

Instructions concernant l'épreuve de Chimie approfondie

Barème et mode de calcul note finale		1 point par question 30 Questions	<i>Merci de ne rien marquer sur le sujet Répondez sur la grille séparée</i>
Durée	1h		
Calculatrice	<i>Non autorisée</i>	A chaque question de l'épreuve, une seule bonne réponse possible	<i>Seules les grilles correctement remplies seront corrigées</i>

Question 1: On propose différentes configurations électroniques pour l'atome de Nickel de numéro atomique $Z = 28$.
Quelle configuration ne respecte pas le principe de Pauli?

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^0$
- B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^8 3d^6 4s^2$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
- D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^2$

Question 2: Déterminer la composition de l'ion $^{58}\text{Ni}^{2+}$

- A) 30 protons, 28 électrons, 30 neutrons
- B) 30 protons, 28 électrons, 28 neutrons
- C) 28 protons, 28 électrons, 30 neutrons
- D) 28 protons, 26 électrons, 30 neutrons

Question 3: Quelle est la combinaison impossible de ces nombres quantiques ?

- A) $n = 4 \quad l = 2 \quad m_l = 0$
- B) $n = 2 \quad l = 1 \quad m_l = -2$
- C) $n = 3 \quad l = 2 \quad m_l = -1$
- D) $n = 3 \quad l = 0 \quad m_l = 0$

Question 4 : Quelle affirmation est inexacte ?

- A) Dans la suite des étapes d'une réaction, c'est généralement l'étape la plus lente qui est déterminante
- B) Une augmentation de température augmente toujours la vitesse d'une réaction dont l'énergie d'activation est différente de 0.
- C) Une augmentation de la température augmente la vitesse d'une réaction endothermique et diminue celle d'une réaction exothermique.
- D) Lorsque l'ordre partiel par rapport à l'un des réactifs vaut 0, la variation de concentration de ce réactif ne modifiera pas la vitesse de réaction.

Question 5 : Quelle affirmation est exacte ?

- A) La phénolphtaléine est un indicateur coloré d'oxydoréduction
- B) 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
- C) Le soufre est un réducteur
- D) Dans une pile, la cathode est le lieu de l'oxydation

Question 6 : Une pile est formée des couples Oxydant/Réducteur: Cu^{2+}/Cu et Ag^+/Ag . Les métaux sont en excès. Les solutions contenant les ions Cu^{2+} et Ag^+ ont la même concentration. Le pont salin est constitué d'une solution saturée de nitrate de potassium. L'électrode de cuivre est la borne négative de la pile.

Quelle affirmation est exacte ?

- A) A l'électrode de cuivre: $\text{Cu}(s) \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 e^-$
- B) Lorsque la pile fonctionne, la concentration en ion argent augmente.
- C) Il se produit une oxydation de l'électrode d'argent.
- D) Les ions potassium migrent vers la demi-pile Cu^{2+}/Cu

Question 7 : Certaines fleurs, comme celles des hortensias possèdent des couleurs variées dues à des pigments naturels. La couleur violette est due à l'espèce HA qui peut appartenir à deux couples H_2A^+ / HA ($pK_{a_1} = 4,3$) et HA / A^- ($pK_{a_2} = 7$). L'espèce H_2A^+ est mauve, l'espèce HA est violette et l'espèce A^- est bleue.

Pour une solution de pH basique (pH = 10,5) les hortensias seront de couleur :

- A) Mauve
- B) Violette
- C) Mi-mauve mi-violette
- D) Bleue

Question 8 : Quel volume (en mL) de chlorure d'hydrogène faut-il dissoudre dans 200 mL d'eau pour obtenir une solution aqueuse de pH égal à 3? On suppose la dissociation du chlorure d'hydrogène totale sans l'eau.

Dans les conditions de l'expérience le volume molaire est $V_m = 25$ L/mol.

- A) 12,5
- B) 50
- C) 5
- D) 1,25

Question 9 : On dissout 0,4 g d'hydroxyde de sodium dans 500 mL d'eau. Quel volume d'eau (en mL) faut-il ajouter à 50 mL de la solution précédente pour obtenir une solution à pH égal à 11?

Données: masses molaires en $g \cdot mol^{-1}$: $M(H) = 1$; $M(O) = 16$; $M(Na) = 23$

- A) 950
- B) 425
- C) 212,5
- D) 1000

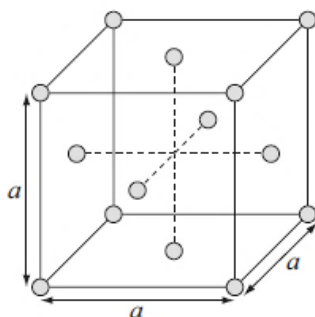
Question 10 : On ajoute 20 mL d'acide éthanóique de concentration 0,01 mol/L à 5 mL d'hydroxyde de sodium de concentration 0,02 mol/L à 25°C.

Données: $pK_a (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,7$; pH neutre = 7

Le pH du mélange :

- A) a une valeur de 2
- B) a une valeur comprise entre 2 et 7
- C) a une valeur de 7
- D) a une valeur supérieure à 7

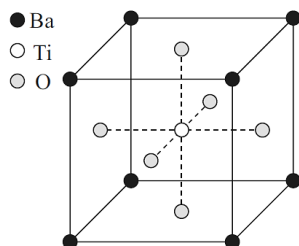
Question 11 : On a représenté ci-dessous une maille de la structure cristalline selon laquelle cristallise l'argent.



Quelle affirmation est exacte ?

- A) L'argent cristallise selon le système cubique simple
- B) L'argent cristallise selon le système cubique centré
- C) L'argent cristallise selon le système cubique à bases entrées
- D) L'argent cristallise selon le système cubique à faces centrées

Question 12 : On a représenté ci-dessous la maille élémentaire cubique du titanate de baryum, solide ionique de formule $Ba_xTi_yO_z$. Identifier x, y et z.



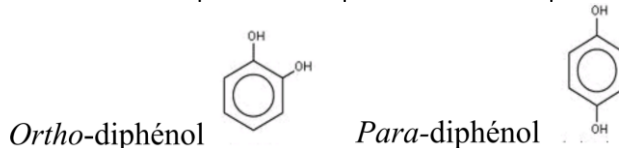
- A) $x = 4, y = 1$ et $z = 3$
- B) $x = 1, y = 1$ et $z = 3$
- C) $x = 2, y = 1$ et $z = 6$
- D) $x = 8, y = 1$ et $z = 6$

Question 13 : Lors d'une extraction, une émulsion des deux solvants présents se crée dans l'ampoule à décanter. Que convient-il de faire ?

- A) Ajouter l'un des solvants et bien agiter jusqu'à séparation nette des phases
- B) Ajouter de l'eau salée et bien agiter jusqu'à séparation nette des phases
- C) Agiter encore plus fortement pour qu'en augmentant le contact, chaque phase, par hydrophobie, réussisse à se séparer
- D) Évaporer un des solvants de l'émulsion jusqu'à retrouver une seule phase limpide

Question 14 : Parmi les affirmations suivantes sur les liaisons intermoléculaires, cocher la bonne réponse :

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



- B) Les liaisons de Van der Waals sont d'énergie inférieure aux liaisons hydrogène
- C) L'énergie d'une liaison hydrogène est de l'ordre de $30,0 \cdot 10^2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D) Le pentane solvate les ions grâce aux liaisons hydrogène qu'il établit avec eux

Question 15 : Le caoutchouc naturel est un polymère : le polyisoprène. Cocher la réponse exacte :

- A) Le caoutchouc naturel est utilisé pour les pneumatiques
- B) Le caoutchouc naturel est un matériau élastique entre 0°C et 30°C
- C) Le procédé de vulcanisation inventé par Charles Goodyear en 1842, effectué avant de mouler le pneu, est basé sur l'introduction de l'élément Soufre
- D) Le caoutchouc naturel est extrait d'un arbre, le Latexia

Question 16 : Quelle est la formule du PVC?

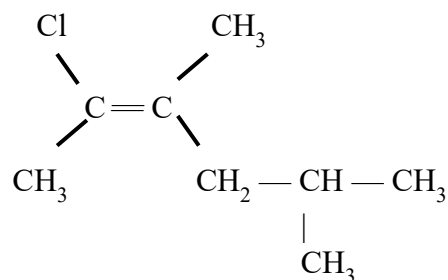
- | | |
|---|---|
| A) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ | C) $n \left[\text{CH}_2 = \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]$ |
| B) $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$ | D) $\left[\text{CH}_2 = \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]$ |

Question 17 : Quelle affirmation est exacte ?

- A) L'abscisse d'un spectre Infra Rouge est la longueur d'onde
- B) L'ordonnée d'un spectre Infra Rouge est l'absorbance, grandeur sans unité
- C) Pour distinguer le 2-méthyl butan-2-ol du pentan-3-ol, il faut utiliser la spectroscopie I.R
- D) Une liaison $\text{O} - \text{H}$ d'un alcool liquide est aisément reconnaissable à l'aide d'un large pic

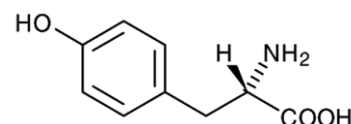
Question 18 : Le nom de la molécule suivante est :

- A) (E) – 2 – chloro – 3,5 – diméthylhex-2-ène
- B) (Z) – 2,4 – diméthyl – 5 – chlorohex-4-ène
- C) (E) – 2 – chloro – 5 – diméthylpent-2-ène
- D) (E) – 2 – chloro – 3 – (2-méthylpropyl) but-2-ène



Question 19 : L'eu-mélanine et la phéno-mélanine sont responsables de la couleur des cheveux. Ce sont des pigments naturels obtenus par polymérisation. Ces deux molécules dérivent par oxydations successives, de la tyrosine qui a pour formule :

- A) Cette formule de la molécule de tyrosine est une écriture topologique.
- B) La formule brute de la tyrosine est $C_9H_7NO_3$.
- C) La tyrosine possède, entre autre, un groupe carboxyle.
- D) La tyrosine possède deux atomes de carbone asymétrique.



Question 20 : On donne les molécules suivantes

acide maléique	acide kojique	baclofène

- A) Ces trois molécules comportent un groupe carboxyle.
- B) Deux de ces molécules sont chirales
- C) Aucune de ces molécule ne présente l'isomérisation Z / E
- D) La réaction entre l'acide maléique et l'acide kojique peut conduire à la formation d'un ester

Question 21 : On réalise la déshydratation de l'éthanol. Pour cela, on chauffe l'éthanol à 140°C en présence d'un acide fort.

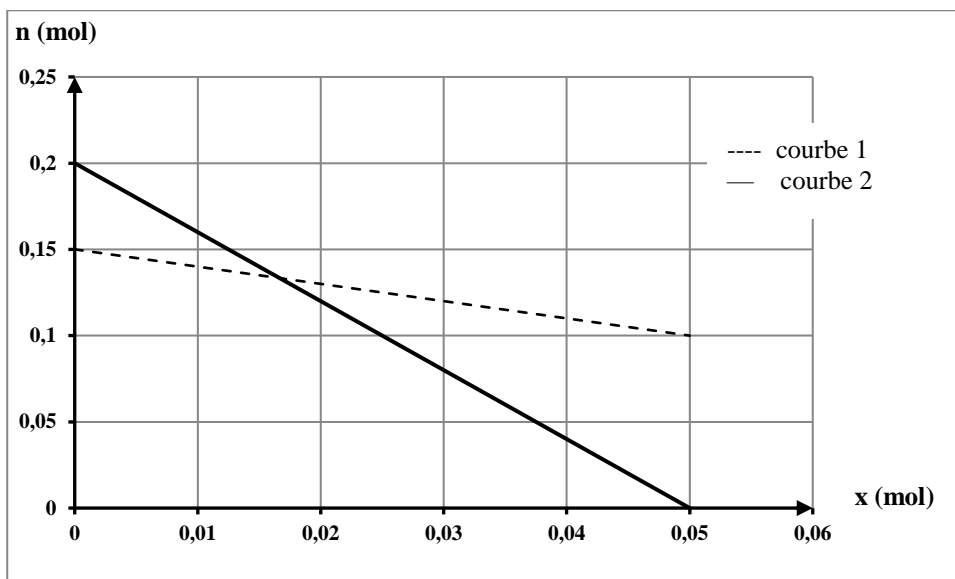
On obtient la réaction suivante : $2 \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Il s'agit d'une réaction de :

- A) substitution
- B) élimination
- C) addition
- D) acido-basique

Question 22 : Lors de la combustion du sodium dans le dioxygène, il se forme de l'oxyde de sodium $\text{Na}_2\text{O}(s)$. Le graphe ci-dessous représente l'évolution des quantités de matière des réactifs en fonction de l'avancement x .

Masse molaire en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{Na}) = 23$ et $M(\text{O}) = 16$



Quelle affirmation est exacte ?

- A) La courbe 1 correspond à l'évolution de la quantité de dioxygène en fonction de x .
- B) L'avancement maximal vaut 0,10 mol.
- C) La réaction terminée, une quantité de 0,10 mol de dioxygène a été consommée.
- D) Il se forme finalement 3,1 g d'oxyde de sodium.

Question 23 : Quelle affirmation est exacte ?

- A) Plus la chaîne carbonée d'un alcane est longue, plus la température d'ébullition est faible.
- B) Les alcanes peuvent établir des liaisons hydrogène comme les alcools.
- C) Le propan-1-ol est moins volatil que le propane.
- D) L'éthanol n'est pas miscible dans l'eau.

Question 24 : En pharmacie on peut acheter des alcootests jetables. Ils sont constitués d'un sachet gonflable et d'un tube en verre contenant des cristaux jaunes de dichromate de potassium en milieu acide. Ceux-ci se colorent en vert au contact de l'alcool. L'automobiliste souffle dans le ballon et fait passer l'air à travers le tube. Si la coloration verte dépasse le trait témoin sur le tube, le seuil toléré est dépassé. La réaction mise en jeu dans l'éthylotest est une réaction de dosage: celle de l'oxydation de l'éthanol (en quantité n_1) par les ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (en quantité n_2). Les couples redox en jeu sont : *acide éthanoïque/éthanol* et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$

Quelle affirmation est vraie parmi les 4 propositions?

- A) $n_1 = n_2$
- B) $3n_1 = n_2$
- C) $2n_1 = 3n_2$
- C) $3n_1 = 2n_2$

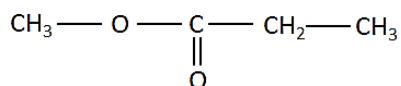
Question 25 : On prépare 1,00 L de solution aqueuse (S) d'acide monochloroacétique. Le pK_a du couple acide-base associé est égal à 2,8 et le pH de la solution obtenue est 1,9. Lors du dosage d'un prélèvement de 20,0 mL de cette solution par de l'hydroxyde de sodium de concentration molaire apportée $0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, le volume équivalent mesuré est de 8 mL.

Quelle est l'affirmation exacte?

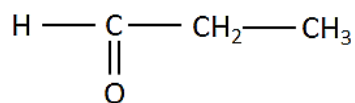
- A) La constante de réaction du dosage est égale à $10^{-11,2}$
- B) A l'équivalence, le pH est neutre
- C) La concentration de la solution (S) est égale à $20 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$
- D) A la demi-équivalence, le pH a pour valeur 2,8

Question 26 : Parmi les 4 propositions suivantes laquelle est exacte?

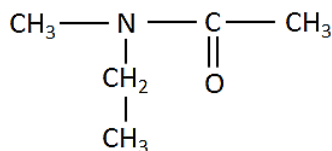
A) Le composé suivant est le méthanoate de propyle



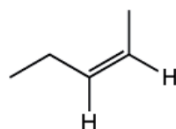
B) Le composé suivant se nomme propan-1-one



C) Le composé suivant est une amine

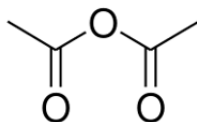


D) Le composé suivant est l'isomère Z d'un alcène



Question 27 :

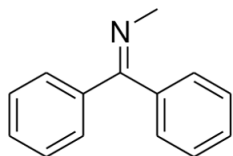
Cette molécule comprend une fonction :



- A) éther
- B) acide
- C) cétone
- D) anhydride d'acide

Question 28 :

Cette molécule comprend une fonction :



- A) imine
- B) nitrile
- C) amide
- D) ammonium

Question 29 :

Laquelle de ces molécules est un thiol ?

- A)
- B)
- C)
- D)

Question 30 :

Parmi les couples de molécules (A, B) suivants, quel est celui qui ne présente pas d'interaction de type liaison hydrogène entre la molécule A et la molécule B :

- A) (NH₃, H₂O)
- B) (NH₃, CH₄)
- C) (NH₃, HF)
- D) (NH₃, CF₄)

Feuille de réponses :

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

Nom et Prénom

.....

Question 1 : A B C D

Question 2 : A B C D

Question 3 : A B C D

Question 4 : A B C D

Question 5 : A B C D

Question 6 : A B C D

Question 7 : A B C D

Question 8 : A B C D

Question 9 : A B C D

Question 10 : A B C D

Question 11 : A B C D

Question 12 : A B C D

Question 13 : A B C D

Question 14 : A B C D

Question 15 : A B C D

Question 16 : A B C D

Question 17 : A B C D

Question 18 : A B C D

Question 19 : A B C D

Question 20 : A B C D

Question 21 : A B C D

Question 22 : A B C D

Question 23 : A B C D

Question 24 : A B C D

Question 25 : A B C D

Question 26 : A B C D

Question 27 : A B C D

Question 28 : A B C D

Question 29 : A B C D

Question 30 : A B C D