

CONCOURS TPTS 2023

CHIMIE

1- La densité d'un gaz est mesurée par rapport ... (1pt)

- A – à l'eau
- B – à l'oxygène
- C – à l'air
- D – au dioxyde de carbone

2- La densité d'un liquide est mesurée par rapport ... (1pt)

- A – à l'eau
- B – à l'oxygène
- C – à l'air
- D – à l'huile

3- Lors de la dilution d'une solution A, le nombre de moles de A est ... (1pt)

- A – diminué
- B – augmenté
- C – constant

4- Pour être utilisée comme support de titrage d'une solution, la réaction doit être : (1pt)

- A – lente
- B – rapide
- C – totale
- D – partielle

5- Le produit ionique de l'eau appelé K_e à 25°C est égal à : (1pt)

- A – $K_e = 1 \times 10^{-7}$
- B – $K_e = 2 \times 10^{-7}$
- C – $K_e = 1 \times 10^{-14}$
- D – $K_e = 2 \times 10^{-14}$

6- K_e est la constante d'équilibre de la réaction : (1pt)

- A – $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$
- B – $2 H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HO^-$
- C – $2 H_2O \Rightarrow H_3O^+ + HO^-$

7- A concentration égale, la solution qui correspond à la base la plus forte : (1pt)

- A – est celle qui a la valeur du pH la plus grande
- B – est celle qui a la valeur du pH la plus petite
- C – est celle qui a la valeur du pK_A la plus grande
- D – est celle qui a la valeur du pK_A la plus petite

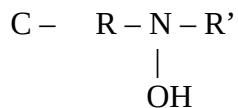
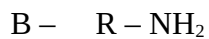
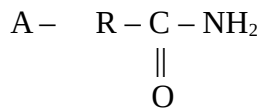
8- Une espèce chimique capable d'accélérer une transformation chimique sans en modifier les produits est : (1pt)

- A – un réactif
- B – un propulseur
- C – un amphotère
- D – un catalyseur

9- Une molécule d'alcool possède un groupe : (1pt)

- A – carbonyle
- B – carboxyle
- C – hydroxyle
- D – amine

10- Une molécule de la famille des amides a la formule semi-développée de la forme : (1pt)



11- On veut déterminer la valeur de la constante d'acidité de l'acide nitreux. (4pts)

a – Ecrire l'équation de la réaction de l'acide nitreux avec l'eau

b – Dans une solution d'acide nitreux, on détermine les concentrations suivantes :

$$[\text{HNO}_2] = 1,9 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{ et } [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,1 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

Déterminer la valeur de la constante d'acidité K_A du couple $\text{HNO}_2 / \text{NO}_2^-$

c – En déduire son $\text{p}K_A$

12- Le PVC (Polychlorure de vinyle) est un polymère contenant 73,2 % en masse de chlore, 24,8% en masse de carbone, et 2 % en masse d'hydrogène.

Les macromolécules de ce polymère ont une masse molaire moyenne de $121\,000 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ pour un degré de polymérisation de $n=1250$.

Données : masses molaires atomiques $M(\text{C})=12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{H})=1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{Cl})=35,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
(6pts)

a - Déterminer la masse molaire puis la formule brute du monomère de ce plastique. (3pts)

b – En déduire la formule semi-développée de ce monomère. (1pt)

c – Déterminer le nom de ce monomère. (1pt)

d – Ecrire l'équation-bilan de la réaction de polyaddition. (1pt)

MATHEMATIQUES (20 points)

Exercice 1 : Probabilités – 3 points

Lors d'un concours administratif, les candidats doivent choisir une épreuve obligatoire entre deux matières, mathématiques ou chimie.

Ils ont également la possibilité de choisir une langue vivante, de manière optionnelle.

Parmi les candidats, 54 % ont choisi les mathématiques, et 32 % de ceux qui ont choisi les mathématiques ont également pris l'option langue vivante.

Un premier candidat se présente devant le jury.

Déterminer la probabilité que le candidat ait choisi la dominante chimie et l'option langue vivante.

Exercice 2 : Suites – 3 points

Le directeur d'un laboratoire souhaite effectuer une enquête de satisfaction auprès de ses clients. La première année, seulement 20 % s'avèrent satisfaits. Le laboratoire travaille alors à améliorer ses résultats et espère une augmentation de 5 points par an.

Au bout de combien d'années d'enquête le directeur espère-t-il obtenir 100 % de satisfaction ?

Exercice 3 -Fonctions – 8 points

1- Soit f la fonction définie sur l'intervalle $[0 ; 8]$ par :
 $f(x)=0,5 x^3-12 x^2+65,625 x+20$

Déterminer $f'(x)$ pour tout réel x appartenant à l'intervalle $[0;8]$
et montrer que $f'(x) =(x - 3,5)(1,5 x - 18,75)$

2- Étudier le signe de $f'(x)$ puis en déduire le tableau de variations de f .

3- La concentration limite d'un résidu de pesticide dans l'eau de consommation a été fixée à 50 mg.L^{-1} . Suite à une suspicion d'épandage illégal de ce pesticide, des tests sont effectués sur un captage d'eau pendant 8 jours. Soit f la fonction qui modélise le taux de résidu du pesticide, x jours après le début des tests,

- Quel sera le taux maximal de résidu de pesticide atteint durant ces 8 jours ?
- Quel sera le taux de de résidu attendu à 8 jours ?

Exercice 4 – Loi uniforme - 6 points

Une perquisition est demandée par un service d'enquête, avec demande d'assistance de la Police Scientifique entre 18h30 et 20h45, sans confirmation de l'heure exacte. Un seul effectif est positionné en astreinte pour répondre aux diverses demandes.

Une seconde intervention était déjà programmée pour effectuer des constatations à l'occasion d'une découverte de personne grièvement blessée.

Quelle est la probabilité que la perquisition ait lieu en même temps que les constatations qui dureront de 19h à 19h30 ?

BIOLOGIE

QCM : 10 points – 1 point par bonne réponse

1-Le caryotype normal de l'espèce humaine présente :

- a-44 chromosomes et une paire de chromosomes sexuels
- b-46 chromosomes et une paire de chromosomes sexuels
- c-23 paires de chromosomes et une paire de chromosomes sexuels
- d-44 chromosomes et un chromosome sexuel

2-La phagocytose est réalisée :

- a-par les hématies.
- b-par les macrophages.
- c-par les lymphocytes.
- d- par les cytoleukines

3-Par rapport à la réponse adaptative primaire, la réponse immunitaire adaptative secondaire est :

- a-plus rapide et quantitativement plus importante.
- b-moins rapide mais quantitativement plus importante.
- c-plus rapide mais quantitativement moins importante.
- d- moins rapide et quantitativement moins importante

4- Qu'est ce que l'histamine

- a- Une bactérie de la flore intestinale
- b- Une sécrétion du pancréas
- c- Un médiateur chimique
- d- Un globule blanc impliqué dans la réponse immunitaire innée

5- En quoi consiste la diapédèse

- a- La diapédèse est la migration de certains leucocytes vers le lieu de l'infection
- b- La diapédèse est l'ingestion des éléments pathogènes par les monocytes
- c- La diapédèse est la migration des médiateurs chimiques vers le lieu de l'infection
- d- La diapédèse est la neutralisation des monocytes par les bactéries pathogènes

6- Les ARN

- a-sont de trois types : ARN polymérase, transcrits primaires et ARN mûres
- b-sont uniquement dans le cytoplasme
- c-sont nécessaires à la synthèse des protéines
- d-sont issus de la traduction

7- Qu'est ce qu'un nucléosome

- a- Une région de l'ADN enroulée autour des histones
- b-une région du noyau contenant l'euchromatine
- c-une région du chromosome composée de multiples boucles de chromatine
- d-une fibre de 40 nm dans la chromatine

8-Que sont les chromosomes « homologues »

- a- Les deux moitiés d'un chromosome répliqué
- b-Deux chromosomes identiques provenant d'un des parents
- c-Deux chromosomes identiques provenant de chacun des deux parents
- d-Des chromosomes génétiquement identiques provenant de chacun des parents

9-Comment diffère la réplication de l'ADN en mitose et méiose

- a- Elle prend moins de temps en méiose parce que les cellules sont haploïdes
- b-En méiose, il n'y a qu'un cycle de réplication pour deux divisions
- c-En mitose, il n'y a qu'un cycle de réplication par division
- d-La réplication de l'ADN est exactement la même en mitose et en méiose

10-Plus on augmente la prescription d'antibiotiques :

- a-plus on renforce la protection de la population contre les infections bactériennes.
- b-plus on renforce la protection de la population contre les infections virales.
- c-plus on augmente le risque de survenue de résistance aux antibiotiques.
- d-plus on diminue le risque de survenue de résistance aux antibiotiques.

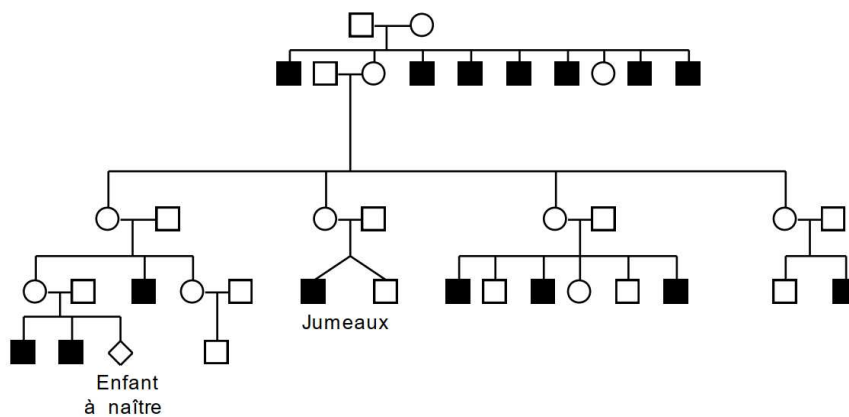
11-Citez, dans leur ordre chronologique les différentes phases de la mitose (2 pts):

12-Citez deux glycoprotéines de surface des virus de la grippe de types A et B (2 points) :

13-En matière de traduction génétique, on dit que le code génétique est dit dégénéré (ou redondant). Expliquez pourquoi. (1,5pts)

Exercice 14 (2 points, 0,5 par bonne réponse):

Le syndrome de Lesch-Nyhan est une forme de paralysie héréditaire rare, entraînant généralement la mort avant la puberté. Cette maladie est caractérisée, entre autres symptômes, par une hypersécrétion d'acide urique.
On considère l'arbre généalogique suivant:



1-L'allèle responsable de la maladie est-il dominant ou récessif ?

2° Quels sont les arguments en faveur d'un cas d'hérédité liée au sexe ?

3° Comment expliquez-vous que seul l'un des jumeaux soit malade ?
Écrire les génotypes des deux garçons.

4° Donnez les génotypes de tous les couples mariés qui ont eu des enfants ?

Exercice 15 (2,5 points, 0,25 par bonne réponse)

Schéma de l'appareil reproducteur féminin en coupe frontale
Légendez

