

Examen suisse de maturité, session d'hiver 2020

BIOLOGIE-CHIMIE, OPTION SPECIFIQUE

Durée : 3h

Candidat : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte **trois** parties:

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

La deuxième partie (biologie) est destinée aux candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la chimie pour l'épreuve orale.

La troisième partie (chimie) est destinée aux candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la biologie pour l'épreuve orale.

Cocher la partie (2. Biologie ou 3. Chimie) de l'épreuve **écrite** que vous traitez :

☒ 1. Partie interdisciplinaire

☐ 2. Biologie

☐ 3. Chimie

	Partie interdisciplinaire	Partie Biologie ou Chimie	Totaux
<i>Durée indicative</i>	1 heure	2 heures	3 heures
<i>Nb de points</i>	30 points	60 points	90 points
<i>Nb de points obtenus</i>			
<i>Correcteurs</i>			Note
<i>Date</i>	Le	Le	

Première partie : Interrelations (30 pts)

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

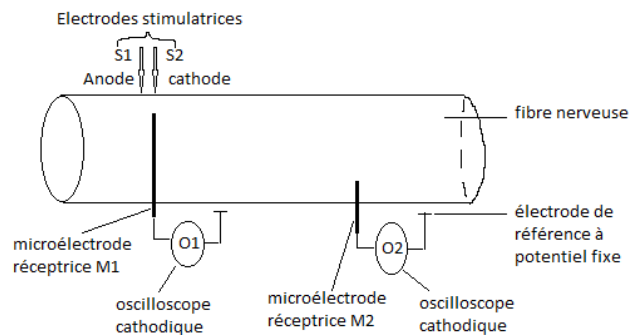
La procaine est un anesthésique local découvert en 1904 par A. Einhorn.

On se propose d'étudier cette molécule ainsi que son mécanisme d'action expliquant les propriétés anesthésiques de la procaine.

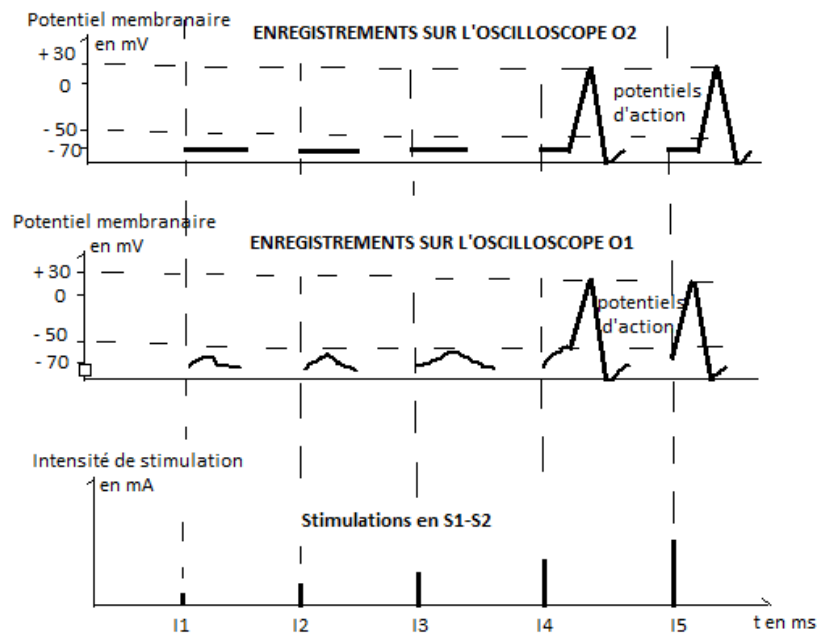
Int. Question 1

(7 pts)

On se propose d'étudier quelques caractéristiques des phénomènes électriques d'une fibre nerveuse en réponse à des stimulations d'intensités croissantes. On réalise alors le montage suivant :



On stimule la fibre nerveuse avec des électrodes stimulatrices S1 et S2 en utilisant des intensités croissantes I1, I2, I3, I4 et I5. Les enregistrements obtenus sur les écrans des oscilloscopes O1 et O2 figurent dans les graphiques ci-dessous.



1.1 Expliquer ce que montrent les enregistrements sur O1 et ceux sur O2 pour les intensités de stimulation I1, I2 et I3.

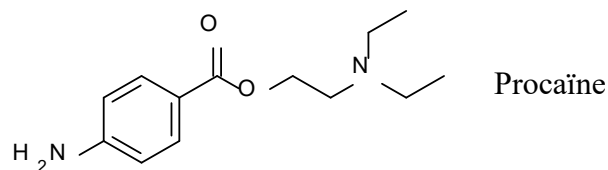
1.2 Comparer les effets des stimulations I4 et I5 sur la fibre nerveuse en O1 et en O2.

1.3 Donner les deux propriétés de la fibre nerveuse mises en évidence lors de cette expérience.

Int. Question 2

(8 pts)

Une fois injectée, la procaine se dégrade rapidement dans le liquide intercellulaire. Cette dégradation prend la forme d'une hydrolyse, réaction légèrement endothermique, et possède une demi-vie de l'ordre de la minute.



2.1 Entourer et nommer tous les groupements fonctionnels de la procaine sur le schéma ci-dessus.

2.2 Ecrire l'équation équilibrée de l'hydrolyse de la procaine en utilisant les formules topologiques.

2.3 Entourer et nommer tous les nouveaux groupements fonctionnels des produits de l'hydrolyse sur le schéma de la réaction de l'équation de la question 2.2.

2.4 Citer deux moyens/méthodes permettant d'accélérer l'hydrolyse de la procaine en laboratoire.

Int. Question 3

(7 pts)

Une solution aqueuse saturée de procaine contient 9450 mg/litre de cette substance.

3.1 Calculer la concentration molaire volumique d'une solution saturée en procaine.

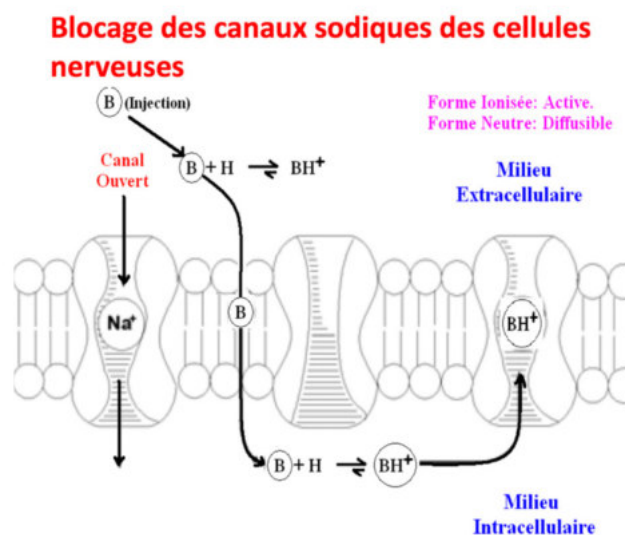
3.2 Sachant que le pKa de la procaïne est de 8,9, calculer le pH d'une solution saturée de cette substance.

3.3 Appliquer la loi d'action de masse à la protolyse de la procaïne en utilisant des formules brutes.

Int. Question 4

(8 pts)

La modélisation ci-dessous explique le mécanisme d'action de la procaïne (B) sur la propagation des messages douloureux.



Mécanisme d'action de la procaïne sur le transport du sodium

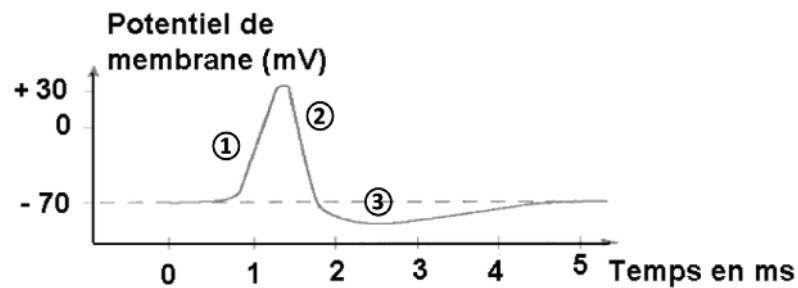
4.1 Donner le nom du type de transport que le sodium utilise. Argumenter votre réponse en signalant sur le schéma ci-dessus le gradient de concentration.

4.2 Sachant que c'est toujours le même transporteur qui est représenté dans le schéma ci-dessus, expliquer le mécanisme d'action de la procaïne.

4.3 Donner le nom du type de transport que va emprunter la procaïne lors de son action sur la fibre nerveuse.

4.4 Expliquer pour quelle raison la procaïne peut utiliser ce type de transport.

4.5 Le graphique ci-dessous représente la variation du potentiel membranaire lors du passage de l'influx nerveux en un point donné de la fibre nerveuse.



4.5.1 Mettre en rouge la zone du potentiel d'action qui va être perturbée par la procaïne.

4.5.2 Dans une situation normale, expliquer ce qui se passe lors du passage d'un potentiel d'action sur les zones du graphique qui ne peuvent pas être perturbées par la procaïne.

Deuxième partie : Biologie (60 pts)

La deuxième partie (biologie) doit être traitée par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la chimie pour l'épreuve orale.

Bio. Question 1: choix multiples

(10 pts)

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

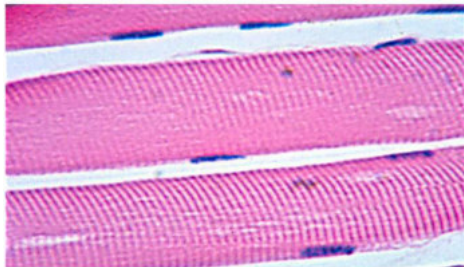
1.1 Les champignons.....

- ___ sont des eucaryotes uni- ou pluricellulaires.
- ___ se nourrissent en absorbant des molécules organiques puisées dans leur environnement.
- ___ possèdent un chapeau porté par un pied dans lequel circulent les vaisseaux conducteurs de la sève élaborée.
- ___ possèdent des cellules ou hyphes dépourvus de plastides.

1.2 La fréquence d'un allèle dans une population....

- ___ peut être calculée grâce la formule de la loi de Hardy-Weinberg.
- ___ augmente au fil des générations si cet allèle est dominant.
- ___ est influencée par la sélection naturelle.
- ___ détermine la proportion des gamètes hétérozygotes porteurs de cet allèle.

1.3 La photo au microscope photonique présentée ci-dessous.....



- ___ montre les cellules constituant les myofibrilles alignées verticalement les unes à côté des autres.
- ___ montre que chaque cellule musculaire contient plusieurs noyaux et provient donc de la fusion de plusieurs cellules.
- ___ montre les régions des myofibrilles occupées uniquement par les filaments d'actine (zones claires) et celles occupées uniquement par les filaments de myosine (zone sombre)
- ___ montre une myofibrille d'un muscle lisse.

1.4 Dans un écosystème.....

- ___ le biotope est l'ensemble constitué d'une zone humide avec la flore et la faune qui y vivent.
- ___ les organismes occupant le même habitat forment une population.
- ___ les êtres vivants sont liés les uns aux autres par des flux de matière et d'énergie.
- ___ une source d'énergie autre que le soleil peut alimenter les producteurs.

1.5 Les équations équilibrées suivantes correspondent au phénomène proposé :

- ___ photosynthèse: $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12 \text{ O}_2$
- ___ respiration : $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$
- ___ fermentation alcoolique : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{ CO}_2$
- ___ glycolyse: $2 \text{ C}_3\text{H}_3\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

1.6 Lors de la respiration pulmonaire...

- ___ l'expiration est due à la contraction des muscles lisses des alvéoles pulmonaires.
- ___ les échanges gazeux au niveau des alvéoles s'effectuant par simple diffusion, la concentration en dioxygène des globules rouges est toujours moins élevée que celle de l'air des alvéoles.
- ___ dans les poumons, chaque bronchiole est connectée à un réseau d'alvéoles.
- ___ le sang riche en CO_2 entre dans les poumons par l'intermédiaire de la veine pulmonaire.

1.7 Le transport de substances solubles dans l'eau

- ___ à travers une membrane semi-perméable s'effectue par osmose du milieu plus concentré au milieu moins concentré.
- ___ à travers la membrane cellulaire peut être réalisé par diffusion facilitée via certains canaux protéiques.
- ___ à travers certains canaux ioniques des cellules nerveuses est contrôlé par des différences de potentiel.
- ___ peut se faire directement à travers la bicouche de phospholipides.

1.8 Lors de modifications chromosomiques, on peut observer...

- ___ une modification de la structure d'un chromosome nommée mutation génomique.
- ___ une translocation, phénomène dans lequel deux chromosomes non homologues échangent une partie de leur matériel génétique.
- ___ un changement du nombre de chromosomes appelé mutation somatique.
- ___ une délétion qui consiste en une adjonction de matériel génétique à un segment de chromosome.

1.9 Les enzymes.....

- ___ sont des substances protéiques qui accélèrent les réactions chimiques sans être modifiées au terme de la réaction.
- ___ de restriction sont des séquences d'ADN qui se lisent de la même manière dans le sens 5' - 3' que dans le sens 3'-5' sur les deux brins.
- ___ ont une activité qui peut être influencée par divers facteurs comme la température ou le pH.
- ___ sont capables d'agir sur plusieurs substrats différents grâce à la polyvalence de leur site actif.

1.10 L'œil humain....

- ___ est l'analogue de l'œil de seiche, ce qui signifie, si cela est vrai, que ces deux organes ont une structure semblable due à un ancêtre commun proche.
- ___ est constitué de structures transparentes réfractant la lumière comme la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin, le corps vitré ou humeur vitrée.
- ___ dispose d'un système optique qui projette sur la rétine une image réduite et inversée des objets placés devant l'œil.
- ___ possède une zone particulière, la fovea, constituée en majeure partie de photorécepteurs appartenant à la catégorie des bâtonnets.

Bio Question 2 : les cellules

(10 pts)

Les levures comme l'homme font de la fermentation lactique en conditions anaérobies.

2.1 Donner le rôle de ce processus pour ces deux êtres vivants.

2.2 Indiquer quelle est l'étape biochimique commune à la respiration et la fermentation.

2.3 Donner le nom des cellules de l'être humain qui sont capables de faire régulièrement de la fermentation lactique.

2.4 Des levures sont cultivées sur un milieu très oxygéné et contenant une très faible quantité de glucose radioactif marqué au carbone 14. Des prélèvements de levures réalisés au temps T0, T1, jusqu'à T4 permettent de suivre le devenir du carbone 14 dans la cellule (Expérience 1). En parallèle, on effectue également des observations de cellules de levure au microscope électronique (Expérience 2). Les résultats sont reportés ci-dessous.

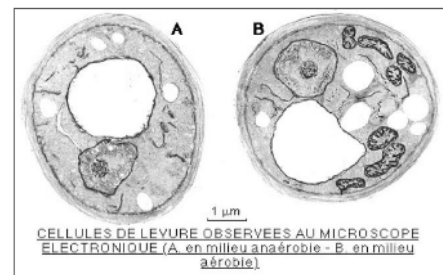
Résultats des expériences :

Temps	Milieu extérieur	cytosol	Matrice mitochondriale
T0	+++		
T1	+	++	
T2		++	+
T3	+		+++
T4	++		

Evolution de la radioactivité dans la cellule et dans le milieu extérieur

Radioactivité faible + ; moyenne ++, forte +++

Expérience 1



Expérience 2

2.4.1 Expliquer ce que démontre l'apparition de radioactivité dans la matrice mitochondriale.

2.4.2 Expliquer l'augmentation de la radioactivité dans le milieu extérieur au temps T3 et T4.

2.4.3 Interpréter les résultats des photos au microscope électronique.

Bio. Question 3: écologie et orchidée

(10 pts)

A l'île de la Réunion, les orchidées sont des plantes épiphytes (qui poussent sur les arbres) et qui par conséquent doivent se contenter de maigres quantités de nutriments. C'est pourquoi elles produisent de nombreuses graines, très petites avec peu de réserves nutritionnelles emmagasinées par la plante. Elles ne peuvent germer qu'avec l'aide d'un champignon qui colonise la graine puis les racines de la jeune pousse. La plantule utilise cette association avec les champignons pour aller chercher de l'eau. En échange, elle lui donne le fruit de sa photosynthèse : des composés carbonés.

Les orchidées sont des plantes extraordinaires qui ont développé une stratégie unique de dispersion du pollen. Les grains sont regroupés dans de petites capsules (les pollinies), recouvertes de bandes adhésives (les viscidies). Lorsqu'un sphinx va butiner le nectar d'une orchidée, les pollinies vont se coller à ses pièces buccales, ce qui permettra une dissémination du pollen d'une fleur à l'autre. Parfois, lorsque le

sphinx approche la fleur pour butiner, un ennemi l'attend, la mante orchidée. Celle-ci, dressée sur ses 4 pattes arrières, attrape le papillon pour le dévorer en développant ses pattes avant très crochues. Le sphinx n'a quasiment aucune chance de lui échapper tellement celle-ci ressemble à une orchidée.



Mante orchidée



Papillon sphinx



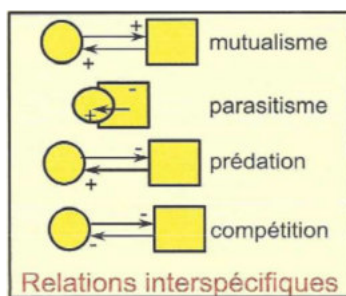
Orchidée

3.1 Donner la classe et l'embranchement de la mante orchidée. Justifier votre réponse à l'aide du document.

3.2 Donner le nom de la stratégie adaptative utilisée par la mante orchidée face au sphinx.

3.3 Le document ci-dessous modélise différents types de relations interspécifiques qui peuvent exister dans un écosystème.

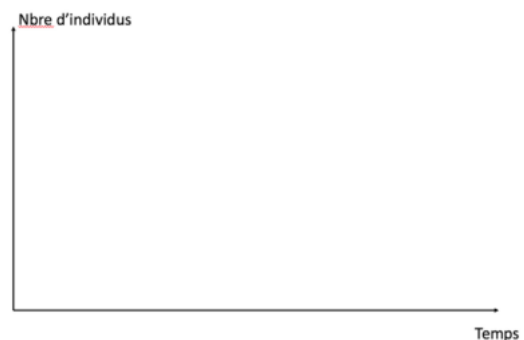
3.3.1 Définir les termes "relations interspécifiques".



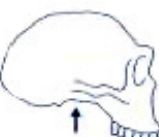
3.3.2 Donner une modélisation du commensalisme qui respecte celle présentée dans le document ci-dessus.

3.3.3 Parmi les relations interspécifiques modélisées dans le document, donner celles qui sont présentes dans le document d'introduction. Justifier vos réponses.

3.3.4 Compléter le graphique ci-contre de manière à représenter la dynamique attendue des populations de sphinx et de mantes orchidées vivant dans le même écosystème au cours du temps. Légendez vos courbes.



Bio. Question 4: évolution**(10 pts)**

			
Crâne de:	A :	B :	C :
Capacité crânienne	Environ 600 cm ³	Environ 400 cm ³	Environ 850 cm ³

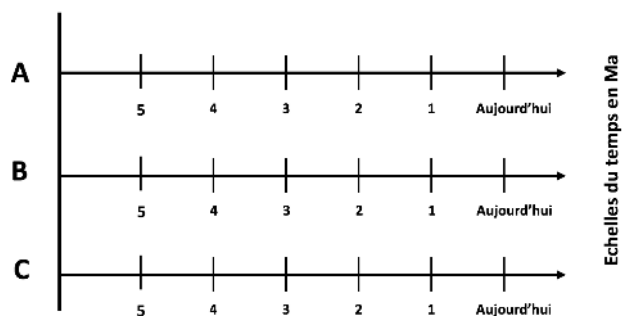
4.1 Le document ci-dessus présente 3 crânes d'espèces d'hominidés disparues. La flèche indique la position du trou occipital. Indiquer au niveau anatomique à quoi correspond le trou occipital.

4.2 Expliquer quelles sont les indications que nous donne la position du trou occipital sur la position générale du corps et donner pour chacun de ces trois crânes les déductions que l'on peut en tirer.

4.3 Compléter la légende du document qui indique à qui appartient quel crâne. **Argumenter** votre réponse.

4.4 Indiquer laquelle de ces espèces est la plus susceptible de se servir d'outils en pierre taillée de manière intentionnelle. Justifier votre réponse.

4.5 Situer sur l'échelle du temps ci-contre l'époque à laquelle chacune des espèces était vivante sur terre. Hachurer la zone concernée.

Crânes

Bio. Question 5: le rein

(10 pts)

Constituants (g/L)	Plasma sanguin à l'entrée du rein	Urine normale
Eau	910	950
Glucose	1	0
Na ⁺	3,2	4,5
K ⁺	0,2	1,5
Cl ⁻	3,7	9,5
HCO ₃ ⁻	1,5	0,4
Acide urique	0,03	0,6
Urée	0,3	20

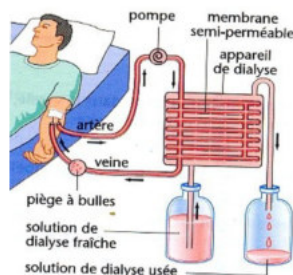
Composition comparée du plasma sanguin et de l'urine pour quelques constituants importants (individu particulier normal).

5.1 Présenter les diverses fonctions du rein que le tableau ci-contre permet de mettre en évidence. Pour chacune de vos réponses, établir le lien avec les éléments correspondants du tableau.

5.2 Le rein remplit également d'autres fonctions non perceptibles dans le tableau ci-dessus. Citer l'une d'entre elles en l'expliquant brièvement.

5.3 La quantité d'urée (CO(NH₂)₂) contenue dans le plasma dépend en grande partie du régime alimentaire de l'individu. Suivant l'alimentation, elle peut varier de 0,05g/l à 0,5 g/l. Donner le type de nutriment dont provient cette substance très toxique.

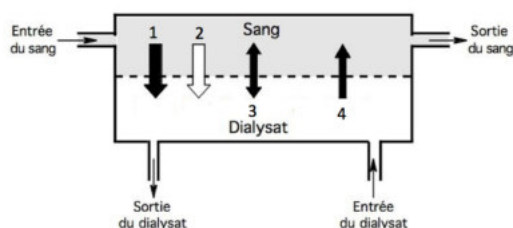
5.4 L'insuffisance rénale apparaît lorsque le rein ne peut plus assurer son rôle. L'hémodialyse est l'un des traitements utilisés lorsque l'insuffisance devient grave. Elle consiste à faire passer le sang du patient à travers une tubulure immergée dans une solution de dialyse (figure ci-dessous). Les échanges ont alors lieu entre le sang et la solution de dialyse à travers la membrane semi-perméable de la tubulure.



H ₂ O	1000 g
Na ⁺	3,2 g/L
K ⁺	0,47 g/L
Cl ⁻	3,9 g/L
HCO ₃ ⁻	1,95 g/L
Glucose.	1g/l

Composition de la solution de dialyse fraîche :
(plus ou moins variable selon les individus et le centre de dialyse)

5.4.1 Pour chacune des flèches du schéma ci-dessous, proposer le nom d'une substance susceptible d'être échangée selon le sens indiqué lors d'une dialyse.

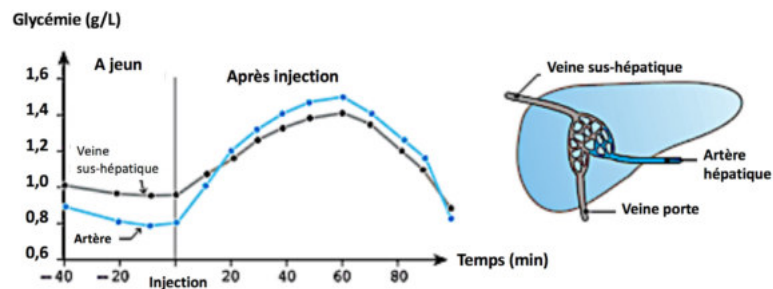


- 1 :
2 :
3 :
4 :

5.4.2 Expliquer pourquoi ce processus ne remplace que de manière incomplète le fonctionnement du rein.

Bio. Question 6: système endocrinien

(10 pts)



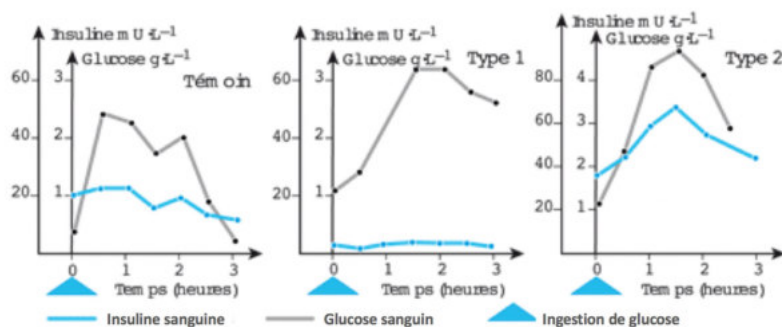
Le document ci-dessus correspond à ce qui a été retrouvé dans un cahier de laboratoire d'un scientifique.

6.1 Tirer de ce document un bref protocole expérimental.

6.2 Donner le rôle de la veine porte.

6.3 Interpréter cette expérience et en déduire l'hypothèse de travail du laborant.

6.4 Un test d'hyperglycémie provoquée est pratiqué chez trois personnes à jeun : un témoin non diabétique, deux personnes atteintes de diabète, de type 1 pour l'une et de type 2 pour l'autre. La glycémie et la concentration sanguine en insuline sont mesurées toutes les heures.



6.4.1 Donner le rôle de l'insuline en argumentant à partir des résultats présentés sur les graphiques ci-contre.

6.4.2 Donner la différence entre le diabète de type 1 et de type 2. Argumenter à l'aide des résultats.

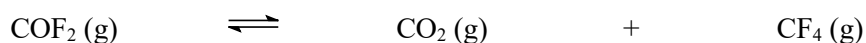
Troisième partie : Chimie (60 pts)

La troisième partie (chimie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la biologie pour l'épreuve orale.

Chi. Question 1

(8,5 points)

Le fluorure de carbonyle COF_2 se décompose à l'état gazeux selon la réaction suivante :



1.1 Equilibrer l'équation de cette réaction.

On place 3,8 mol de COF_2 dans un contenant de 2,0 litres à une température de 1000 °C. Lorsque l'équilibre est atteint, il n'y a plus que 1,44 mol de réactif.

1.2 Calculer le pourcentage de COF_2 décomposé à cette température.

1.3 Ecrire l'expression de la constante d'équilibre K_c pour cette réaction et en calculer la valeur.

1.4 Calculer la pression partielle de chaque gaz à l'équilibre.

1.5 Ecrire l'expression de la constante d'équilibre K_p en fonction des pressions partielles. Puis, en calculer la valeur.

1.6 Comparer la valeur de K_p obtenue au point 1.5 avec celle de K_c calculée au point 1.3. Justifier le résultat remarquable obtenu.

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

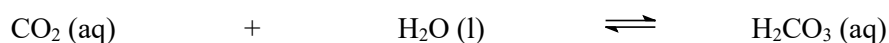
Chi. Question 2**(8 points)**

Le pH du sang est tamponné par le couple $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$. Dans le sang d'une personne au repos, les concentrations en H_2CO_3 et HCO_3^- sont respectivement de 0,0043 mol/litre et de 0,032 mol/litre.

2.1 Expliquer la signification du mot « tamponné ».

2.2 Calculer le pH du sang de la personne au repos.

La réaction expliquant la présence de H_2CO_3 dans le sang est :



2.3 Quel est le phénomène à l'origine de la présence de $\text{CO}_2 (\text{aq})$? En donner un exemple et en écrire l'équation équilibrée.

2.4 Une personne souffrant d'hyperventilation élimine beaucoup trop de $\text{CO}_2 (\text{g})$. Quelle conséquence aura l'hyperventilation sur le pH du sang ? Justifier la réponse.

Lors d'un effort violent, un monoacide, de formule brute HA, est produit dans le sang à raison de 0,003 mol/litre. Pour la suite, on considérera que l'acide HA est un acide fort.

2.5 Ecrire la réaction qui aura lieu entre le système tampon du sang et le monoacide HA. Justifier la réponse.

2.6 Calculer le pH du sang immédiatement après l'effort violent.

Chi. Question 3**(3,5 points)**

On mélange 150 mL de chlorure de zinc ZnCl_2 0,06 mol/litre avec 80 mL de carbonate de sodium Na_2CO_3 0,09 mol/litre. Un précipité de carbonate de zinc se forme.

- 3.1** Ecrire l'équation de précipitation entre ces deux substances.
- 3.2** Calculer la masse maximum de précipité obtenue considérant que le précipité est totalement insoluble.

Chi. Question 4**(5,5 points)**

Une pile est constituée des demi-piles suivantes, une tige de cadmium métallique plongeant dans une solution de CdF_2 0,1 M et une tige d'aluminium plongeant dans une solution AlF_3 0,2 M.

- 4.1** Donner l'équation équilibrée de la réaction globale lorsque la pile fonctionne et justifier le sens de la réaction.
- 4.2** Calculer les valeurs des potentiels E° et E de cette pile.
- 4.3** Pour quelle raison la pile cessera-t-elle de fonctionner à un moment donné ? Quelle sera alors la valeur du potentiel E de cette pile ?

Chi. Question 5**(13 points)**

QCM : Bien que chaque question soit formulée au singulier, chaque item comporte **une** ou **deux** réponse(s) correcte(s) parmi les 4 proposées.

Cocher la ou les deux réponse(s) correcte(s) parmi les 4 proposées.

5.1 Parmi les solutés ci-dessous, lequel n'est pas dissocié ?

- ☐ HBr 0,1 M
- ☐ CH₃COOH 0,01 M
- ☐ NaBr 0,1 M
- ☐ CH₃CHO 0,1 M

5.2 Pour laquelle des paires ci-dessous, la propriété mentionnée est en ordre décroissant ?

- ☐ l'énergie d'ionisation : O, F
- ☐ le rayon : Mg, Mg²⁺
- ☐ le point de fusion : I₂, Br₂
- ☐ le caractère covalent : HI, HBr

5.3 On fait réagir de la poudre de zinc avec de l'acide chlorhydrique. Quel changement se produira si on remplace de la poudre de zinc par des copeaux de zinc ?

- ☐ la réaction ira plus vite
- ☐ la réaction ira plus lentement
- ☐ il se dégagera du dichlore à la place du dihydrogène
- ☐ il se dégagera toujours du dihydrogène

5.4 Si $\Delta_r H^\circ$ pour une réaction vaut -28 kJ/mol et que l'énergie d'activation de cette même réaction vaut 168 kJ/mol, quelle sera la valeur de l'énergie d'activation pour la réaction inverse ?

- ☐ 168 kJ/mol
- ☐ 140 kJ/mol
- ☐ 196 kJ/mol
- ☐ autre

5.5 Au point d'équivalence d'un dosage d'acide acétique par de l'hydroxyde de sodium :

- ☐ la concentration en H⁺ est inférieure à celle des OH⁻
- ☐ la concentration en H⁺ est supérieure à celle des OH⁻
- ☐ la concentration en H⁺ est égale à celle des OH⁻
- ☐ le pOH est inférieur à 7

5.6 Quel est le nom correct de la molécule ?

- ☐ 2-méthylpentan-4-ol
- ☐ 2-hydroxy-4-méthylpentane
- ☐ 4-méthyl-2-hydroxypentane
- ☐ 4-méthylpentan-2-ol

5.7 Lequel de ces groupements fonctionnels peut faire une condensation avec un acide carboxylique ?

- ☐ alcool
- ☐ cétone
- ☐ ester
- ☐ amine

5.8 Laquelle de ces molécules peut présenter une isomérisation cis-trans (ou E/Z) ?

- ☐ éthène
- ☐ propène
- ☐ 2-méthylpropène
- ☐ but-2-ène

5.9 Laquelle de ces molécules n'est pas un isomère des autres ?

- ☐ cyclobutane
- ☐ éthylcyclopropane
- ☐ 2-méthylbutane
- ☐ but-2-ène

5.10 Lequel des groupements fonctionnels suivants n'a aucune influence sur le pH ?

- ☐ alcool
- ☐ amine
- ☐ aldéhyde
- ☐ acide carboxylique

Chi. Question 6

(8,5 points)

Un équivalent de 2-méthylbutane réagit avec un équivalent de chlore moléculaire en présence de lumière ultraviolette pour donner une monochloration.

6.1 De quel type de réaction s'agit-il ? Décrire le mécanisme de la réaction en utilisant la molécule donnée comme exemple.

6.2 Dessiner la formule topologique de tous les produits organiques possibles pour cette réaction. On part du principe qu'un seul équivalent de chlore moléculaire réagit avec le 2-méthylbutane.

6.3 Donnez le nom IUPAC de toutes les molécules dessinées au point 6.2.

6.4 Expliquer pourquoi cette réaction chimique ne fonctionne pas si on l'effectue en présence d'un acide fort au lieu de lumière ultraviolette.

6.5 Un des produits de la réaction est chiral. Expliquer ce qu'est la chiralité à l'aide de cet exemple et dessiner la représentation de Cram des deux isomères optiques de la molécule.

Chi. Question 7**(9 points)**

L'acide benzoïque est une molécule couramment utilisée comme conservateur dans la formulation des produits cosmétiques.

7.1 Dessiner la formule topologique de l'acide benzoïque et expliquer pourquoi cette molécule est soluble dans l'eau.

On fait réagir de l'acide benzoïque avec un mélange d'acides nitrique et sulfurique concentrés. Ce mélange d'acides produit l'ion NO_2^+ qui va réagir ensuite avec l'acide benzoïque.

7.2 Dessiner la formule topologique du produit de cette réaction.

7.3 Indiquer de quel type de réaction il s'agit.

7.4 L'acide benzoïque a un pK_a de 4,2. Calculer le pH d'une solution d'acide benzoïque 0,1 M.

7.5 On fait réagir par condensation l'acide benzoïque avec de l'éthanol. Poser l'équation équilibrée de cette réaction à l'aide de formules topologiques.

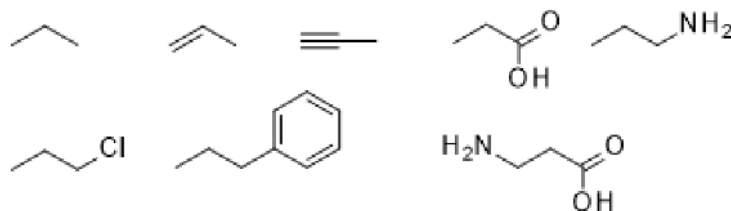
7.6 Les condensations sont des équilibres chimiques. Ecrire la loi d'action de masse pour l'équation de la question 7.5.

- 7.7 On peut améliorer le rendement de cette réaction à l'aide d'un procédé permettant d'enlever l'eau produite par la réaction du milieu réactionnel. À l'aide de la loi d'action de masse, expliquer en quoi ce procédé permet d'améliorer le rendement de la réaction de condensation.

Chi. Question 8

(4 points)

On considère les molécules de petites tailles suivantes :



- 8.1 Seules trois de ces molécules peuvent servir par elles-mêmes à faire un polymère. Indiquer lesquelles et justifier la réponse de manière générale.

8.2 Dessiner la structure des polymères obtenus.

- 8.3 Indiquer dans quel(s) cas il s'agit d'une polymérisation et dans quel(s) cas d'une polycondensation.