-on ce type de réaction sur un plan énergétique ?

2.4 En admettant que la réaction soit complète, quel serait le nombre total de moles de gaz produites pour 0,5 kg de TNT décomposé.

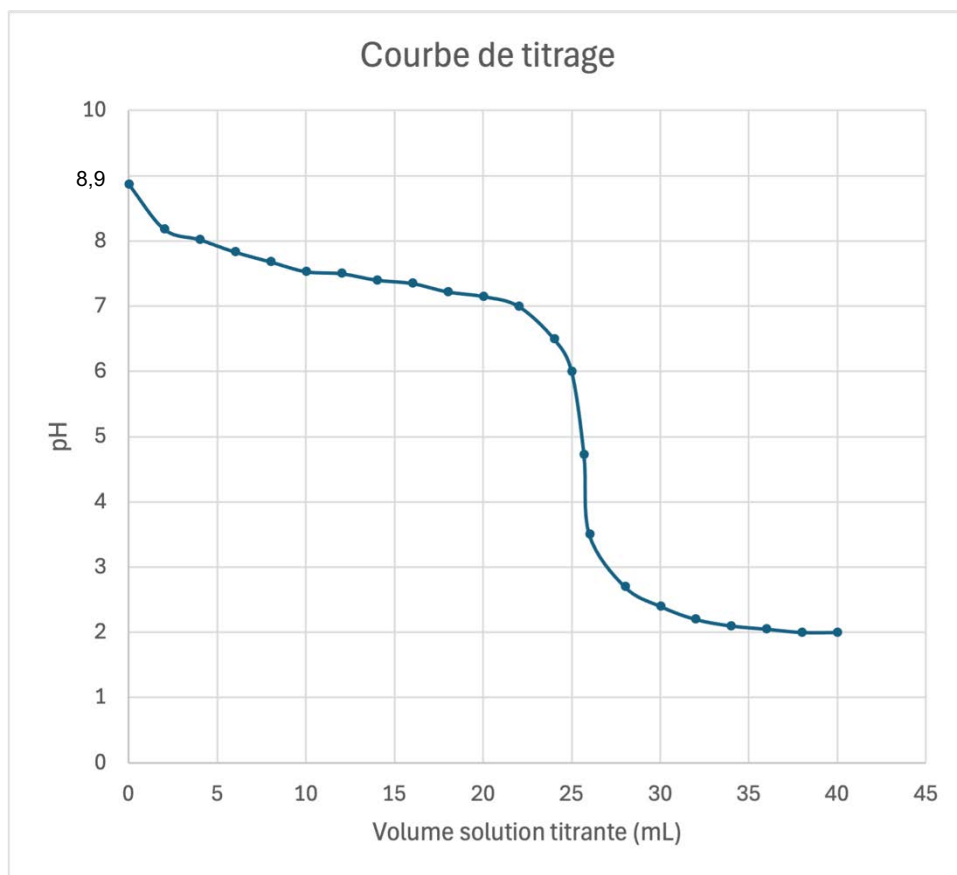
2.5 Quelle serait la pression en kPa dans un récipient de 5 L si on produisait 90,0 mol de CO, 37,5 mol de H₂ et 22,5 mol de N₂ à une température de 2678°C ?

2.6 L'Amatol est un mélange équimolaire de TNT et de nitrate d'ammonium. Quelle masse en kg de nitrate d'ammonium faudrait-il mélanger à 1 tonne de TNT pour obtenir l'Amatol ?

Points totaux	Points attribués
10	

Chi. Question 3

Soit la courbe de titrage suivante :



3.1 Il s'agit du titrage ... (cocher la bonne réponse)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> d'un acide fort par une base forte | <input type="checkbox"/> d'un acide faible par une base forte |
| <input type="checkbox"/> d'une base forte par un acide fort | <input type="checkbox"/> d'une base faible par un acide fort |
| <input type="checkbox"/> d'une base faible par un acide faible | <input type="checkbox"/> d'un acide faible par une base faible |

3.2 Déterminer graphiquement par la méthode des tangentes, le volume d'équivalence de ce titrage (laisser les traits de construction).

3.3 Déterminer graphiquement le pK_a de la substance titrée (laisser les traits de construction). Indiquer sa valeur

3.4 A l'aide du Formulaires et tables et des réponses précédentes, faire une proposition pour la substance titrée. Donner sa formule chimique.

3.5 A partir du pH initial, calculer la concentration initiale de la solution titrée.

Points totaux	Points attribués
5	

Chi. Question 4 – QCM

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

4.1 Une portion d'hydrogène gazeux pèse 4 g.

Quel est le volume de cette portion aux conditions normales ?

89,6 L

44,8 L

48,8 L

22,4 L

4.2 La thermolyse d'un gaz produit du carbone et de l'hydrogène. Si la masse volumique du gaz étudié vaut 2,59 g/L aux conditions normales, la formule moléculaire du gaz est :

CH₄

C₂H₆

C₃H₈

C₄H₁₀

4.3 La masse de 200 atomes de fer vaut environ :

$9,27 \cdot 10^{-23}$ g

$1,85 \cdot 10^{26}$ g

$1,85 \cdot 10^{-20}$ g

$55,85 \cdot 10^{-23}$ g

4.4 Un échantillon d'un métal M, dont la masse est 1,443 g est amené à réagir avec un excès d'oxygène, ce qui aboutit à la formation de 1,683 g d'un oxyde de formule M₂O₃.

L'élément M est :

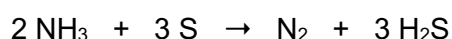
le fer

le chrome

le néodyme

l'actinium

4.5 Soit l'équation de la réaction suivante :



Si on introduit 15 g de soufre dans le réacteur, combien de moles d'ammoniac seront-elles nécessaires pour que la réaction soit totale ?

0,10 mol

0,31 mol

0,47 mol

0,70 mol

4.6 L'acide sulfurique à 65 % (masse/masse) a une masse volumique de 1,56 g/mL. Sa concentration vaut :

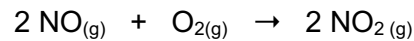
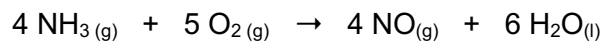
1,01 mol/L

5,55 mol/L

10,34 mol/L

18,15 mol/L

4.7 La synthèse du dioxyde d'azote à partir d'ammoniac se déroule selon le procédé suivant :



Combien de moles de NO_2 peut-on produire à partir de 100 moles d'ammoniac NH_3 ?

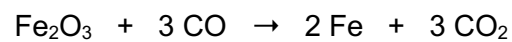
25 moles

100 moles

50 moles

200 moles

4.8 Un minerai contenant de l'oxyde de fer (III) réagit selon l'équation suivante :



Si 112 g de fer sont obtenus à partir de 250 g de minerai, quel est le pourcentage de pureté du minerai ?

64 %

45 %

53 %

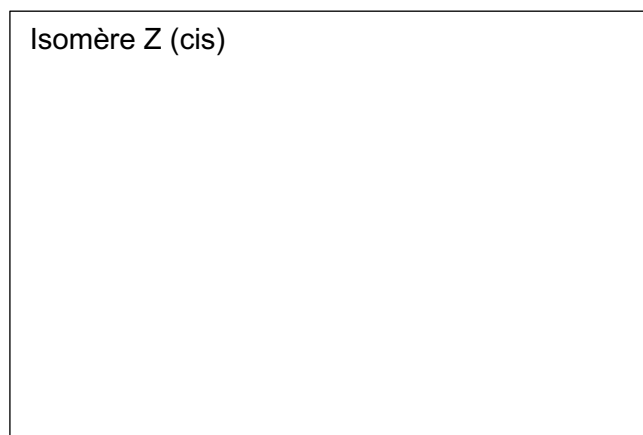
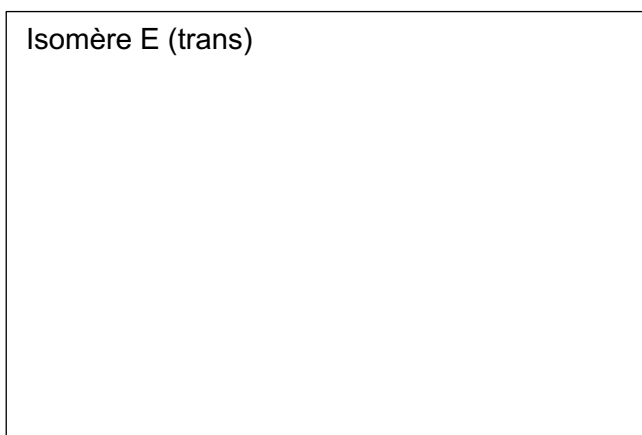
21 %

Points totaux	Points attribués
8	

Chi. Question 5

Le but-2-èn-1,4-diol est un liquide jaunâtre qui sert à produire, entre autres, la vitamine B6 et l'acide maléique.

5.1 Dessiner la structure semi-développée des deux isomères E et Z du but-2-èn-1,4-diol dans les cases appropriées.



Le but-2-èn-1,4-diol est obtenu par addition d'hydrogène sur un alcène.

5.2 Dessiner la formule semi-développée de cet alcène.

5.3 Le but-2-èn-1,4-diol est-il soluble dans l'eau ? Justifier votre réponse.

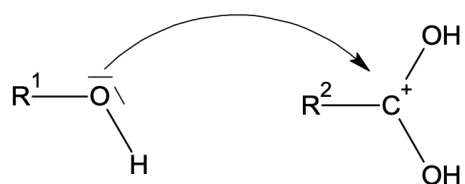
5.4 Écrire la formule semi-développée d'un acide carboxylique de formule $C_4H_8O_2$, isomère du but-2-èn-1,4-diol et le nommer.

5.5 Écrire la formule semi-développée d'un ester de formule $C_4H_8O_2$.

5.6 Écrire la réaction qui a permis la synthèse de cet ester (Réactifs \rightarrow Produits).

5.7 Nommer tous les composés de cette réaction.

L'une des étapes de l'estérification est la suivante :



5.8 Encercler le nucléophile entre l'alcool qui est le composé avec le radical R^1 , et le composé qui dérive de l'acide qui a le radical R^2 .

5.9 Cette réaction n'a lieu qu'en présence d'acide sulfurique. Quel est son rôle ?

Points totaux	Points attribués
11	

Chi. Question 6

Dans un cylindre de 10 L, on mélange 40 g de COCl_2 , 0,6 g de CO et 1 g de Cl_2 . La constante d'équilibre de la réaction :



vaut $8,33 \cdot 10^{-4}$ mol/L

6.1 Le système est-il à l'équilibre ? Justifier par calcul.

6.2 Si le système n'est pas à l'équilibre, dans quel sens se déplacera-t-il pour l'atteindre ? Justifier avec une phrase votre raisonnement.

Pour calculer les concentrations à l'équilibre, il faut établir une équation du deuxième degré. Les deux solutions de cette équation sont : $x_1 = 3,76 \cdot 10^{-3}$ et $x_2 = -3,76 \cdot 10^{-3}$.

6.3 Choisir la valeur appropriée et calculer les concentrations à l'équilibre.

6.4 Dans quelle direction se déplacera la réaction si, une fois l'équilibre atteint, on soumet le réacteur à une augmentation de pression ? Justifier avec une phrase.

6.5 Sachant que la réaction directe est endothermique, faut-il augmenter ou diminuer la température pour maximiser la production de COCl_2 ? Justifier votre raisonnement.

Points totaux	Points attribués
9	

Chi. Question 7

Le PVC qui est l'acronyme de Poly Vinyl Chloride (nom anglais du polychlorure de vinyle), représente plus de 10 % de la production mondiale de plastique. Sa synthèse se fait en trois étapes.

La première étape consiste en l'addition de dichlore sur l'éthène.

7.1 Écrire l'équation de cette réaction avec des formules semi-développées :

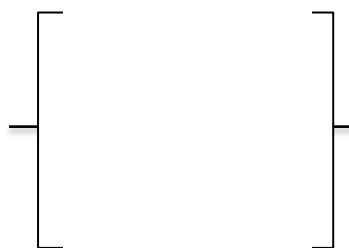
Le produit formé va ensuite se décomposer pour former le chlorure de vinyle ($\text{CH}_2 = \text{CHCl}$) et un autre produit.

7.2 Écrire l'équation de cette réaction :

Finalement, on polymérise le chlorure de vinyle pour former le PVC.

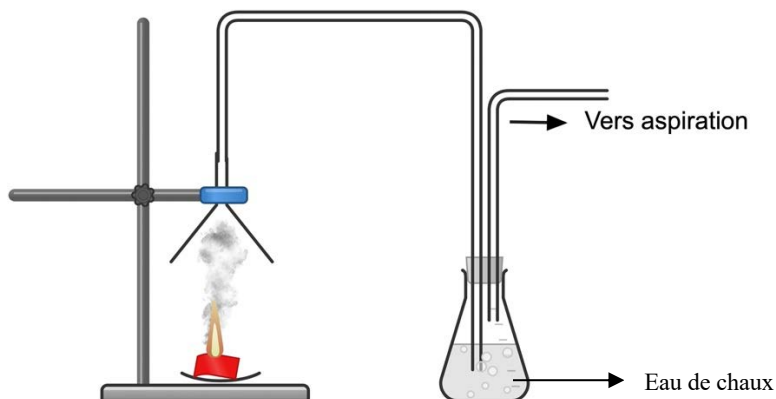
7.3 Représenter cette réaction à partir de 2 monomères.

2



Au laboratoire, on réalise l'expérience suivante :

Dans une capsule en porcelaine, on brûle un morceau de PVC. A l'aide d'une trompe à eau, on aspire les gaz produits.



On observe que :

- L'eau de chaux se trouble
- Un dépôt noir et un peu de buée se dépose sur les parois

7.4 A l'aide de ces observations, lister les produits obtenus par la combustion du PVC.

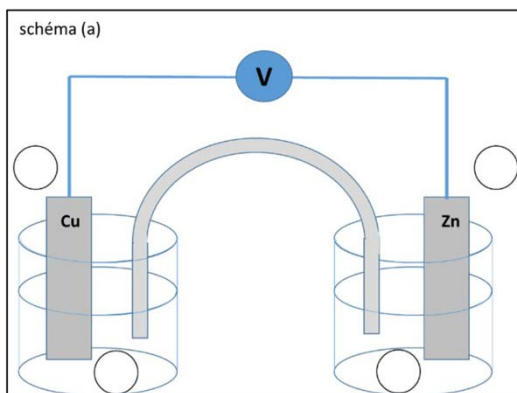
7.5 Quelle molécule rend possible la combustion du PVC ?

7.6 Quel(s) produit(s) de cette combustion a (ont) un impact négatif sur l'environnement ? Décrire succinctement cet impact.

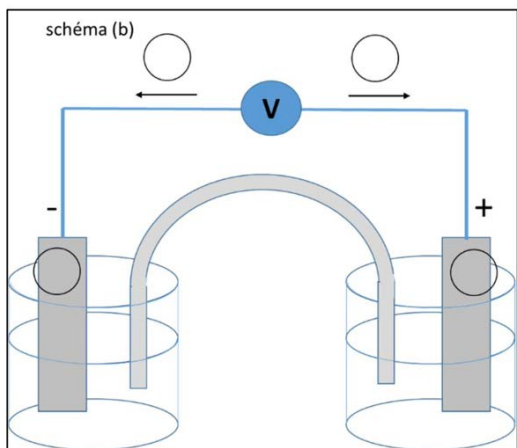
Points totaux	Points attribués
6	

Chi. Question 8

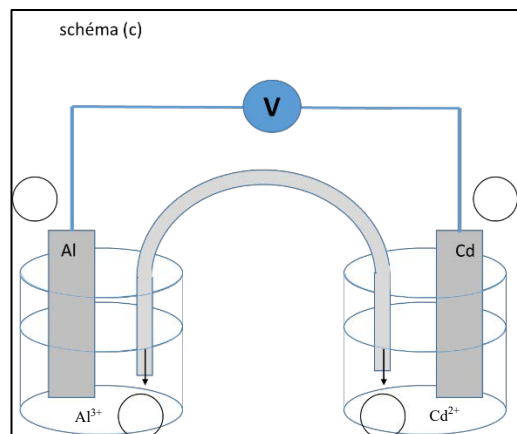
Les trois schémas suivants représentent trois piles différentes. Compléter les cercles vides de ces schémas uniquement avec ce qui est demandé à chacune des questions.



8.1 La pile du schéma (a) possède une électrode en cuivre et l'autre en zinc. Dans les cercles vides, à l'aide du formulaire et tables, indiquer la cathode avec 1 et l'anode avec 2. Dans les solutions, indiquer les symboles des ions correspondant aux électrodes présentes.



8.2 Dans la pile du schéma (b), sont donnés les signes des électrodes. Dans les cercles vides, indiquer la cathode avec 1 et l'anode avec 2 et le sens des électrons avec 3 (un cercle doit rester vide).



8.3 La pile du schéma (c) possède une électrode en aluminium et une électrode en cadmium. Dans les cercles vides, à l'aide du formulaire et tables, indiquer les signes des électrodes et, dans les cercles vides en correspondance des flèches, indiquer avec 1 les cations et avec 2 les anions qui sortent du pont salin.

8.4 Calculer la FEM, force électromotrice standard de la pile du schéma (c)

Points totaux	Points attribués
7	