

Partie Chimie

Exercice 1 :

On dispose d'une solution commerciale d'acide sulfurique de formule H_2SO_4 . Cette solution contient $P=95\%$ en masse d'acide sulfurique pur. La densité de la solution est de 1,83.

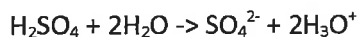
Données : $M(H) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16,00 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(S) = 32,00 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(N) = 14,00 \text{ g.mol}^{-1}$;
 $M(C) = 12,00 \text{ g.mol}^{-1}$; $\rho(\text{eau}) = 1000 \text{ g.L}^{-1}$

Question 1 : Quelle est la masse m d'acide pur contenue dans un litre de solution commerciale ?

Question 2 : Quelle est la concentration molaire de la solution commerciale ? Pour faciliter le calcul, une des données sera arrondie à la dizaine supérieure.

Question 3 : Proposer une méthode pour préparer $V = 1\text{L}$ d'une solution d'acide sulfurique de concentration molaire égale à $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$, à partir de la solution commerciale.

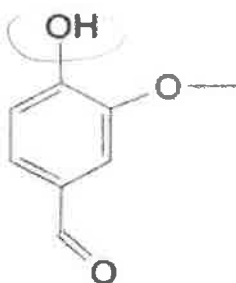
Question 4 : L'équation de la réaction de dissociation de l'acide sulfurique est :



Quels sont les couples acides-bases mis en jeu.

Exercice 2 :

Voici la molécule de vanilline :



Question 1 : Quel(s) est (sont) le(s) groupement(s) caractéristique(s) de la molécule ?

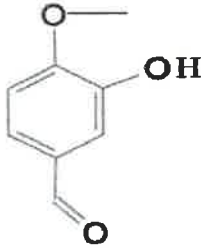
Question 2 : Possède-t-elle un ou plusieurs carbones asymétriques ? Si oui, le(s) nommer.

Question 3 : Donner le nom de la vanilline selon la nomenclature.

Question 4 : Donner la formule brute de la molécule ainsi que sa masse molaire.

Question 5 : Donner une définition de la notion d'isomérisie.

Question 6 : Dans la nature, il existe la molécule suivante.



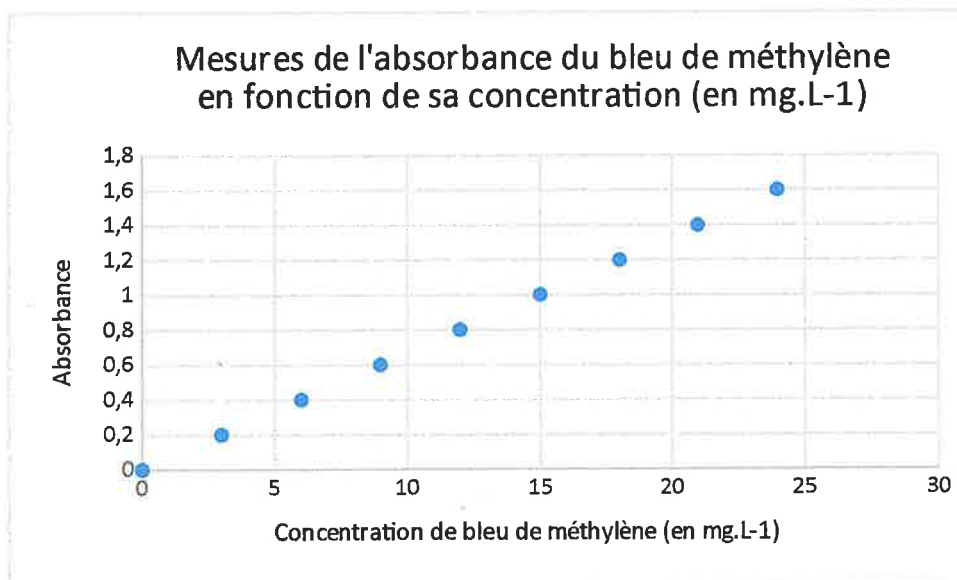
- Nommer cette molécule et donner sa formule brute.
- Que représente cette molécule par rapport à la vanilline ?

Exercice 3 :

Le charbon actif permet de fixer et de retenir des molécules organiques par phénomène d'adsorption, comme le bleu de méthylène ($C_{16}H_{18}ClN_3S$).

La capacité d'adsorption du charbon actif peut être évaluée à l'aide d'un dosage par étalonnage de la façon suivante.

- Tracer une courbe étalon de l'absorbance à 650 nm pour des solutions étalons de bleu de méthylène. Voici le résultat obtenu.



- On mesure l'absorbance d'un échantillon d'eau pollué par le bleu de méthylène.

3. On prend un échantillon de 50 mL d'eau polluée et on y ajoute 100 mg de charbon actif. On agite puis on filtre le mélange avant de prendre la mesure de l'absorbance de cet échantillon.

Les résultats obtenus sont : $A_{\text{eau polluée}} = 1,4$ et $A_{\text{eau traitée}} = 0,2$

Question 1 : Montrer que la masse m_a de colorant adsorbée par gramme de charbon actif est voisine de 10 mg.

Question 2 : Sachant qu'un traitement préventif d'un volume d'eau de 5000 L nécessite 1 à 2 mg de bleu de méthylène par litre d'eau, calculer la masse de charbon actif nécessaire afin de réaliser le traitement pour ce volume d'eau. Pour faciliter les calculs, vous arrondirez une de vos valeurs au supérieur.

Exercice 4 :

Les médicaments homéopathiques sont fabriqués par des dilutions successives. Celles-ci s'expriment en CH, centésimale hahnemannienne. Une dilution 1 CH correspond à un produit dilué 100 fois. Une dilution 2 CH correspond à un produit dilué 100 fois puis à nouveau 100 fois, etc...

Le médicament homéopathique peut se présenter sous la forme de granules en tube. On considère qu'un granule contient 3 gouttes de la solution homéopathique d'intérêt. On sait que la constante d'Avogadro ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$) représente le nombre de molécules ou d'atomes dans une mole d'une substance pure. On appelle solution ultramoléculaire une solution contenant moins d'une molécule par litre.

L'eau « eau pure » fait partie des eaux minérales naturelles adaptées à l'alimentation des nourrissons et des femmes enceintes. Sa teneur en ion xx est de $80 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

On donne : $M(\text{xx}) = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $V(\text{granule}) = 0,05 \text{ mL}$.

Un tube homéopathique dont le principe actif est xx contient 100 granules.

Question 1 : Soit une solution homéopathique de xx dosée à $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Cette solution subit une dilution de 12 CH. La solution de 12 CH est-elle une solution ultramoléculaire ?

Question 2 : Comparez la quantité de molécules xx apportée par un tube de granules ou par un volume d'eau équivalent d'« eau pure ».

QCM : Donner la ou les bonnes réponses (seules les réponses exactes accordent des points) :

Question 1 : Quelle est la seule radioactivité qui ne modifie pas la charge électronique du noyau qui se désintègre :

- a) Radioactivité α
- b) Radioactivité γ
- c) Radioactivité β^+
- d) Radioactivité β^-

Question 2 : La radioactivité α correspond :

- a) Emission d'un proton
- b) Emission d'un électron
- c) Emission d'un neutrino
- d) Emission d'un noyau d'hélium

Question 3 : La radioactivité β^+ correspond :

- a) Emission d'un électron
- b) Emission d'un proton
- c) Emission d'un positon
- d) Emission d'un neutrino

Question 4 : Qu'est-ce que des isotopes :

- a) Atomes avec un même numéro atomique Z mais un nombre de masse A différent
- b) Atomes avec un numéro atomique Z différent et un nombre de masse A différent
- c) Atomes avec un numéro atomique Z différent mais un même nombre de masse A
- d) Atomes différents avec mais avec un numéro atomique Z et un nombre de masse A égaux

Question 5 : Qu'est-ce que la fission nucléaire :

- a) Un noyau lourd se scinde en plusieurs noyaux légers avec libération de protons et de neutrons
- b) Un noyau lourd se scinde en deux noyaux légers avec libération de neutrons
- c) Un noyau léger fusionne avec un autre noyau pour en former un nouveau plus lourd
- d) Un noyau lourd se duplique en deux noyaux lourds identiques au premier

Question 6 : Qu'est-ce que la fusion nucléaire :

- a) Deux noyaux lourds donnent un noyau encore plus lourd
- b) Deux noyaux lourds donnent naissance à un noyau léger mais stable
- c) Deux noyaux légers donnent naissance à des protons et neutrons

- d) Deux noyaux légers donnent naissance à un noyau lourd

Question 7 : Quelle est la formule de la loi de décroissance radioactive :

- a) $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
b) $N(t) = N_0 \cdot e^{\lambda t}$
c) $N(t) = N_0 \cdot e^{\lambda}$
d) $N(t) = N_0 \cdot e^t$

Question 8 : Qu'est-ce qu'une désintégration radioactive :

- a) Réaction nucléaire spontanée au cours de laquelle un noyau radioactif donne naissance à un noyau plus gros
b) Réaction nucléaire spontanée au cours de laquelle un noyau radioactif donne naissance à un noyau plus stable
c) Réaction nucléaire spontanée au cours de laquelle un noyau radioactif donne naissance à deux noyaux plus petits plus stables
d) Réaction nucléaire spontanée au cours de laquelle un noyau radioactif donne naissance à deux noyaux plus gros plus stables

PARTIE MATHÉMATIQUES :

[calculatrice autorisée]

OCM et OCR : Pour les QCM, une seule réponse est valide

/ 5 points

1- La dérivée de la fonction f définie par $f(x) = \frac{(2x^2+4x-7)}{(5x^2-3x+2)}$ sur l'ensemble \mathbb{R} est :

a. $\frac{(26x^2+78x-13)}{(5x^2-3x+2)^2}$

b. $\frac{(-26x^2+78x-13)}{(5x^2-3x+2)^2}$

c. $\frac{(-26x^2+78x-13)}{(5x^2-3x+2)}$

d. $\frac{(-2x^2-4x+7)}{(5x^2-3x+2)^2}$

2- La dérivée de la fonction f définie par $f(x) = (3x+2) \cdot \sqrt{x}$ sur l'ensemble \mathbb{R} est :

a. $\frac{(3x\sqrt{x}+2\sqrt{x})}{(2\sqrt{x})}$

b. $\frac{(9x+2)}{(2\sqrt{x})}$

c. $\frac{(9x\sqrt{x}+2)}{(2\sqrt{x})^2}$

d. $\frac{(9x+2\sqrt{x})}{(2\sqrt{x})^2}$

3- Une primitive de la fonction f définie par $f(x) = \ln(x^3)$ sur l'ensemble \mathbb{R} est :

a. $\frac{3}{4}\ln(x^4) + \frac{3}{4}x$

b. $3x \cdot \ln(x^4) - 3x$

c. $3x \cdot \ln(x) - 3x$

d. $\frac{3}{4}\ln(x) + x$

4- Une primitive de la fonction f définie par $f(x) = \frac{x}{(x^2+1)}$ sur l'ensemble \mathbb{R} est :

a. $\frac{1}{2}\ln(x^2+1)$

b. $\frac{1}{2\ln(x^2+1)}$

c. $\frac{1}{2x^2+2}$

d. $1 - \frac{2\ln(x+1)}{x+1}$

5- La fonction f est définie par $f(x) = \frac{1}{e^x}$ sur l'ensemble \mathbb{R} .

Sur l'ensemble \mathbb{R} :

a. $f(x)$ est strictement croissante.

b. $f(x)$ est strictement décroissante.

c. $f(x)$ change de variation.

6- Développer l'expression suivante : $A = \left(\left(\frac{4x}{3}\right) - 2x\right)^2$

7- Soit V_n une suite définie sur \mathbb{N} par $V_n = \frac{6n^2-1}{2n+3}$. Quelle est la limite de cette suite en $+\infty$?

8- Soit W_n une suite définie sur \mathbb{N} par $W_n = \frac{3n^3-2}{5n^4+2n^2}$. Quelle est la limite de cette suite en $+\infty$?

9 – Simplifier l'expression suivante : $B = (e^{3x})^3 \times (e^{(-7x)})^2$

10 – Simplifier l'expression suivante : $C = \frac{4\ln(3) - \ln(9)}{2\ln(\sqrt{3})}$

Exercice 1 : **Arrondir les résultats au millième**

/ 6 points

Les pompiers veulent vendre leur calendrier annuel.
Chaque pompier doit aller voir une liste prédéfinie d'habitation.

1ère partie

Lors de leur premier passage, la probabilité que la personne soit absente est de 0,3.
Si la personne est présente, la probabilité qu'elle achète le calendrier est de 0,7.

On note A_1 : l'évènement « la personne est absente au premier passage ».
 C_1 : l'évènement « la personne présente au premier passage, achète le calendrier »

Question 1 : Quelle est la probabilité $P(C_1)$?

2ème partie :

Si une personne est absente lors du premier passage, le pompier repassera une seconde et dernière fois à une date ultérieure.

Lors du second passage, la probabilité que la personne soit absente est de 0,4.
Si la personne est présente, la probabilité qu'elle achète le calendrier est de 0,6.

On note A_2 : l'évènement « la personne est absente au second passage ».
 C_2 : l'évènement « la personne présente au second passage, achète le calendrier »
 C : l'évènement « une personne présente achète un calendrier »

Question 2 : Quelle est la probabilité $P(C_2)$? En déduire la probabilité $P(C)$?

Question 3 : On sait qu'une personne a acheté un calendrier. Quelle est la probabilité que cela soit arrivé lors du premier passage ?

Exercice 2 :

/ 3,5 points

Soit U une suite définie par $U_n = \frac{2n+3}{7}$ sur l'ensemble \mathbb{N} .

Question 1 : Calculer U_0 , U_1 , U_2 et U_3 .

Question 2 : Définir la nature de la suite ainsi que ses paramètres.

Question 3 : Déterminer la relation entre U_{n+1} et U_n .
Déterminer la relation entre U_n et U_0 .

Question 4 : Quelle est la limite de la suite à l'infini ?

Question 5 : La suite U_n est-elle convergente ou divergente ? Expliquez cela.

Exercice 3 :

/ 4,5 points

Soit la fonction g définie sur l'intervalle $]0;+\infty[$ par $g(x) = \frac{1+\ln(x)}{x^2}$.

Question n°1 : Définir les limites de la fonction $g(x)$ sur l'intervalle en question.

Question n°2 : La fonction $g(x)$ possède-t-elle une ou plusieurs asymptotes ? Dans le cas où elle en posséderait, définir la ou les équations de ses asymptotes.

Question n°3 : Déterminer la dérivée $g'(x)$ de la fonction $g(x)$.

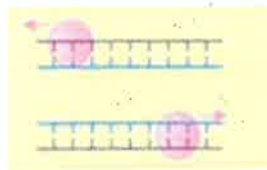
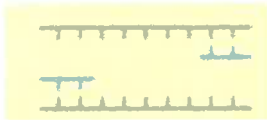
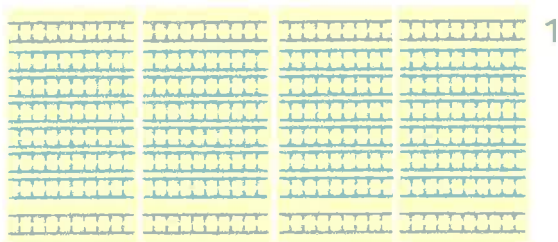
Question n°4 : Quel est le signe de $g'(x)$ sur l'intervalle $]0;+\infty[$.
Établir le tableau de variation de la fonction $g(x)$.

Question n°5 : La courbe représentative de la fonction $g(x)$ possède un point d'intersection unique avec l'axe des ordonnées. Préciser les coordonnées de ce point.
À quoi correspondent ces droites ?

Partie BIOLOGIE

SUJET 1

Exercice 1



Question 1:

Que veut dire PCR (En français)?

Quel en est le principe ?

Question 2:

Classer dans l'ordre et nommer les différentes phases de la réaction de PCR

Question 3:

Si on suppose que la réaction de PCR est réalisée avec une molécule d'ADN au départ, combien de cycles ont été nécessaires pour obtenir le résultat présenté par le schéma 1 ? Justifier

Exercice 2:

Léa et Thomas essaient de concevoir un enfant. Après plusieurs années infructueuses, ils décident de passer des examens pour comprendre pourquoi cela ne fonctionne pas. Si les examens de Léa sont normaux, ceux de Thomas montrent

une stérilité liée à une anomalie chromosomique. Voici le premier le résultat du premier examen de Thomas :

Document 1 : Premier examen génétique effectué à partir des cellules de Thomas :

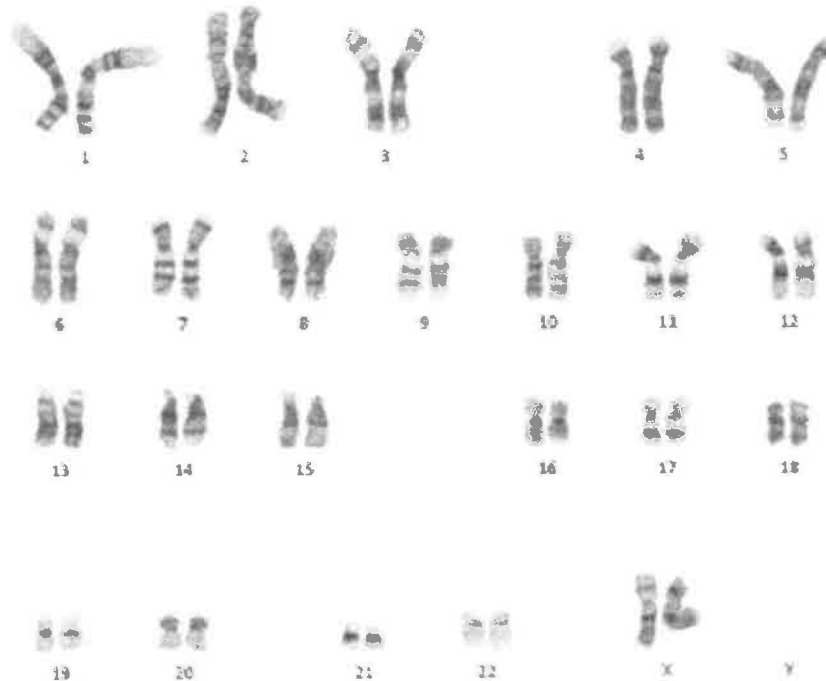


Image courtesy of Dr. Adam Smith, UHN

Question 1 : Comment se nomme cet examen génétique ?

Question 2 : Pour Thomas, quelle anomalie présente cet examen génétique ? Justifiez.

Question 3 : Définissez le terme « phénotype »

Le résultat surprenant de cet examen incite les médecins à rechercher le gène SRY (Sex-determination Région of Y chromosome), qui est le gène responsable du phénotype masculin que présente Thomas. Ce gène est normalement situé sur le bras court du chromosome Y, comme sur le schéma ci-dessous :

Document 2 : Schéma représentant les chromosomes sexuels « X » et « Y » :

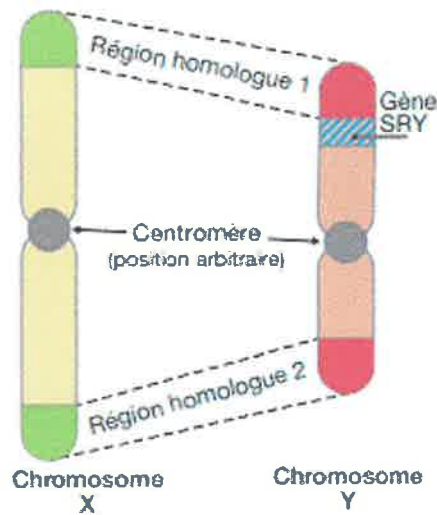
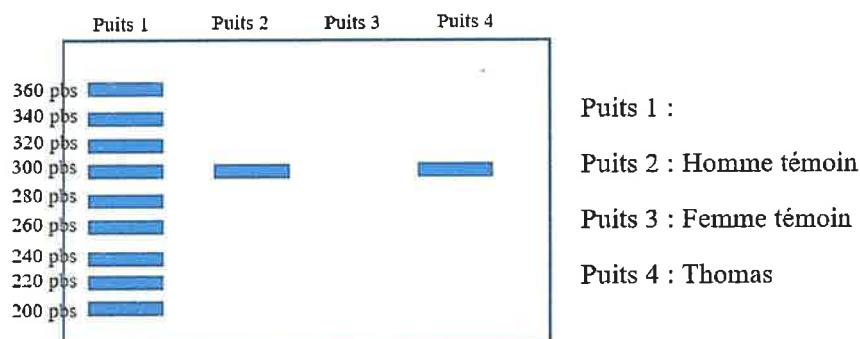


Schéma des chromosomes sexuels

Annabac SVT 2020

Pour ce faire, les médecins ont cherché à amplifier une région bien spécifique d'environ 300 pbs qui se situe dans le gène SRY. A la suite de cette amplification, le résultat de celle-ci est observé sur un gel d'électrophorèse dont voici le résultat :

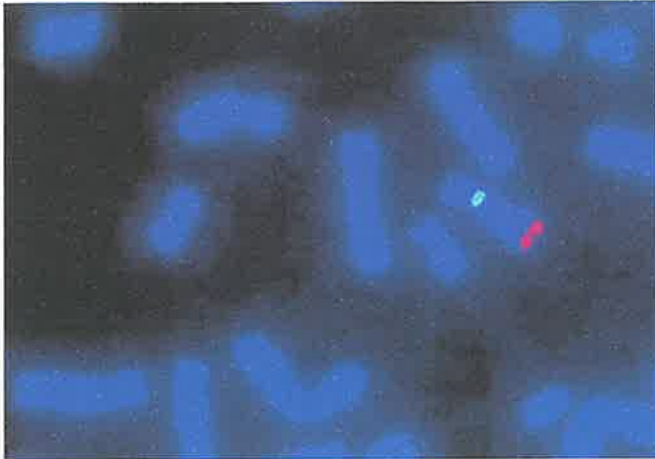
Document 3: Résultats de la migration sur gel d'électrophorèse suite à l'amplification d'une région du gène SRY



Question 4: Qui a-t-il dans le puits 1 et à quoi cela sert-il ?

Les médecins font une dernière analyse, une FISH. Il s'agit d'une sonde d'ADN fluorescente complémentaire qui va s'hybrider sur la zone d'intérêt. Ici, la sonde FISH aura une séquence complémentaire à une partie du gène SRY.

Document 4 : Résultat de l'examen de FISH réalisé à partir de cellules de Thomas :



Sonde rouge : sonde pour une région spécifique du chromosome X

Sonde verte : sonde spécifique pour le gène SRY

DAPI : molécule fluorescente se liant fortement à l'adénine et la thymine

<https://www.enzo.com/ebooks/fluorescent-in-situ-hybridization-fish-e-book/>

Au vu des résultats, les médecins en sont persuadés. Il y a eu un accident lors de la formation d'un des gamètes impliqués lors de la fécondation ayant conduit à la naissance de Thomas.

Question 5 : compte tenu des résultats des différents examens et de vos connaissances, quel accident a pu se produire lors de la formation d'un des gamètes ayant conduit à la naissance de Thomas. Pour justifier votre réponse, vous effectuerez un schéma.

Question 6 : Au vu de ce que vous avez conclu, est-il possible de savoir chez quel parent de Thomas cet accident s'est produit ? Justifiez.

Exercice 3 : donner la ou les bonnes réponses (une réponse incorrecte ou manquante entraîne un zéro à la question).

Question 1 : Lors de l'infection du corps, quelle est une des premières protections dont dispose le corps humain :

- a- Les anticorps
- b- Les macrophages
- c- L'épiderme et les muqueuses
- d- Les lymphocytes T

Question 2 : Qu'est-ce qui caractérise l'immunité innée?

- a- Il s'agit d'une immunité rapide mais non spécifique
- b- Il s'agit d'une immunité rapide et spécifique
- c- Il s'agit d'une immunité lente et non spécifique
- d- Il s'agit d'une immunité lente et spécifique

Question 3 : Quel(s) évènement(s) se déroule(nt) lors de l'immunité innée ?

- a- La différenciation des lymphocytes T et B
- b- L'activation de la cascade du complément
- c- La production des anticorps
- d- La phagocytose

Question 4 : Quelle(s) est(sont) la(es) cellule(s) qui intervient(nent) dans la réponse immunitaire innée ?

- a- Les granulocytes
- b- Les neutrophiles
- c- Les lymphocytes
- d- Les cellules T cytotoxiques

Question 5 : Quelle(s) molécule(s) retrouve-t-on sur les lymphocytes B ?

- a- Le BCR
- b- Une sorte d'anticorps
- c- Le récepteur T
- d- Le CMH

Question 6 : Quel est le nom le plus commun pour les immunoglobulines ?

- a- Les globules blancs
- b- Les globules rouges
- c- Les anticorps
- d- Les plaquettes

Question 7 : Les médiateurs chimiques de l'inflammation ont :

- a- pour action de diminuer la perméabilité des vaisseaux.
- b- pour action de stimuler la migration de certains leucocytes vers le lieu de l'infection.
- c- pour action d'inhiber les messages douloureux.
- d- pour action de stimuler l'augmentation de l'imperméabilité des capillaires sanguins.

Question 8 : La diapédèse est un mécanisme par lequel certains leucocytes :

- a- quittent les vaisseaux pour aller à l'encontre de l'agent pathogène
- b- reconnaissent un agent infectieux par ses motifs moléculaires
- c- englobent un agent infectieux dans leur cytoplasme et le digèrent
- d- neutralisent un agent infectieux en libérant des toxines dans son milieu environnant

Question 9 : Les médiateurs chimiques de l'inflammation sont des molécules :

- a- sécrétées par les cellules infectées
- b- toxiques et produites par les pathogènes
- c- améliorant l'efficacité de la réponse immunitaire
- d- dont l'efficacité est améliorée par l'ibuprofène ou le paracétamol

Question 10 : Les cellules dendritiques :

- a- sont des plasmocytes
- b- sont des cellules sentinelles
- c- sécrètent de la prostaglandine, à l'origine de la douleur
- d- sont des hématies particulières

Question 11 L'immunité innée :

- a- s'acquiert après la naissance
- b- nécessite un apprentissage
- c- est héréditaire
- d- s'appuie sur les barrières naturelles de l'organisme

Question 12 : -La réaction inflammatoire se manifeste par :

- a- chaleur, irritation, gonflement et douleur
- b- rougeur, chaleur, gonflement et douleur
- c- douleur, gonflement, démangeaison et chaleur
- d- gonflement, perte de sensibilité, pâleur et raideur