



Examen suisse de maturité, session d'été 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. 8-18) ☐ 2b Chimie (pp. 19-31)

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.

Nous nous proposons d'essayer de comprendre le contenu d'un article écrit par une historienne, C. Fournier-Neurohr, en 2015 afin d'en vérifier le contenu.

« Très vite, une nouvelle maladie attaque la végétation aux alentours de ces deux usines d'aluminium. Les pins des forêts sèchent, les feuilles des arbres fruitiers et des vignes portent des traces de brûlure

Dès 1914, le milieu scientifique établit le lien entre les gaz fluorés dégagés par les usines lors du traitement de l'aluminium et les dommages causés sur la végétation. Plus sérieusement encore, les émanations nocives attaquent également le squelette et les voies respiratoires des ouvriers des halles d'électrolyse, qui inhalent l'air saturé de l'usine et souffrent alors de fluorose. »

Int. Question 1 :

Dans un premier temps nous allons nous intéresser au lien entre l'industrie de l'aluminium et le fluor. La production d'aluminium s'opère en faisant l'électrolyse de l'oxyde d'aluminium Al_2O_3 fondu. Pour abaisser le point de fusion de l'oxyde d'aluminium, qui est aussi appelé alumine, on utilise un bain de cryolite qui est un fluorure d'aluminium et sodium de formule Na_3AlF_6 .

1.1 Donner les formules des ions qui forment la cryolite.

Dans ce bain, l'oxyde d'aluminium Al_2O_3 réagit avec les électrodes en carbone élémentaire C pour produire de l'aluminium et du dioxyde de carbone.

1.2 Ecrire l'équation équilibrée de la réaction de cette électrolyse.

1.3 Combien d'électrons sont échangés au cours de la réaction ?

1.4 Quelle est l'espèce qui donne les électrons et comment se nomme un donneur d'électrons ?

1.5 Dans le bain électrolytique, quelle espèce assure le transport du courant électrique ?

Points totaux	Points attribués
4	

Int. Question 2 :

Pendant la production de l'aluminium, beaucoup de fluorures, et notamment du fluorure d'hydrogène HF, sont relâchés dans l'atmosphère. Le HF réagit alors avec l'eau de pluie. Le fluorure d'hydrogène en solution s'appelle acide fluorhydrique.

2.1 Ecrire l'équation équilibrée de la réaction de l'acide fluorhydrique HF avec l'eau et donner l'expression de sa constante d'acidité.

2.2 Les concentrations de fluorures dans les usines qui produisent l'aluminium étant très hautes, dans quel sens l'équilibre de l'exercice 2.1 se déplace-t-il ?

L'eau de pluie a un pH moyen de 5,8. Ce pH acide est dû à la réaction de l'eau avec le CO_2 dissous pour former de l'acide carbonique, suivi de la dissociation de cet acide.

2.3 A l'aide du « Formulaires et tables », écrire l'équation de la réaction de la dissolution du CO_2 dans l'eau qui amène à la formation de l'anion hydrogénocarbonate et d'un autre ion.

2.4 Calculer la concentration des ions $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ou $[\text{H}^+]$ dans l'eau de pluie.

2.5 Calculer la concentration en $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ou $[\text{H}^+]$ d'un mètre cube d'eau dans lequel, à cause de la production de l'aluminium, il se trouve une quantité de 0,015 mol d'acide fluorhydrique (HF).

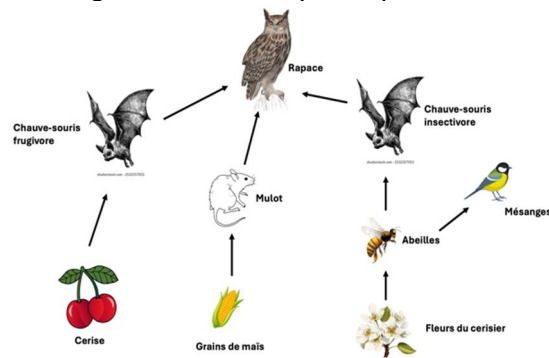
Donnée : $K_a(\text{HF}) = 6,7 \cdot 10^{-4}$

2.6 Calculer la différence de pH entre l'eau de pluie et l'eau acidifiée par l'acide fluorhydrique calculé dans l'exercice 2.5.

Points totaux	Points attribués
6	

Int. Question 3 :

Un réseau trophique théorique de la région concernée par la pollution au fluor est reproduit ci-dessous :



3.1 Qu'indiquent les flèches dans ce réseau trophique :

3.2 La relation entre la chauve-souris et la mésange en lien avec l'abeille, telle que représentée sur ce réseau trophique théorique est qualifiée de relation interspécifique.

3.2.1 Expliquer ce qu'est une relation interspécifique en précisant la catégorie du facteur écologique concerné.

3.2.2 Donner le nom du type de relation interspécifique qui a été proposé dans ce réseau trophique théorique.

3.2.3 Lors de l'élaboration de ce réseau trophique théorique, on a oublié de tenir compte d'un facteur écologique important qui va, en réalité dans la nature, influencer cette relation. Donner ce facteur et en déduire l'influence sur cette relation.

3.3 Expliquer, en utilisant les termes désignant les niveaux trophiques, l'influence des émissions de fluor sur cet écosystème.

Points totaux	Points attribués
7	

Int. Question 4 :

La quantité de fluorures dans l'eau peut être déterminée par pesée. Pour ce faire, à un échantillon qui contient des fluorures, on ajoute une solution de chlorure de calcium qui est soluble dans l'eau.

4.1 Ecrire l'équation équilibrée de la réaction entre le chlorure de calcium et le fluorure de sodium et, sachant que le fluorure de calcium qui se forme est insoluble et précipite, noter les états physiques des espèces qui participent à la réaction.

4.2 Calculer la concentration initiale du fluorure de sodium en solution avant précipitation si on a obtenu 0,1952 g de précipité (CaF_2). Le volume analysé est de 250 mL.

4.3 Le fluorure de calcium CaF_2 est un sel peu soluble. Sa solubilité est de 0,016 g/L. Calculer la constante de solubilité K_s ou K_{ps} du fluorure de calcium.

Points totaux	Points attribués
5	

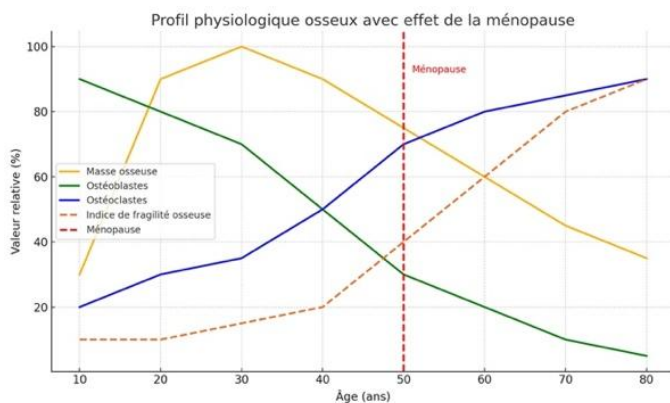
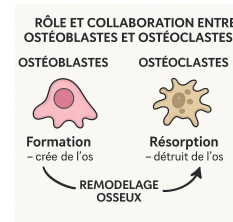
Int. Question 5 : Impact sur la santé humaine.

D'un point de vue physiologique... De fortes concentration de fluor dans l'environnement peut entrainer une fluorose osseuse. On se propose d'étudier ce phénomène et ses implications au cours de la vie d'une femme exposée à du fluor à l'âge de 10 ans. Utiliser les documents ci-dessous pour répondre aux questions :

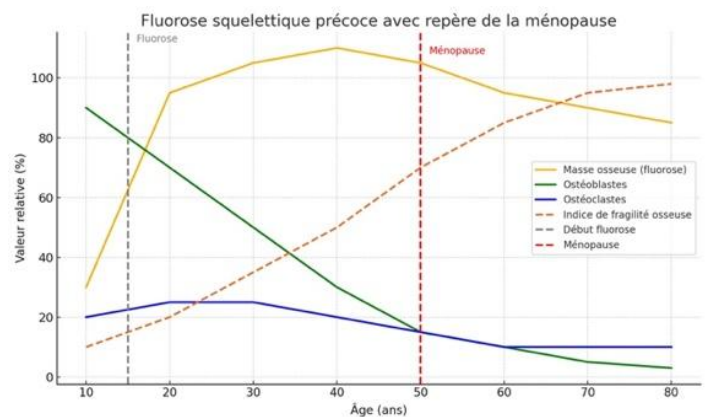
Infographies provenant d'un musée :

L'os est un tissu vivant qui ne cesse de se former et d'être résorbé tout au long de la vie. Grâce à ce processus, l'os nouvellement constitué remplace l'os vieillissant ce qui permet entre autres de le réparer en cas de fracture.

Les **ostéoblastes** sont les cellules qui forment l'os tandis que les **ostéoclastes** sont celles qui le dégradent.



Graphique 1 : Profil d'une femme qui n'a pas été exposée au fluor.



Graphique 2 : Profil d'une femme qui a été exposée au fluor à l'âge de 15 ans.

Les valeurs relatives en % sont calculées en fonction d'une valeur maximale observée au cours de la vie de ces femmes quelque soit le paramètre étudié.

5.1 On se propose de commencer par comprendre la vie de l'os chez une femme qui n'a pas été exposée au fluor. (graphique 1)

5.1.1 A l'aide du graphique 1, expliquer l'effet de la collaboration entre les ostéoblastes et les ostéoclastes de la naissance jusqu'à l'âge de 40 ans sur le tissu osseux.

5.1.2 A l'aide du même graphique, expliquer ce qui se passe après 40 ans, puis à 50 ans pour cette femme.

5.2 Comparons maintenant ces observations avec une femme exposée au fluor à l'âge de 10 ans.
(graphique 2)

5.2.1 Comparer les courbes concernant les deux types de cellules du tissus osseux entre les deux femmes.

5.2.2 Donner une conclusion à cette comparaison à l'aide des deux autres indicateurs (courbes de la masse osseuse et de l'indice de fragilité)

Points totaux	Points attribués
8	

Partie 2a (biologie) 60 points

Bio. Question 1 : QCM

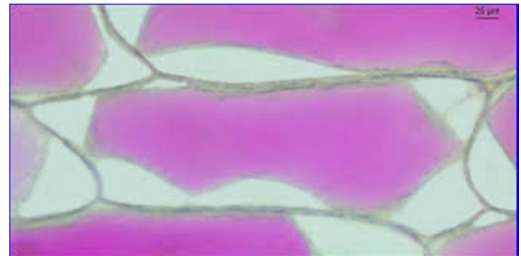
Mettre, pour **chacune des assertions** suivantes, **V** (vrai) ou **F** (faux) sur le trait prévu à cet effet. Toute réponse correcte apporte 0.25 pt, toute réponse fausse enlève 0.25 pt. Une absence de réponse n'apporte ni point, ni n'en enlève. Le total des points pour chaque question est positif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

1.1 En pensant aux échanges d'énergie dans un écosystème, on peut dire que ...

- les cellules autotrophes ne possèdent pas de mitochondries.
- la photosynthèse est une succession de réactions qui permet le stockage de l'énergie dans les liaisons chimiques entre les atomes qui composent le glucose.
- la pyramide des énergies montre que le niveau des consommateurs est celui qui contient le plus d'énergie.
- le passage d'un niveau trophique à un autre implique obligatoirement des pertes d'énergie.

1.2 La photo au microscope photonique ci-contre a été effectuée sur un tissu d'oignons. Nous pouvons dire que :

- ce tissu a été mis dans un milieu hypertonique.
- ce tissu a été mis dans un milieu hypotonique la présence d'eau dans la cellule étant visible en blanc.
- du colorant rose a permis de mettre en évidence les chloroplastes de la cellule.
- cette expérience a permis de mettre en évidence les parois rigides des végétaux.



1.3 En génétique ...

- des génotypes différents peuvent conduire au même phénotype.
- un caractère phénotypique donné est toujours déterminé par un seul gène.
- les enzymes sont des protéines indispensables pour la réalisation du phénotype.
- la modification d'un seul acide aminé ne peut pas modifier le phénotype.

1.4 Quel est le principal objectif de la création d'un organisme génétiquement modifié (OGM) ?

- Accélérer la reproduction des espèces animales.
- Modifier les conditions climatiques locales.
- Introduire un ou plusieurs gènes pour conférer une caractéristique spécifique.
- Augmenter naturellement la biodiversité.

1.5 Parmi les propositions ci-dessous, celles qui font partie des fonctions du rein sont ...

- la sécrétion d'insuline pour la régulation de la glycémie.
- le maintien de l'équilibre hydrique de l'organisme.
- le maintien de la pression artérielle.
- le maintien de l'équilibre acido-basique.

1.6 Concernant la méiose, ...

- elle se déroule en deux divisions cellulaires successives (méiose I et méiose II).
- le crossing-over, favorisant la diversité génétique, se produit durant la prophase I.
- elle aboutit à la production de quatre cellules filles identiques.
- elle produit des gamètes haploïdes.

1.7 Le rôle de l'oreille moyenne est ...

- de transformer les ondes sonores en message nerveux.
- de transmettre, sous forme mécanique, les ondes sonores à l'oreille interne.
- de transmettre les vibrations du tympan à la cochlée au niveau de la fenêtre ovale.
- de faire bouger de façon active trois osselets, le marteau, l'enclume et l'étrier.

1.8 A la puberté, chez un garçon, ...

- les testicules augmentent la production de testostérone et d'œstrogènes.
- les caractères secondaires apparaissent grâce à la production des spermatozoïdes.
- la production de testostérone est stimulée par l'hypophyse qui joue un rôle central.
- des œstrogènes sont produits qui contribuent à la croissance osseuse.

1.9 Un réflexe myotatique est un mécanisme qui ...

- nécessite deux neurones sensitifs successifs.
- ne nécessite aucun neurotransmetteur.
- passe automatiquement par le cerveau.
- est toujours la contraction d'un muscle en réponse à son propre étirement.

1.10 Dans les niveaux d'organisation du vivant d'un milieu à forte biodiversité, la population est caractérisée

- par un groupe d'individus d'espèces différentes.
- par des individus de la même espèce sans diversité génétique.
- par des individus de la même espèce présentant une bonne diversité génétique.
- par une forte biodiversité des écosystèmes et des espèces.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 2 : génie génétique**/ 10 pts**

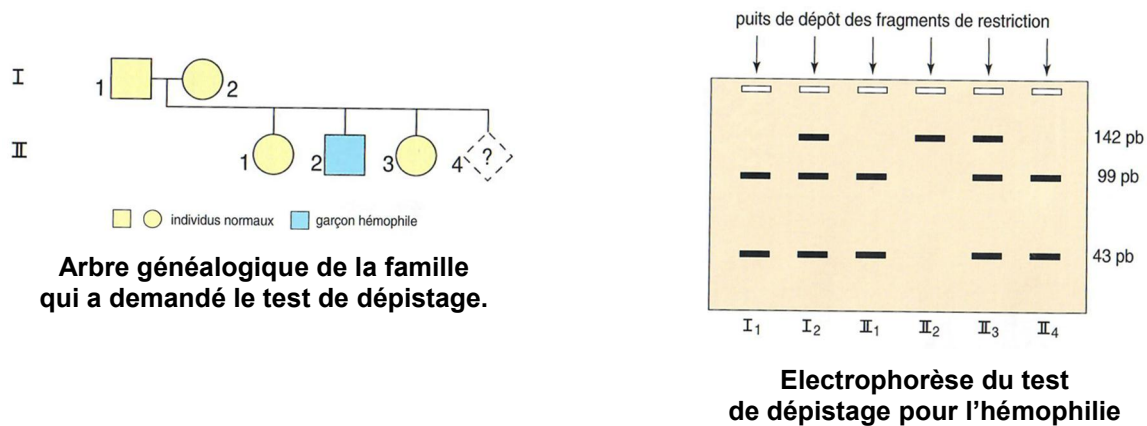
L'hémophilie A est une maladie génétique récessive gonosomique. Elle affecte environ un garçon sur 5 000 et est due à l'absence ou à l'anomalie d'une protéine essentielle à la coagulation sanguine : le facteur VIII. Le diagnostic peut être établi après la naissance ou lors d'un dépistage chez les porteurs potentiels de la mutation. Il repose sur une technique nommée PCR, suivie d'une électrophorèse d'un fragment de 142 paires de bases. Pour ce test, on utilise l'enzyme de restriction Bcl I, permettant de mettre en évidence une éventuelle mutation du gène codant le facteur VIII.

2.1 Expliquer le rôle de la PCR dans ce test et présenter son principe de base en détaillant les étapes.

2.2 Expliquer les raisons de l'utilisation d'une enzyme de restriction dans cette méthode d'analyse en spécifiant l'étape dans laquelle celle-ci sera utilisée.

2.3 Expliquer de façon détaillée ce que signifie: " l'hémophilie est une maladie gonosomique récessive " .

2.4 Un couple (I1 et I2) s'interroge sur le risque de transmission de l'hémophilie A à leur futur enfant mâle ainsi que sur les conséquences possibles pour la descendance de leurs filles. Un test génétique, tel que décrit précédemment, a été réalisé pour l'ensemble de la famille. Les résultats de l'électrophorèse ainsi que l'arbre généalogique de cette famille sont représentés ci-dessous.



2.4.1 Expliquer ce que signifie pour un homme la présence uniquement de deux fragments dans l'électrophorèse en lien avec l'activité de l'enzyme de restriction.

2.4.2 Expliquer ce que signifie pour une femme, la présence de trois fragments.

2.4.3 Donner les résultats de l'analyse concernant les enfants du couple I1 et I2.

2.4.4 Une fille peut-elle être hémophile ? Expliquer en argumentant.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 3 : écologie des populations

Un élève, accompagné de ses parents, visite le cratère du Ngorongoro en Afrique. Pendant la visite, il remarque que les lions semblent en mauvaise santé. Il mène alors une recherche documentaire et découvre les informations suivantes :

- Les lions du cratère du Ngorongoro, situés en Afrique de l'Est, forment une petite population d'environ une centaine d'individus. Cette population provient d'une migration datant de plusieurs siècles, lorsqu'un petit groupe de lions quitte le parc naturel du Serengeti (qui comptait alors environ 2 000 lions dont l'environnement a très peu changé au cours des siècles) pour s'installer dans le cratère. Bien que les deux milieux de vie soient très similaires, ils sont séparés par une barrière géographique naturelle : les remparts du cratère.

- La population du cratère est donc issue de cette migration. En 1962, une grave infection a décimé brutalement cette population, ne laissant qu'une dizaine de lions survivants. Ces derniers se sont reproduits entre eux, ce qui a conduit à la formation de la population actuelle (environ 100 lions).

Dans les années 1990, des chercheurs ont analysé la diversité génétique entre les populations de lions du cratère et du Serengeti en mesurant la fréquence allélique de quatre gènes (allèles a, b et c ; m et n ; r et s ; y et z) dans les deux groupes.

	Effectifs	Gène 1	Gène 2	Gène 3	Gène 4
Lions du Serengeti	>2000	a = 79 % b = 19 % c = 2 %	m = 74 % n = 26 %	r = 99 % s = 1 %	y = 99 % z = 1 %
Lions du cratère Ngorongoro	Environ 100	a = 85 % b = 15 %	m = 94 % n = 6%	r = 100 %	y = 100 %

L'élève utilise ses connaissances en biologie pour tenter de comprendre la situation. Il choisit de baser son raisonnement sur les lions du Serengeti comme référence, estimant que cette population est en équilibre génétique selon le modèle de Hardy-Weinberg. Aider l'élève en répondant aux questions suivantes.

3.1 Donner les conditions théoriques qui lui permettent de considérer que cette population est à l'équilibre selon le modèle de Hardy-Weinberg et donc de la considérer comme une référence.

3.2 Comparer les fréquences alléliques des deux populations.

3.3 Donner le mécanisme évolutif qui est à l'origine des différences génétiques actuelles entre les deux populations de lions. Argumenter votre réponse.

3.4 On ne peut pas parler de sélection naturelle dans le cadre de cette étude. Expliquer en argumentant votre réponse.

3.5 Un phénomène de spéciation pourrait-il se produire pour les lions du Ngorongoro ? Argumenter à l'aide de la définition du terme de spéciation.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 4 : les tissus musculaires striés

4.1 Répondre aux questions ci-dessous concernant **les besoins énergétiques** permettant la contraction musculaire.

4.1.1 Donner les molécules nécessaires au bon fonctionnement d'un muscle lors de sa contraction.

4.1.2 Donner le nom des trois étapes biochimiques permettant de produire l'énergie nécessaire au bon fonctionnement du muscle lors d'une contraction. Spécifier les molécules impliquées ainsi que le lieu dans la cellule où se produit la transformation.

4.2 Le muscle est composé de deux types de filaments. Faire un schéma précisant à l'aide d'une légende la position des deux types de filaments dans le muscle au repos et lors de la contraction.



4.3 L'activité musculaire est contrôlée par le système nerveux.

4.3.1 Donner le nom de la zone spécialisée qui permet la communication entre le neurone et la fibre musculaire.

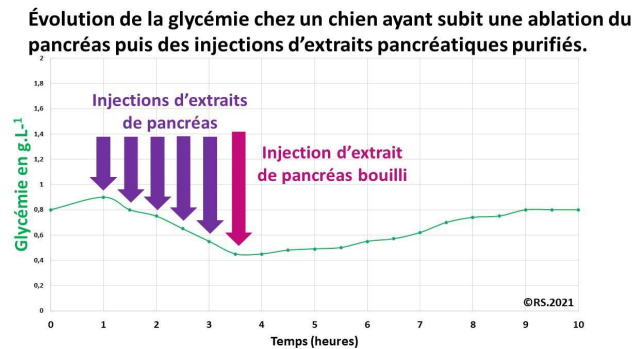
4.3.2 Donner de façon détaillée les différentes étapes qui se produisent dans le muscle depuis le moment où le neurotransmetteur est libéré jusqu'à la contraction du muscle en précisant le rôle des molécules impliquées.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 5 : homéostasie et diabète

5.1 En prenant l'exemple du pancréas, comparer les fonctions endocrine et exocrine de cette glande en citant les molécules impliquées.

5.2 En 1921, les chercheurs Banting et Best ont mené une expérience visant à comprendre le rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie. Dans un premier temps, ils ont retiré le pancréas d'un chien, ce qui a provoqué des symptômes caractéristiques du diabète. Par la suite, ils ont préparé un extrait pancréatique qu'ils ont injecté à plusieurs reprises à ce chien. Les résultats de l'expérience sont reproduits ci-dessous.



5.2.1 Définir la notion de glycémie.

5.2.2 En vous appuyant sur vos connaissances concernant le rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie, expliquer ce que révèlent les résultats de l'expérience de Banting et Best.

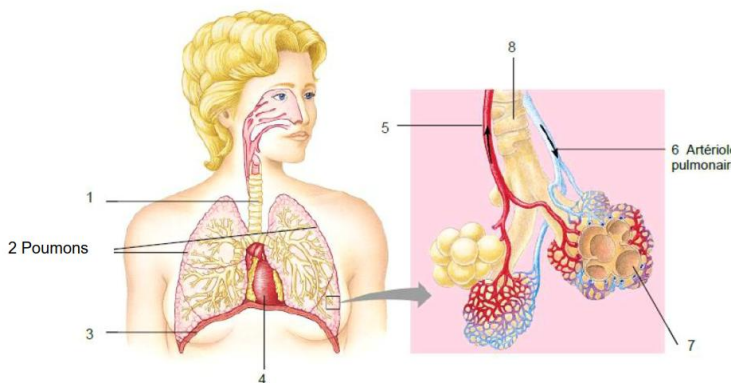
5.2.3 L'analyse du graphique montre une diminution de la glycémie après chaque injection d'un extrait de pancréas à l'exception de la dernière. Expliquer pourquoi la dernière injection n'a pas eu d'effet.

5.3 En vous appuyant sur la notion d'homéostasie, expliquer comment, chez une personne en bonne santé le pancréas réagit à une variation de la glycémie.

5.4 Comparer votre réponse précédente avec le cas d'une personne diabétique et donner quelques symptômes de cette maladie.

Points totaux	Points attribués
10	

Bio. Question 6 : appareil respiratoire



6.1 Donner la légende du schéma ci-contre :

1.

3.

4.

5.

7.

8.

6.2 Décrire en détail les phénomènes moléculaires se produisant au niveau de la structure n°7 en précisant le type de transport membranaire.

6.3 Lors d'un effort physique, on observe une augmentation de la concentration en CO₂ du sang.

6.3.1 Indiquer quel est l'effet d'une hausse du CO₂ sur le sang et expliquer sa cause.

6.3.2 Donner les effets au niveau du système respiratoire de l'élévation de la concentration en CO₂ du sang.

6.3.3 Décrire les mécanismes de régulation de ce phénomène en précisant le rôle et la structure du système nerveux impliquée.

6.4 Expliquer le mécanisme qui permet aux poumons de se remplir d'air.

6.5 Expliquer pourquoi la mère de Julien, un garçon de trois ans, ne devrait pas s'inquiéter lorsqu'il menace de « ne plus respirer » pour obtenir ce qu'il veut.

|

Points totaux	Points attribués
10	

Partie 2b (Chimie) 60 points

Chi. Question 1

Le S_4N_4 qui est étudié pour ses liaisons particulières est préparé selon la réaction suivante :



Un volume de 2,0 L d'ammoniac NH_3 à l'état gazeux aux conditions normales de température et de pression, c'est à dire à une température $T = 273 \text{ K}$ et à une pression $P = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, réagit avec 250 mL d'une solution de S_2Cl_2 .

1.1 Quelle quantité (en mol) d'ammoniac NH_3 est contenue dans le volume de 2,0 litres ?

1.2 Quelle est la concentration molaire de la solution de S_2Cl_2 si, grâce au volume de 250 mL utilisé, l'ammoniac réagit complètement ?

1.3 Dans le cas où on fait réagir 0,500 mol de NH_3 avec 1,500 mol de S_2Cl_2 , quel est, entre ces deux composés, le réactif en excès ?

1.4 Quelle quantité (en mol) du réactif en excès reste-t-il à la fin de la réaction ?

1.5 Quelle masse de S_4N_4 obtient-on à la fin de la réaction ?

1.6 Quelle est la concentration molaire du NH_4Cl produit si on assume que le volume de la solution dans laquelle a lieu la réaction est de 2,0 litres ?

Points totaux	Points attribués
8	

Chi. Question 2

L'enthalpie de formation $\Delta_f H^\circ$ du S_4N_4 vaut +460 KJ/mol.

2.1 Interpréter le signe positif de cette valeur.

2.2 Ecrire la réaction de décomposition du S_4N_4 dans ses éléments. Puis, déduire la valeur de l'enthalpie (en KJ/mol) de cette réaction de décomposition.

2.3 L'énergie impliquée dans la décomposition du S_4N_4 passe-t-elle du système à l'extérieur ou vice-versa ? Comment appelle-t-on ce type de réaction d'un point de vue thermodynamique ?

2.4 Calculer l'énergie impliquée dans la décomposition de 18,4 g de S_4N_4 .

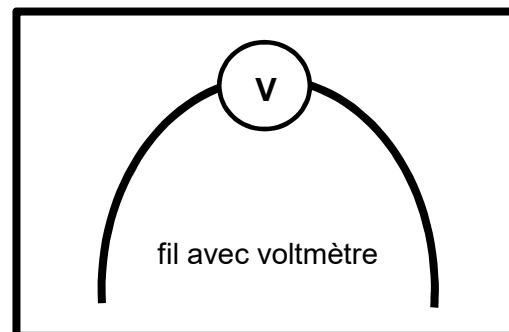
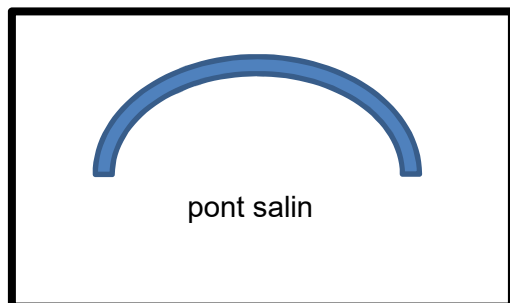
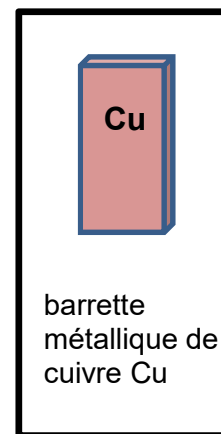
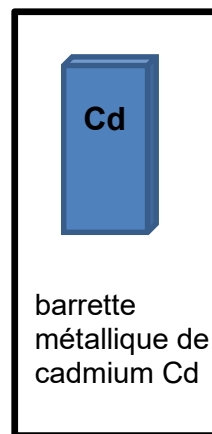
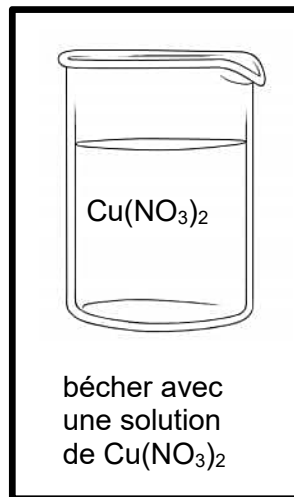
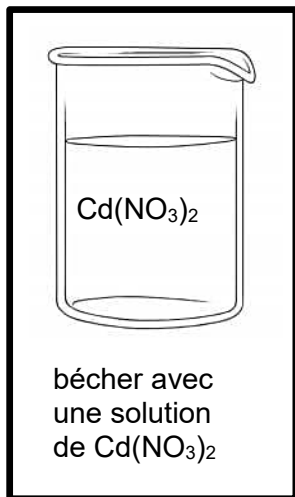
Points totaux	Points attribués
4	

Chi. Question 3

3.1 Utiliser le matériel qui figure dans la liste et qui est représenté dans les encadrés pour dessiner, dans l'espace vide plus bas, de façon schématique, une pile qui possède le diagramme ou schéma électrique $\text{Cd}/\text{Cd}^{2+} \parallel \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$

Liste : un bécher contenant une solution de $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ 1M, un bécher contenant une solution de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1M, une barrette de cadmium Cd, une barrette de cuivre Cu, un pont salin, des fils pour relier les barrettes avec un voltmètre.

Tout le matériel de la liste doit être utilisé



Dessiner ici la pile avec le matériel ci-dessus de façon schématique. Ecrire les espèces chimiques sur les béchers et sur les barrettes métalliques.

3.2 A l'aide du « Formulaires et tables », déterminer quelle est la barrette de métal qui constitue la cathode. Justifier la réponse.

3.3 Quelle est la barrette de métal à laquelle on attribue le signe négatif ?

3.4 Calculer la différence de potentiel E° ou force électromotrice FEM de la pile.

3.5 Ecrire la formule brute d'un sel qui pourrait être utilisé dans le pont salin et dire quelle doit être la caractéristique principale d'un sel utilisé dans un pont salin.

Points totaux	Points attribués
7	

Chi. Question 4

On a 300 mL une solution d'hydroxyde de sodium NaOH 0,25 M qu'on veut neutraliser avec de l'acide bromhydrique HBr avant de la jeter.

4.1 Quel devra être le pH une fois la neutralisation faite ?

4.2 Ecrire l'équation de la réaction entre NaOH et HBr.

4.3 Calculer le volume d'acide bromhydrique HBr nécessaire pour la neutralisation si sa concentration vaut 0,40 M.

Dans un deuxième flacon contenant 400 mL de NaOH 0,25 M, on verse 600 mL de HBr 0,40 M.

4.4 Quel est le pH de la solution obtenue ?

4.5 Quel volume de HBr 0,40 M aurait-on dû ajouter pour arriver à pH = 7 ?

Dans un troisième flacon, il reste 125 mL d'une solution NaOH 0,25 M. A cette solution, on ajoute 125 mL d'une solution d'acide hypochloreux HClO 0,25 M en pensant de le neutraliser.

Donnée : $K_a(\text{HClO}) = 3,63 \cdot 10^{-8}$

4.6 Ecrire l'équation de la réaction entre NaOH et HClO.

4.7 Ecrire le nom de l'autre espèce produite dans la réaction entre NaOH et HClO, à part l'eau.

4.8 Ecrire si ce produit est une espèce acide, basique ou neutre et justifier la réponse.

4.9 Calculer le pH de la solution obtenue.

4.10 Est-on arrivé à neutraliser la solution de NaOH et pourquoi ?

Pour être certains de la concentration de l'acide hypochloreux [HClO] = 0,25 M, la solution de cet acide a été titrée avec une solution de KOH 0,1 M.

4.11 Quel volume de KOH est nécessaire pour atteindre le point d'équivalence, si on a titré 20 mL de la solution de HClO ?

Points totaux	Points attribués
13	

Chi. Question 5

La réaction réversible entre le dioxygène et le diazote qui produit du monoxyde d'azote a une constante K_c très basse.

L'équation de la réaction est la suivante :



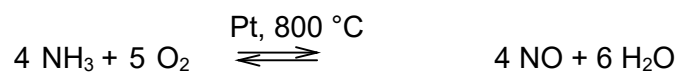
5.1 Ecrire l'expression de la constante K_c de la réaction.

Cette réaction peut être favorisée par des températures extrêmement élevées. En effet, à une température $T = 2500 \text{ K}$, la constante K_c vaut $1,1 \cdot 10^{-2}$.

5.2 Si on fait réagir du diazote N_2 qui a une concentration initiale de 1M avec du dioxygène O_2 qui a aussi une concentration initiale de 1M à une température $T = 2500 \text{ K}$, quelle sera la concentration du monoxyde d'azote à l'équilibre ?

5.3 Cet équilibre peut-il être influencé par un changement de pression ? Justifier la réponse.

Pour produire du monoxyde d'azote, on peut aussi utiliser la réaction suivante :



5.4 Quel est le rôle du Pt qui est écrit au-dessus de la flèche ?

5.5 Dans le graphe ci-dessous, dessiner à main levée la courbe de l'enthalpie en fonction de l'avancement de la réaction en présence du Pt avec des traits tillés et sans Pt avec un trait continu. En dessinant la courbe, tenez compte de la valeur basse de la constante K_c de la réaction.



Points totaux	Points attribués
6	

Chi. Question 6 : QCM

Parmi les 4 propositions, à l'aides des formulaires et table si c'est utile, cocher **LA** réponse correcte.

6.1 Dans 2 moles de glucose $C_6H_{12}O_6$ il y a le même nombre d'atomes d'hydrogène que dans

- | | |
|---|---|
| ☐ 2 moles de dihydrogène H_2 | ☐ dans 8 moles de chlorométhane CH_3Cl |
| ☐ 2 moles d'eau H_2O | ☐ 8 moles d'éthanol C_2H_6O |

6.2 L'espèce $^{56}Fe^{2+}$ contient :

- | | |
|--|--|
| ☐ 56 neutrons, 30 protons et 28 électrons | ☐ 56 protons, 30 neutrons et 54 électrons |
| ☐ 56 neutrons, 26 protons et 24 électrons | ☐ 26 protons, 30 neutrons et 24 électrons |

6.3 La formule semi-développée $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$ correspond :

- | | |
|---|--|
| ☐ au propanoate de propyle | ☐ au butanoate d'éthyle |
| ☐ au propanoate d'éthyle | ☐ à l'éthanoate de butyle |

6.4 Le 2-chloropropan-1,2-diol

- | | |
|--|---|
| ☐ n'est pas un isomère du 3-chloropropan-1,2-diol | ☐ est un isomère du chloroacétate d'éthyle |
| ☐ est un isomère du 1-chloropropan-1,3-diol | ☐ est un isomère du 1-chloroprop-1-èn-1,2-diol |

6.5 Les pourcentages en masse atomique du saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$ sont :

- | | |
|---|---|
| ☐ 6,48 % H ; 42,10% C ; 51,42% O | ☐ 3,24% H ; 21,05% C ; 75,71% O |
| ☐ 48,9% H ; 26,7% C ; 24,4% O | ☐ 22,01% H ; 12,01% C ; 65,98% O |

6.6 Le nombre d'oxydation du iode I dans l'iodate de sodium NaIO_3 est le même que celui :

☐ de l'oxygène dans
l'oxyde de niobium(V) Nb_2O_5

☐ de l'azote N dans le pentoxyde d'azote N_2O_5

☐ de l'hydrogène dans
l'hydruure de potassium KH

☐ du brome dans l'acide perbromique HBrO_4

6.7 Si on fait réagir du phosphate de sodium avec du nitrate de chrome (III) on obtient :

☐ deux précipités dont un sel de sodium

☐ du $\text{Cr}(\text{PO}_4)_2$

☐ deux sels solubles

☐ un précipité et un sel soluble

6.8 Un acide carboxylique ne peut pas être obtenu :

☐ par deux oxydations successives
à partir d'un alcool primaire

☐ par réduction d'un alcool secondaire

☐ par saponification et successive
protonation d'un ester

☐ par protonation d'un carboxylate

Points totaux	Points attribués
8	

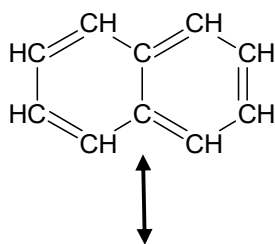
Chi. Question 7

Dans chaque encadré, écrire ce qui est demandé. Attention : dans les derniers 4 encadrés, les noms des composés sont aussi demandés.

La formule semi-développée d'une amine de formule brute C_3H_9N

La formule semi-développée d'un aldéhyde de formule brute C_3H_6O

L'autre mésomère du naphthalène



La formule semi-développée d'un éther de formule brute $C_4H_{10}O$

La formule semi-développée du résultat de l'oxydation du propan-2-ol

La formule semi-développée du produit de la condensation entre les deux acides aminés glycine et valine

La formule semi-développée d'un alcool de formule brute C_2H_4O . Ecrire le nom de l'espèce.

Nom :

La formule semi-développée du résultat de la réaction entre le propène et l'eau en présence d'un acide. Ecrire le nom du produit formé.

Nom :

La formule semi-développée du produit de l'oxydation de l'éthanol. Ce produit a la formule brute C_2H_4O . Ecrire le nom du produit formé.

Nom :

La formule semi-développée du produit de l'addition du dichlore au but-1-ène. Ecrire le nom du produit formé.

Nom :

Points totaux	Points attribués
14	