

Session 2009

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

SERIE : ST2S

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTE ET DU
SOCIAL**

**EPREUVE DE
SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 3

L'usage de la calculatrice est autorisé

Le sujet comporte 6 pages dont 1 annexe à rendre avec la copie

L'ensemble est numéroté de 1/6 à 6/6

EXERCICE 1 : (6,5 points)

MARQUAGE ISOTOPIQUE ET TECHNIQUE D'IMAGERIE MEDICALE

En cancérologie, le traceur utilisé pour l'imagerie médicale est le glucose marqué par le fluor 18 ($^{18}_9F$). Ce traceur s'accumule préférentiellement dans les cellules cancéreuses, grandes consommatrices de sucre. Cette technique se singularise par l'utilisation d'isotopes radioactifs dont la période (ou demi-vie) est beaucoup plus courte que celles des produits classiques de la médecine nucléaire. La période du fluor 18 étant de 110 minutes, il doit être produit sur place dans le laboratoire d'imagerie médicale.

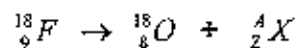
1. A partir de l'instant de fabrication ($t = 0$ min), on a mesuré l'activité A d'une dose à injecter au patient, toutes les vingt minutes, et on a tracé le graphe $A = f(t)$ représenté sur la figure 1 DE L'ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE.

- 1.1. Donner la définition de la période (ou demi-vie) d'un échantillon radioactif.
- 1.2. Déterminer la valeur de la période à partir du graphe $A = f(t)$ de l'ANNEXE. Est-elle conforme à la valeur donnée précédemment dans l'énoncé ?

2. Au moment de son injection au patient, la dose administrée a une activité de 260 MBq.

- 2.1. En utilisant le graphe $A = f(t)$, déterminer la durée écoulée entre l'instant de fabrication de la dose et le moment de son injection au patient.
- 2.2. Au bout de combien de temps peut-on considérer que l'échantillon injecté est inactif ?

3. Le fluor 18, produit sur place dans le laboratoire d'imagerie médicale, se désintègre spontanément pour donner l'isotope 18 de l'oxygène ($^{18}_8O$). L'équation de cette réaction nucléaire peut s'écrire :



- 3.1. Donner le nom des différents constituants du noyau de l'isotope 18 du fluor.
- 3.2. En appliquant les lois de conservation, déterminer Z et A . Quelle est la particule émise ?
- 3.3. En déduire le type de cette désintégration radioactive : α , β^- ou β^+ .

EXERCICE 2 : (7 points)

UTILISATION DE L'EAU OXYGENEE

En faisant une recherche à partir de dictionnaires médicaux disponibles sur internet, on trouve les renseignements suivants à propos de l'eau oxygénée.

Ce médicament est un antiseptique léger et un hémostatique. Le terme "10 volumes" signifie qu'un litre de solution peut dégager 10 litres d'oxygène actif.

Il est utilisé pour :

- le nettoyage des écorchures et autres petites plaies,
- arrêter les saignements des plaies superficielles.

Attention : L'eau oxygénée vendue en pharmacie existe en différentes valeurs de dilution (10, 20 ou 30 volumes). Seule la dilution à 10 volumes peut être utilisée comme antiseptique et hémostatique. Les solutions à 20 ou 30 volumes sont employées comme décolorant ou détachant, mais en aucun cas pour désinfecter une plaie.

Ne mettez pas la solution en contact avec les yeux.

Cet antiseptique ne convient pas pour la désinfection des ciseaux, rasoirs et autres objets potentiellement contaminants. De même, il ne doit pas être utilisé pour désinfecter la peau avant une piqûre.

1. Eau oxygénée à la maison

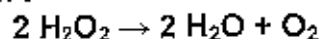
1.1. Définir le terme souligné dans le texte.

1.2. Vous avez à la maison un flacon d'eau oxygénée à 20 volumes, quelle est la précaution à prendre pour pouvoir l'utiliser pour nettoyer une plaie ?

2. Eau oxygénée au laboratoire

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène de formule H_2O_2 .

A température ordinaire, le peroxyde d'hydrogène se décompose lentement selon une réaction d'équation :



2.1. Nommer les produits formés.

2.2. Vendue en pharmacie, l'eau oxygénée H_2O_2 à 10 volumes a une concentration C voisine de 1 mol.L^{-1} . On se propose de vérifier cette valeur en réalisant un dosage.

La solution commerciale est d'abord diluée 20 fois. On appelle S_1 la solution obtenue de concentration C_1 . Le volume de solution commerciale de concentration C à prélever pour préparer 100 mL de solution S_1 est de 5 mL.

Décrire brièvement le protocole en précisant le matériel utilisé.

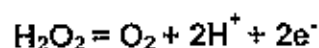
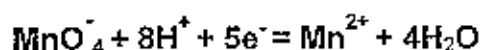
2.3. On introduit ensuite $V_1 = 10,0$ mL de la solution S_1 dans un bécher ainsi que 3 mL d'acide sulfurique concentré et on ajoute progressivement une solution de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

On observe une teinte violette persistante pour un volume versé $V_{\text{eq}} = 8,8$ mL.

2.3.1. Compléter le schéma de la figure 2 de l'ANNEXE à rendre avec la copie en choisissant les termes dans la liste suivante :

Solution de permanganate de potassium, solution d'eau oxygénée, agitateur magnétique, burette, bécher, fiole jaugée, pipette graduée.

2.3.2. Les deux demi-équations électroniques sont les suivantes :



En déduire l'équation de la réaction d'oxydoréduction correspondant au dosage.

2.3.3. Montrer qu'à l'équivalence, on peut écrire : $C_1 \cdot V_1 = \frac{5}{2} C_2 \cdot V_{\text{eq}}$.

2.3.4. En déduire que la concentration C_1 de la solution S_1 est $4,4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

2.3.5. En déduire la concentration C de la solution commerciale.

2.3.6. Le titre en volume T d'une eau oxygénée de concentration C peut se calculer par la relation : $T = 11,2 \times C$.

L'eau oxygénée achetée est-elle bien à 10 volumes ?

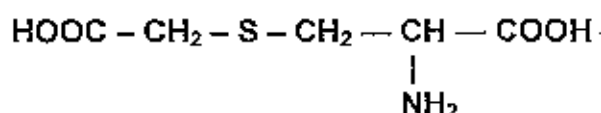
EXERCICE 3 : (6,5 points)

SIROP POUR LA TOUX A LA FRAMBOISE

Le Broncathiol® est un sirop pour enfant et nourrisson pour le traitement de la toux. Le principe actif est la carbocistéine. La liste des excipients est la suivante : carmellose sodique, glycérol, saccharine sodique, sodium hydroxyde, framboise arôme, eau purifiée, p-hydroxybenzoate de méthyle, p-hydroxybenzoate de propyle, rouge cochenille A.

1. Etude du principe actif, la carbocistéine.

La formule semi développée de la carbocistéine est :



1.1. La carbocistéine appartient à la famille des acides α -aminés. Justifier cette appellation.

1.2. Qu'est-ce qu'un atome de carbone asymétrique ?

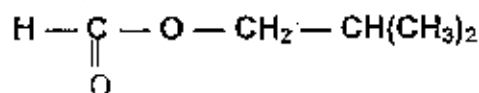
1.3. Recopier la formule de la carbocistéine et indiquer par un astérisque (*) le ou les atomes de carbone asymétriques.

1.4. La molécule de carbocistéine est-elle chirale ? Justifier.

1.5. Donner, en utilisant la représentation de Fischer, la configuration L de la carbocistéine.

2. Étude d'un des excipients, l'arôme de framboise.

La formule de la molécule utilisée pour aromatiser ce sirop est :



2.1. Recopier la formule de la molécule et entourer le groupe caractéristique. A quelle famille appartient cette molécule ?

2.2. On veut synthétiser cet arôme au laboratoire.

2.2.1. Donner les formules semi développées des réactifs nécessaires à la synthèse de cet arôme par estérification.

2.2.2. A quelles familles appartiennent ces deux réactifs ?

2.2.3. Ecrire l'équation de cette réaction d'estérification.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

Figure 1 : $A = f(t)$

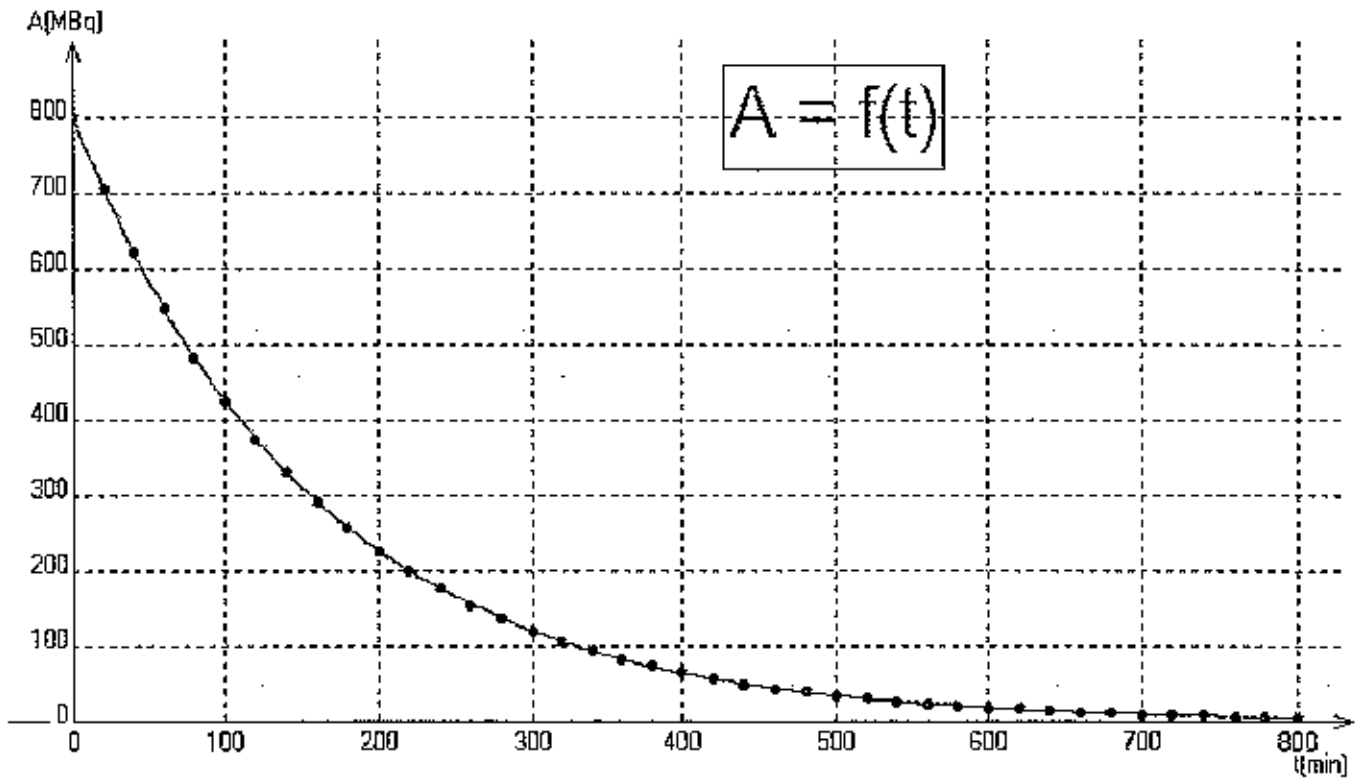


Figure 2 : dispositif de dosage

