

Questions à choix multiples

Question n°1. Quel est le symbole du mercure ?

- Mo
- Md
- Hg
- Hf

Question n°2. Parmi les propositions suivantes, quels sont les deux éléments qualifiés de métaux de transition ?

- C et Fe
- F et Cu
- Ni et Co
- Ti et Si

Questions n°3. La tomographie par émission de positons permet de suivre par imagerie les éléments chimiques qui se désintègrent en libérant entre autres un positon 0_1e . Un des radiotraceurs adaptés pour cette imagerie est le fluor 18 (${}^{18}_9F$). Quel est l'isotope issu de sa désintégration ?

- ${}^{18}_{10}Ne$
- ${}^{17}_8F^+$
- ${}^{18}_9F^-$
- ${}^{18}_8O$ car ${}^{18}_9F \rightarrow {}^0_1e + {}^{18}_8O$ (conservation du nombre de protons et de neutrons).

Question n°4. La première médaille que vous pouvez obtenir aux Olympiades Internationales est la médaille de bronze. Parmi les alliages ci-dessous, lequel compose le bronze ?

- Cu/Sn (bronze)
- Cu/Ag (billon)
- Cu/Zn (laiton)
- Cu/Hg (amalgame)

Question n°5. Soit une réaction $\alpha A = \beta B$ dont la constante de vitesse est k. Parmi les affirmations suivantes, cocher la réponse exacte :

- La vitesse volumique (en $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$) de la réaction peut s'écrire $V = k.[A]^\alpha$
- Si la réaction est d'ordre 1 par rapport à A, le temps de demi-réaction vaut $t_{1/2} = \ln 2 / k$
- La vitesse volumique de la réaction (en $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$) est $V = -\alpha \times d[A]/dt = +\beta \times d[B]/dt$
- Pour une réaction totale, le taux d'avancement maximal de la réaction dépend de la constante de vitesse de la réaction

Question n°6. On prépare 1,00 L de solution aqueuse (S) d'acide monochloroacétique, de formule chimique ClCH_2COOH . Le pKa du couple acide-base associé est égal à 2,8 et le pH de la solution obtenue est 1,9. Lors du dosage d'un prélèvement de 20,0 mL de cette solution par de l'hydroxyde de sodium de concentration molaire apportée $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$, le volume équivalent mesuré est de 8,0 mL. Cocher la réponse exacte :

- La constante de la réaction de dosage est égale à $10^{-11,2}$
- A l'équivalence, le pH est neutre
- La concentration de la solution (S) est égale à 20 mmol.L^{-1}
- La solution (S) a pu être préparée en diluant 18,9 g d'acide monochloroacétique dans de l'eau distillée.

Question n°7. Parmi les affirmations suivantes sur le thème de l'oxydoréduction, cocher la bonne réponse :

- Le soufre est un réducteur

- La phénolphthaléine est un indicateur coloré d'oxydoréduction (indicateur coloré acido-basique)
- La réaction d'ozonolyse est une coupure oxydante ménagée des alcènes (coupure oxydante non ménagée)
- Un alcool secondaire mis en présence de permanganate de potassium en excès à chaud et en milieu acide peut s'oxyder de façon ménagée en acide carboxylique (non, l'oxydation s'arrête à la cétone)

Question n°8. Parmi les réactifs suivants, quel est celui permettant de caractériser la présence de dioxyde de carbone ?

- La liqueur de Fehling
- L'eau de chaux
- L'oxalate d'ammonium
- L'empois d'amidon

Question n°9. La chlorophylle est un pigment des végétaux photosynthétiques. Cocher la réponse exacte :

- Elle contient une série de quatre ions manganèse permettant de réaliser le processus photosynthétique.
- Sa structure est proche de celle d'une partie de l'hémoglobine (porphyrine), l'ion fer étant remplacé par l'ion magnésium.
- Elle est utilisée comme arôme dans les chewing-gums.
- Son spectre d'absorption présente une bande d'absorption intense dont le maximum est situé entre 500 et 600 nm.

Question n°10. Soit une prairie de surface infinie contenant de l'herbe, des lapins et des renards. Les règles de vie sont les suivantes :

- Les lapins mangent de l'herbe. Ainsi, ils peuvent se nourrir et se reproduire. Cela augmente leur population.
- Les renards mangent les lapins. Ainsi, ils peuvent se nourrir et se reproduire. Cela augmente leur population.

Trouver parmi les quatre propositions suivantes, celle qui empêche la mort d'une des espèces désignée comme présente à l'instant initial en tenant compte de la différence d'ordre de grandeur des populations à l'instant initial :

- A l'instant initial, il y a plus de lapins que de renards et la quantité d'herbe est illimitée (Les renards mangent les lapins ; comme il y en a plus de lapins que de renards, la population de renards croît et celle des lapins diminue ; puis comme il n'y a presque plus de lapins, la population de renards va diminuer car ils vont mourir de faim ; les lapins étant plus tranquilles, en mangeant l'herbe de la prairie, vont pouvoir se multiplier et grossir leur population ; ce qui entraînera alors une augmentation de la population de renards... on a formé un cycle ; ce modèle permet de décrire le principe d'une réaction oscillante, le seul facteur limitant ici est l'herbe de la prairie, si celle-ci n'est pas en quantité illimitée).
- A l'instant initial, il y a beaucoup plus de renards que de lapins et la quantité d'herbe est illimitée (Les renards mangent les quelques lapins existant ; il n'y a plus de lapins ; les renards meurent).
- A l'instant initial, il n'y a que des renards et la quantité d'herbe est illimitée (Les renards ne sont pas herbivores donc les renards meurent).
- A l'instant initial, il n'y a que des lapins et la quantité d'herbe est limitée (Les lapins mangent l'herbe jusqu'à épuisement du stock puis ils meurent).

Question n°11. La RMN (Résonance Magnétique Nucléaire) :

- Permet d'identifier tous les noyaux d'une molécule organique (C, H, N, O...) (Elle permet d'identifier les noyaux dont le spin est demi-entier ou bien impair ce qui n'est pas le cas du noyau de l'oxygène)
- Est une technique fondée sur l'étude du spin nucléaire des éléments

- Permet de mesurer le nombre absolu d'atomes d'hydrogène ^1H portés par un carbone (faux il s'agit uniquement de la proportion relative d'atomes ^1H)
- A conduit à une application médicale l'IRM : cette technique permet de détruire les tumeurs sans intervention chirurgicale (l'IRM est une technique d'imagerie des tumeurs cérébrales en raison de la forte concentration en protons dans celle-ci ; il s'agit donc d'une technique de diagnostic et pas de traitement).

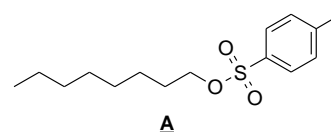
Question n°12. Le graphène, isolé en 2004, est un matériau aux propriétés étonnantes. Il s'agit d'une couche d'atomes de carbone disposés de façon ordonnée. Cocher la réponse exacte :

- La graphène est un matériau très peu conducteur.
- La structure à l'état solide du graphène ressemble à celle du diamant
- L'utilisation du graphène est envisagée pour rendre plus rapide les appareils électriques et donc diminuer leur consommation en énergie
- Le graphène est susceptible de devenir un réservoir à hydrogène grâce à ses nombreuses cavités et aux fortes liaisons hydrogène qu'il est à même d'engendrer

Question n°13. Parmi les structures de Lewis représentées ici, quelle est celle correspondant à l'ion azoture N_3^- ?

- $\text{N} \equiv \text{N} - \text{N}^{\ominus}$
- $\text{O} \text{N} \equiv \text{N} - \text{N}^{\ominus}$
- $\overset{\ominus}{\text{N}} = \text{N} = \text{N}$
- $\overset{\ominus}{\text{N}} = \overset{\ominus}{\text{N}} = \overset{\ominus}{\text{N}}$

Un alcool primaire préalablement tosylé **A** et possédant une longue chaîne carbonée réagit avec de l'azoture de sodium (NaN_3) dans le *N,N*-diméthylformamide à 90°C . Un seul produit est obtenu.



Question n°14. Par quel type de réaction le produit final est-il obtenu ?

- $\text{S}_{\text{N}}1$ (La formation du carbocation I issu du départ du tosylate n'est pas favorisée)
- $\text{S}_{\text{N}}2$ (L'alcool I est activé par le tosylate)
- A_{N} (non favorable car pas de bon nucléofuge sur S et intermédiaire à envisager très peu stable (3N, 1S et 3O liés entre eux))
- E_2 (N_3^- est un nucléophile et pas une base de Brønsted)

Question n°15. Lors d'une extraction, la phase organique, non miscible à la phase aqueuse, se trouve en dessous de la phase aqueuse. Parmi les affirmations suivantes, cocher la bonne réponse :

- Le solvant organique peut être du dichlorométhane
- Le solvant organique peut-être de l'éther diéthylique (il serait au dessus car de densité inférieure à celle de l'eau)
- Le solvant organique peut être l'éthanol (miscible à l'eau)
- Le solvant organique peut être de la saumure (saumure = solution saturée de NaCl , donc non organique)

Question n°16. Lors d'une extraction, une émulsion des deux solvants présents se crée dans l'ampoule à décanter. Que convient-il de faire ?

- Ajouter l'un des solvants et bien agiter jusqu'à séparation nette des phases (L'émulsion sera toujours présente à l'interface)
- Ajouter de l'eau salée et bien agiter jusqu'à séparation nette des phases (Principe du relargage : le sel va augmenter la densité de la phase aqueuse et va, par les interactions électrostatiques, repousser la phase organique en suspension de la phase aqueuse, mais attention à

l'inversion des phases qui peut se produire dans le cas d'une phase aqueuse initialement au dessus et selon la densité de l'eau salée atteinte)

Agiter encore plus fortement pour qu'en augmentant le contact, chaque phase, par hydrophobie, réussisse à se séparer.

Faux, il faudrait plutôt induire un mouvement de rotation à l'ampoule suivant son axe vertical jusqu'à séparation nette des phases

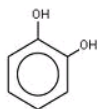
(permet d'entraîner mécaniquement les gouttes en suspension à l'interface pour une meilleure séparation)

Evaporer un des solvants de l'émulsion jusqu'à retrouver une seule phase limpide

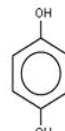
(On ne peut enlever totalement un des solvants justement à cause de l'émulsion qui emprisonne le solvant le plus volatil)

Question n°17. Parmi les affirmations suivantes sur les liaisons intermoléculaires, cocher la bonne réponse :

La température d'ébullition de l'*ortho*-diphénol est supérieure à celle du *para*-diphénol



Ortho-diphénol



Para-diphénol

(Les températures d'ébullition dépendent des liaisons intermoléculaires : elles seront d'autant plus élevée qu'il faudra rompre de liaisons intermoléculaires. L'*o*-diphénol présente un liaison H intramoléculaire, ce qui diminue la disponibilité des groupes hydroxy pour faire des liaisons intermoléculaires contrairement au *p*-diphénol)

■ Les liaisons de Van der Waals sont d'énergie inférieure aux liaisons hydrogène

L'énergie d'une liaison hydrogène est de l'ordre de $30,0 \cdot 10^2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (c'est $30 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Le pentane solvate les ions grâce aux liaisons hydrogène qu'il établit avec eux

Question n°18. Le Taxotère® est une molécule aux propriétés thérapeutiques reconnues. Elle dérive du taxol, dont la synthèse a été trouvée après plus de 10 ans de recherche par plus de 30 équipes du monde entier. Cocher la réponse exacte :

Le rendement actuel de la synthèse commerciale du Taxotère® est de 5 % (Faux sinon il n'aurait jamais été commercialisé, la synthèse coûterait trop cher)

Le Taxotère® est actuellement utilisé pour le traitement de la maladie d'Alzheimer

(Faux, il est actuellement utilisé pour le traitement de certains cancers)

Le taxol peut être extrait de l'écorce des ifs du Pacifique à raison de 30 kg pour 1 if centenaire, sachant que la seule demande américaine constitue 25 kg par an en 1960

(Si cela avait été le cas, il n'aurait pas été nécessaire de trouver une synthèse pour créer la molécule puisqu'il aurait uniquement fallu l'extraire de 3 ifs. En réalité, en 1960, il fallait abattre 6 ifs centenaires pour récupérer seulement 2 g de taxol pour une demande américaine de 25 kg par an).

■ L'hémisynthèse du Taxotère® a été découverte par une équipe française en 1988 ; elle se fait à partir des feuilles de l'if du Pacifique

Questions n°19. Le caoutchouc naturel est un polymère : le polyisoprène. Cocher la réponse exacte :

Le caoutchouc naturel est utilisé pour les pneumatiques

(Non car voir réponse ci-dessous)

Le caoutchouc naturel est un matériau élastique entre 0°C et 30°C

Faux, le caoutchouc au naturel possède des propriétés élastiques mais devient cassant par temps froid

■ Un procédé de vulcanisation inventé par Charles Goodyear en 1842 est effectué avant de mouler le pneu

(Pour améliorer les propriétés mécaniques, on peut introduire du soufre, c'est le procédé de vulcanisation. Le soufre est mélangé au caoutchouc, et la cuisson apporte l'énergie nécessaire à l'établissement des liaisons entre le soufre et les sites réactifs des chaînes moléculaires du polyisoprène. Cela permet donc le pontage entre les chaînes et ainsi une cohésion durable du caoutchouc. Il apparaît ainsi que le dosage du soufre est essentiel : trop de soufre et le caoutchouc ne

sera plus élastique (trop de chaînes polymères seront liées ensemble, diminution de l'effet des forces de Van der Waals) ; pas assez de soufre et la cohésion sera insuffisante et le matériau restera cassant à froid).

Le caoutchouc naturel est extrait d'un arbre, le Latexia

(Le caoutchouc est aussi appelé latex, il est issu de l'extrait de l'écorce de l'Hévéa).

Questions n°20. L'Aspirin® est un médicament à usage courant de nos jours. Cocher la ou les bonne(s) réponse(s) :

Le principe actif a été isolé pour la première fois de l'écorce du saule pleureur
(Le principe actif est l'acide acétylsalicylique).

Le principe actif est la molécule de paracétamol

(Le paracétamol est le principe actif du Doliprane®).

Le principe actif est un alcaloïde, c'est-à-dire qu'il contient des fonctions à caractères alcalins

(Le terme 'alcaloïde' dérive de *alcali** "base" et du suffixe *-oïde** "comme, semblable à" ; or, l'acide acétylsalicylique est un acide).

Le principe actif n'est pas un antipyrétique

Faux, le principe actif possède entre autres des propriétés antipyrétiques (Antipyrétique = lutte contre la fièvre).