

**EXERCICE 1 (04 points)**

*Lire attentivement le texte puis répondre aux questions posées.*

Le dioxyde de carbone est un des principaux gaz à effet de serre. Ses émissions dans l'atmosphère sont à la fois naturelles et artificielles. En effet les plantes rejettent du dioxyde de carbone la nuit mais celui-ci est aussi fabriqué dans les centrales de production d'électricité, les raffineries, les cimenteries, bref, les usines, ou encore lors des feux de brousse.

Pour limiter les émissions dans l'atmosphère du dioxyde de carbone, les recherches actuelles s'orientent vers trois pistes : la réduction de sa production, son stockage et sa valorisation.

Le dioxyde de carbone peut être utilisé de plusieurs manières : sans aucune transformation chimique, le dioxyde de carbone est utilisé pour ses propriétés physiques comme solvant ou comme réfrigérant ; en entrant en réaction avec d'autres espèces, le dioxyde de carbone peut donner un produit chimique de base comme l'urée ou d'autres produits à forte valeur ajoutée. Le dioxyde de carbone par l'intermédiaire de la photosynthèse au sein d'organismes biologiques tels que les algues, peut permettre la synthèse de produits de grands intérêts économiques (glucides, lipides et composés celluloseux).

**1.1.** Donner un titre à ce texte.

**1.2.** Pourquoi est-il intéressant de valoriser le dioxyde de carbone ?

**1.3.** Rédiger en quelques mots les différentes manières de valoriser le dioxyde de carbone.

**1.4.** Montrer en quoi le chimiste contribue-t-il au respect de l'environnement dans ce document.

**EXERCICE 2 (06 points)**

**2.1. Répondre par Vrai ou Faux aux affirmations suivantes :**

**2.1.1.** La fréquence d'une onde lumineuse est proportionnelle à sa longueur d'onde.

**2.1.2.** L'alternateur est un convertisseur d'énergie mécanique en énergie électrique.

**2.1.3.**  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{O} - \text{CH}_3$  est une molécule qui comporte un groupe carboxyle.

**2.2. Choisir la ou les réponse(s) correcte(s) parmi celles proposées :**

**2.2.1.** Le glycérol est un composé organique appartenant à la famille des :

a) polyesters            b) polyalcools            c) polyacides.

**2.2.2.** Un photon a une fréquence de  $5 \cdot 10^4$  Hz. On donne :  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J.s ;  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

a) sa longueur d'onde vaut  $6 \cdot 10^{-7}$  m ;

b) son énergie vaut  $3,3 \cdot 10^{-19}$  J ;

c) son énergie vaut  $1,98 \cdot 10^{-25}$  J.

**2.2.3.** Des interférences constructives sont observées sur un écran où deux ondes cohérentes :

a) se superposent ;

b) sont en phase ;

c) sont en opposition de phase.

**2.3. Questions à réponses courtes. Répondre aux questions suivantes.**

**2.3.1.** Citer les deux principaux éléments chimiques constitutifs d'un composé organique.

2.3.2. Quelle théorie de la lumière permet d'interpréter l'effet photoélectrique ?

2.3.3. Que transporte une onde ?

**2.4. Recopier et compléter par les mots manquants, les phrases suivantes :**

2.4.1. Les polymères qui, sous l'action de la chaleur se ramollissent puis fondent sont dits.....

Ceux qui, à chaud durcissent sont dits.....

2.4.2. Le déplacement d'un .....devant une bobine fait apparaître une tension aux bornes de celle-ci. Cette tension est due au phénomène.....

2.4.3. Lorsqu'on dirige le faisceau lumineux d'un laser vers la surface libre de l'eau, celui-ci se sépare en deux : un faisceau entrant dans l'eau dont la direction est déviée appelé faisceau..... et un faisceau non transmis qui est renvoyé vers l'air appelé faisceau.....

**EXERCICE 3 (05 points)**

*Données, masses molaires, en g/mol* : M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(O) = 16 ; M(Cl) = 35,5.

Le 1, 1-dichloroéthylène est un puissant solvant très inflammable de formule brute  $C_2H_2Cl_2$ .

On étudie sa réaction de polymérisation.

3.1. Écrire la formule semi-développée du 1, 1- dichloroéthylène.

Pourquoi le 1, 1-dichloroéthylène peut-il se polymériser ?

3.2. Écrire l'équation de la réaction de polymérisation de ce composé.

3.3. Nommer, dans le système international, le polymère obtenu.

3.4. La masse molaire moyenne du polymère est  $M = 121 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Calculer son degré de polymérisation.

3.5. La combustion de ce polymère est déconseillée du fait du dégagement d'un gaz polluant et d'un gaz toxique. Nommer ces deux gaz.

**EXERCICE 4 (05 points)**

*Données, numéros atomiques* : Hydrogène (H ; Z = 1) ; Hélium (He ; Z = 2) ;  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$ .

<b>Particules</b>	$\beta^-$	Tritium	Noyau A
<b>Masse en u</b>	$5,5 \cdot 10^{-4}$	2,846	3,016

Le tritium est un isotope de l'hydrogène de symbole H : son noyau est constitué d'un proton et de deux neutrons. Il fut découvert par le physicien néo-zélandais Ernest Rutherford (1871-1937) en 1934, lors d'une réaction de fusion entre deux noyaux de deutérium ; son isotope comportant un neutron de moins.

Le tritium est radioactif  $\beta^-$ .

4.1. Écrire la représentation symbolique du tritium et celle du deutérium.

4.2. Écrire l'équation de la réaction de fusion qui conduisit à la découverte du tritium, en identifiant la particule émise.

4.3. Écrire l'équation de désintégration du tritium et identifier le noyau A formé.

4.4. Calculer, en MeV, l'énergie libérée au cours de cette désintégration.



## SCIENCES PHYSIQUES

### EXERCICE 1 : (04 points)

La consommation d'énergie ne cesse de croître sous des formes multiples pour répondre à la complexification des demandes dans l'industrie, le transport, le chauffage, l'électricité, etc...

Dans un premier temps, les besoins étaient modestes : se chauffer, cuire les aliments et s'éclairer. Les sociétés en développement ont ensuite rapidement été conduites à utiliser d'autres formes d'énergie. L'électricité s'est imposée comme une énergie incontournable pour l'industrie et pour nos usages domestiques. Les combustibles fossiles sont utilisés massivement avec les conséquences que l'on sait sur le réchauffement climatique dû à l'émission de gaz lors de leur combustion.

Notons que presque 20 % de l'énergie consommée dans le monde l'est sous forme électrique et une part importante des énergies primaires est convertie en électricité.

Toutefois, l'électricité n'est pas facilement stockable en grande quantité ce qui, entre autres raisons, freine le développement des voitures électriques obligées d'embarquer de volumineuses et lourdes batteries.

- 1.1. Donner un titre à ce texte. (01 point)
- 1.2. Quelle forme d'énergie a été plus développée que les autres ? (01 point)
- 1.3. Quel inconvénient cette énergie dominante présente-elle ? (01 point)
- 1.4. Quelle forme d'énergie le Sénégal peut favoriser pour lutter contre le réchauffement climatique ? (01 point)

### EXERCICE 2 (06 points) (0,5 point par réponse correcte)

#### 2.1.- Répondre par VRAI ou FAUX aux questions suivantes.

- 2.1.1. La radioactivité permet de passer d'un élément chimique à un autre.
- 2.1.2. La longueur d'onde est la distance parcourue par une onde pendant une période.
- 2.1.3. Les acides carboxyliques et les esters ne sont pas des isomères de fonction.

#### 2.2.- QCM Choisir la ou les réponse(s) correcte(s)

- 2.2.1. La matière textile comme le nylon est obtenue par une réaction chimique nommée
  - a) polymérisation
  - b) polyaddition
  - c) polycondensation.
- 2.2.2. Un alternateur convertit l'énergie mécanique principalement en :
  - a) énergie chimique
  - b) énergie électrique
  - c) énergie thermique.
- 2.2.3. Les nucléons sont :
  - a) tous électriquement neutres ;
  - b) tous électriquement chargés ;
  - c) des constituants du noyau.

#### 2.3.- QRC

- 2.3.1. Citer deux exemples de réactions chimiques lentes.
- 2.3.2. Rappeler l'expression de l'énergie d'un photon en fonction de sa longueur d'onde  $\lambda$  et de la célérité  $C$  de la lumière dans le vide.
- 2.3.3. Une onde mécanique transporte-t-elle de l'énergie ?

**2.4- Recopier les phrases suivantes en les complétant par les mots qui conviennent.**

**2.4.1.** Un métal convenablement éclairé par de la lumière émet des électrons : c'est l'effet ..... Cet effet met en évidence le caractère ..... de la lumière.

**2.4.2.** L'angle d'incidence d'un rayon lumineux arrivant à la surface d'un miroir plan est égal à l'angle de ..... du rayon réfléchi.

**2.4.3.** La diffraction de la lumière met en évidence le caractère ..... de la lumière.

**EXERCICE 3 : (05 points)**

Données, en g.mol<sup>-1</sup> : M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(O) = 16 ; M(Na) = 23.

On dispose des composés organiques suivants :

A	B	C
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{H}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{O} - \text{CH}_3$

**3.1.** Représenter et nommer le groupe caractéristique présent dans chaque composé. **(01,5 point)**

**3.2.** On fait réagir le composé C avec une solution d'hydroxyde de sodium concentrée et on obtient deux produits organiques D et E. E est un composé organique monoxygéné.

**3.2.1.** Nommer cette réaction et donner les familles chimiques des composés D et E. **(0,75 point)**

**3.2.2.** On fait réagir une masse  $m = 510$  g de C avec un excès de la solution d'hydroxyde de sodium concentrée.

**3.2.2.1.** Ecrire l'équation bilan de cette réaction. **(0,75 point)**

**3.2.2.2.** Calculer les masses des produits D et E en supposant que la réaction soit totale. **(02 points)**

**EXERCICE 4 : (05 points)**

Données : proton  $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$  kg ; neutron  $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$  kg ; noyau de cobalt 60 :  $m = 9,947 \cdot 10^{-26}$  kg. Le cobalt 60 ( ${}^{60}_{27}\text{Co}$ ) est radioactif artificiel et émetteur  $\beta^-$ . Il se transforme en nickel (Ni).

**4.1.** Donner la définition de la radioactivité naturelle. **(0,75 point)**

**4.2.** Ecrire l'équation de la réaction de désintégration du cobalt 60. **(01 point)**

**4.3.** Calculer le défaut de masse du noyau du cobalt 60. **(01 point)**

**4.4.** Le cobalt 60 se forme à partir du cobalt 59 par capture d'une particule notée X, selon le schéma :  

$${}^{59}_{27}\text{Co} + X \rightarrow {}^{60}_{27}\text{Co}$$

**4.4.1.** Recopier l'équation de la réaction nucléaire entre le cobalt 59 et X. X sera remplacé par son symbole. **(01 point)**

**4.4.2.** L'énergie de liaison du cobalt 60 est de 524,8 MeV.

**4.4.2.1.** Rappeler la formule donnant l'expression de l'énergie de liaison notée  $E_l$ . **(0,50 point)**

**4.4.2.2.** Calculer l'énergie de liaison par nucléon du cobalt 60. **(0,75 point)**

**FIN DU SUJET**



## SCIENCES PHYSIQUES

### EXERCICE 1

(04 points)

Lors de son allocution, le 17 février 2015, à la séance solennelle de l'Académie Nationale des Sciences et Techniques du Sénégal, le président de la république a invité les scientifiques à étudier les possibilités qu'offre le gaz de schiste à notre pays. L'exploitation de ce gaz hydrogénéocarboné comme source d'énergie fait débat dans de nombreux pays. Le gaz de schiste est du gaz naturel extrait du schiste argileux ; ce gaz est resté enfermé dans sa roche mère là où il s'est constitué. C'est sa méthode d'extraction qui le distingue du gaz naturel ordinaire. Pour libérer le gaz de schiste, on a recours à la fracturation hydraulique : cette technique consiste à forer horizontalement les couches de schistes pour ensuite y injecter de l'eau à une pression supérieure à celle des roches. Le forage et la fracturation hydraulique exigent d'énormes quantités d'eau (15000 m<sup>3</sup> par puits). L'exploitation de ce gaz comporterait surtout un grand risque de pollution des eaux. La fracturation hydraulique pourrait augmenter les émissions de gaz à effet de serre. Même si le gaz pollue moins que le pétrole ou le charbon il n'en demeure pas moins une énergie fossile.

**1.1** Donner un titre à ce texte. (01point)

**1.2** Quelle technique utilise-t-on pour extraire le gaz de schiste ? (01point)

**1.3** Quel impact l'exploitation de ce gaz pourrait avoir sur l'environnement ? (01point)

**1.4** Le gaz de schiste est-il un gaz renouvelable ? (01point)

### EXERCICE 2

(06 points)

#### A- Vrai- Faux

Répondre par vrai ou par faux

**2.1** L'éthanoate d'éthyle et l'acide butanoïque sont des isomères. (0,5 point)

**2.2** Le noyau d'un isotope d'uranium a pour symbole  ${}_{92}^{235}U$ . Ce noyau contient alors 92 protons et 235 neutrons. (0,5 point)

**2.3** Le motif du polyéthylène est -CH=CH- (0,5 point)

#### B- QCM

Pour chaque question, indiquer la bonne réponse.

**2.4** Des franges brillantes sont observées dans une zone d'interférences lorsque les radiations lumineuses issues de deux sources synchrones et cohérentes sont

**a)** en quadrature de phase      **b)** en phase      **c)** en opposition de phase. (0,5 point)

**2.5** La formule du butan-2-ol est

**a)** CH<sub>3</sub>-CHOH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>      **b)** CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>OH      **c)** CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> (0,5 point)

**2.6** La partie mobile d'un transformateur est appelée

**a)** rotor      **b)** stator      **c)** induit. (0,5 point)

#### C- QRC

Répondre aux questions suivantes.

**2.7** Quelle est la différence entre un polymère thermoplastique et un polymère thermodurcissable ? (0,5 point)

**2.8** Que met en évidence le test de Belstein positif ? (0,5 point)

**2.9** Pourquoi transporte-t-on l'énergie électrique des centrales électriques vers les lieux d'utilisation dans des fils à très haute tension ? **(0,5 point)**

**D- Recopier puis compléter les phrases suivantes.**

**2.10** L'estérification directe est une réaction entre un..... et un acide carboxylique ; elle produit de l'eau et de ..... **(01 point)**

**2.11** La réaction nucléaire entre deux noyaux atomiques légers et qui donne un noyau plus lourd est appelée ..... **(0,5 point)**

**EXERCICE 3 (05 points)**

On considère le composé organique A de formule  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

**3.1** Préciser la fonction chimique présente dans A et nommer A. **(01point)**

**3.2** On fait réagir une masse  $m = 58 \text{ g}$  de A avec une solution d'hydroxyde de sodium en excès.

**3.2.1.** Comment appelle-t-on cette réaction chimique ? Est-elle totale ? **(01point)**

**3.2.2.** Ecrire l'équation-bilan de cette réaction puis nommer les produits. **(01,5 point)**

**3.2.3.** Calculer la masse théorique de chacun des produits obtenus. **(01,5 point)**

**Données:** masses molaires atomiques  $M_{\text{H}} = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$  ;  $M_{\text{Na}} = 23 \text{ g/mol}$

**EXERCICE 4 (05 points)**

La TEP (tomographie par émission de positons) est une technologie de médecine nucléaire qui utilise des molécules marquées avec un isotope émetteur de positons pour imager le fonctionnement ou le dysfonctionnement d'organismes vivants. On utilise une molécule marquée au fluor 18 pour ce type d'examen. Le noyau de fluor 18 ( $^{18}_9\text{F}$ ) est radioactif et sa demi-vie est de 110 min. Il est obtenu par réaction nucléaire entre un proton  $^1_1\text{H}$  et l'atome d'oxygène  $^{18}_8\text{O}$  ; une autre particule élémentaire est émise lors de cette réaction.

**4.1** Donner la composition du noyau de fluor 18. **(01point)**

**4.2** Ecrire l'équation de la réaction nucléaire correspondant à la formation du fluor 18. Préciser la nature de la particule émise. **(01,5 point)**

**4.3** Le noyau de fluor 18 se désintègre par émission  $\beta^+$  produisant un noyau d'oxygène. Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire. **(01,5 point)**

**4.4** A un instant donné on injecte à un patient une solution contenant 1mg de fluor 18. Calculer la masse de fluor 18 restant dans le corps du patient au bout d'une durée de 110 min après l'injection. **(01 point)**

**FIN DU SUJET**

**SCIENCES PHYSIQUES****EXERCICE 1 (04,5 points)**

Lire attentivement le texte ci-après et répondre aux questions qui suivent.

Dans beaucoup de pays en voie de développement on cherche à maîtriser l'énergie électrique.

En effet, sa demande croit rapidement et la production ne suit pas toujours.

L'énergie électrique est produite dans la plupart de ces pays à partir de centrales thermiques classiques. Ces centrales thermiques utilisent des combustibles fossiles comme le gaz, le pétrole le fioul ou le charbon. Le combustible est brûlé au niveau d'une chaudière tapissée de tubes dans lesquels circule de l'eau froide. Cette combustion met en jeu de l'énergie chimique qui est convertie en chaleur (énergie thermique) qui va chauffer l'eau des tubes. La vapeur d'eau formée fait tourner une turbine qui actionne à son tour un alternateur, grand aimant cerclé d'une bobine ; l'alternateur produit alors un courant électrique en tournant. Le courant électrique ainsi produit est transporté par des lignes de différentes catégories jusqu'aux abonnés (lignes haute tension, lignes moyenne tension et lignes basse tension).

**1.1** Donner un titre au texte. (01 pt)

**1.2** On donne ci-dessous, dans un ordre quelconque, les transformations d'énergie qui ont lieu au niveau de la chaudière, de la turbine et de l'alternateur.

Recopier les tableaux ci-dessous puis relier par une flèche chaque type de transformation d'énergie au maillon de la chaîne de production de l'énergie électrique qui lui correspond. (01,5 pt)

Type de transformation d'énergie
Energie chimique en énergie thermique
Energie mécanique en énergie électrique
Energie thermique en énergie mécanique

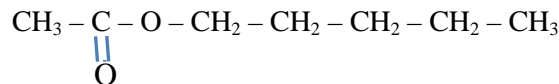
Niveau (maillon)
Alternateur
Turbine
Chaudière

**1.3** Pourquoi installe-t-on des transformateurs élévateurs de tension à la sortie des centrales électriques ? Quel type de transformateur installe-t-on à l'entrée des lieux de consommation ? (02 pts)

**EXERCICE 2 (05 points)**

Les esters carboxyliques ont en général une odeur agréable et sont souvent à l'origine de l'arôme naturel des fruits. Ils sont aussi beaucoup utilisés pour les arômes synthétiques et dans la parfumerie.

L'éthanoate de pentyle ou parfum de poire est plus connu sous le nom d'acétate d'amyle. Sa formule semi-développée est :



**2.1** Nommer la fonction chimique présente dans la molécule d'éthanoate de pentyle. (0,5 pt)

**2.2** L'éthanoate de pentyle peut être obtenu à partir de deux réactifs A et B.

**2.2.1.** Le réactif A est un acide carboxylique. Quelle est la fonction organique que contient le réactif B ? Écrire la formule semi-développée de A et celle de B. (01,5 pt)

**2.2.2** Nommer les réactifs A et B dans la nomenclature officielle. (01 pt)

**2.2.3** Écrire l'équation-bilan de la réaction conduisant à la formation de l'éthanoate de pentyle à partir des réactifs A et B. (01 pt)

**2.2.4** Quel est le nom de cette réaction et quelles sont ses caractéristiques? (01 pt)

**EXERCICE 3 (05 points)**

À la fin du 19<sup>e</sup> siècle, Pierre et Marie Curie découvrent deux radionucléides le polonium puis le radium. Marie Curie obtient en 1903 le prix Nobel de physique et en 1911 celui de chimie.

Le radium  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  se désintègre spontanément en émettant une particule  $\alpha$  (noyau d'hélium  ${}_{2}^4\text{He}$ ).

Le noyau fils obtenu est un isotope du radon Rn.

**3.1.** Donner la composition du noyau  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ . (01 pt)

**3.2.** Écrire l'équation de désintégration du noyau  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ . (02 pts)

**3.3.** Calculer, en MeV, l'énergie libérée lors de la désintégration d'un noyau  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ . (02 pts)

**Données :** masses des noyaux :  $m({}_{88}^{226}\text{Ra}) = 226,97786\text{u}$  ;  $m(\text{Rn}) = 221,97108\text{u}$  ;  $m({}_{2}^4\text{He}) = 4,00151\text{u}$ .

:  $1\text{u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$

**EXERCICE 4 (05,5 points)****A- Compléter les phrases suivantes :**

**4.1.** Lorsqu'on fait vibrer l'extrémité S d'une corde élastique, une .....se propage le long de cette corde. La longueur d'onde  $\lambda$  est la distance séparant deux points consécutifs vibrant en ..... ; c'est aussi la distance parcourue par l'onde en une ..... **(01,5 pt)**

**4.2** Les réactions de .....donnent les polymères tandis que les réactions de .....donnent les polyester ou les polyamides. **(01,5 pt)**

**B- Choisir la bonne réponse :**

**4.3** La formule reliant la longueur d'onde  $\lambda$  à la fréquence N et à la célérité C d'une onde est :

a)  $\lambda = \frac{N}{C}$                       b)  $\lambda = CN$                       c)  $\lambda = \frac{C}{N}$  . **(0,5 pt)**

**4.4** Un composé organique dont le test est positif avec la 2,4-D.N.P.H et négatif avec la liqueur de Fehling est :

- a) un alcool ;                      b) un aldéhyde ;                      c) une cétone. **(0,5 pt)**

**C- Répondre par vrai ou faux :**

**4.5.** Dans la réaction d'hydrolyse d'un ester:

- a) l'eau est le solvant ; b) l'eau est le catalyseur ; c) l'eau est un réactif **(0,75 pt)**

**4.6.** Le nom officiel du composé de formule  $\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{CH}_3$  est :

- a) éthanoate d'éthyle    b) méthanoate de méthyle    c) éthanoate de méthyle **(0,75 pt)**

**FIN DU SUJET**