

# DEVOIR SURVEILLE - SCIENCES PHYSIQUES

***Enoncé à remettre complété avec votre copie***

**Calculatrice autorisée**

**Durée : 50 min**



**Toutes vos réponses doivent être correctement rédigées et justifiées.**

**points**

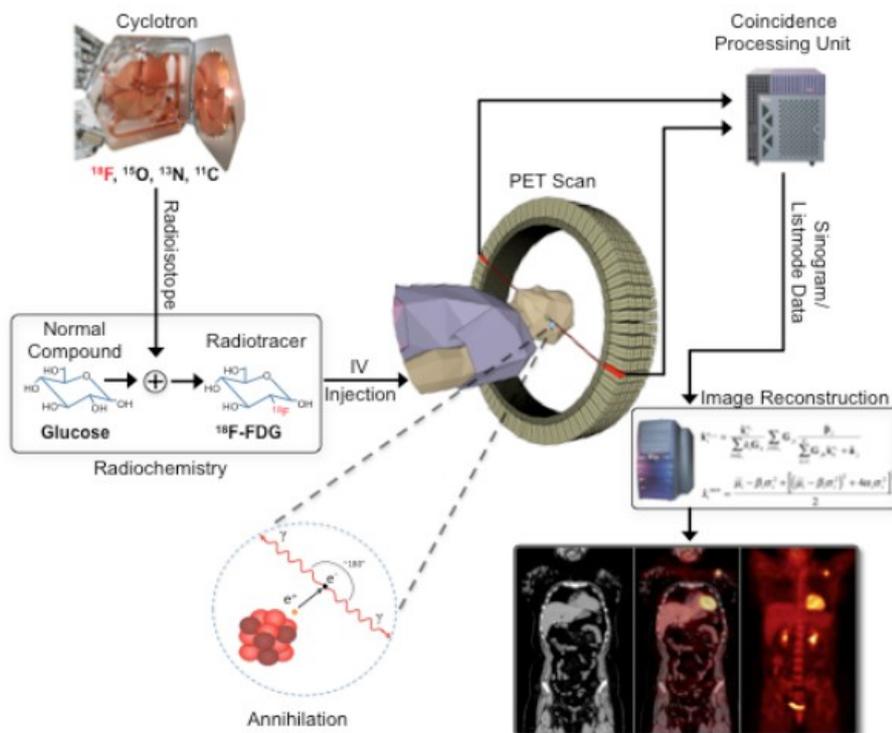
Rédaction et propreté de la copie.

/1

## La tomographie par émission de positon

La tomographie par émission de positons (TEP ou PET scan en anglais) est un examen d'imagerie en médecine nucléaire qui emploie une forme de sucre radioactif, le fluorodésoxyglucose (FDG), pour créer des images des fonctions du corps et du métabolisme.

Lors de la TEP, on utilise un produit radio-pharmaceutique fait d'un radio-isotope, le fluor 18, fixé à un composé naturel du corps, habituellement le glucose. Après un court parcours, les positons émis lors de la désintégration du radio-isotope interagissent avec un électron et disparaissent en émettant deux rayons gamma émis dos à dos. La détection simultanée des deux gamma par l'appareil de TEP permet de localiser la zone d'émission qui est proche de celle où l'atome s'est fixé. Un ordinateur dresse ainsi une carte de la fixation de ces atomes radioactifs dans les cellules afin de détecter des points chauds.



points

**1. Désintégration du radio-isotope**

1.1. Quel type de radioactivité à lieu lors d'une TEP ?

/1

1.2. Ecrire l'équation de désintégration radioactive du radio-isotope utilisé lors d'une TEP.

/2

**Données****Extrait du tableau périodique**

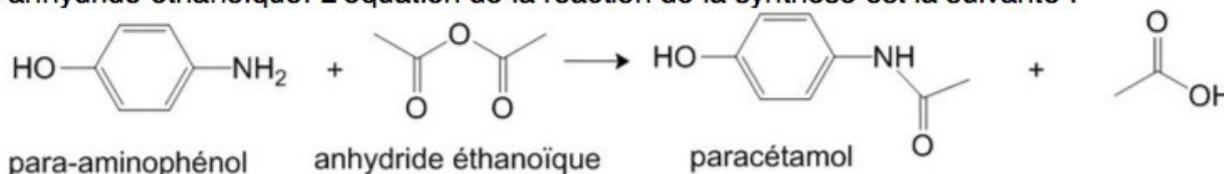
			18 VIIIA 2 4.0026 <b>He</b> HÉLIUM
16 VIA 8 15.999 <b>O</b> OXYGÈNE	17 VIIA 9 18.998 <b>F</b> FLUOR		10 20.180 <b>Ne</b> NÉON
16 32.06 <b>S</b> SOUFRE	17 35.45 <b>Cl</b> CHLORE		18 39.948 <b>Ar</b> ARGON

**Synthèse du paracétamol***(D'après l'épreuve du bac S des centres étrangers 2014)*

Le paracétamol ou para-acétyl-amino-phénol est un antipyrétique, entre autres, synthétisé pour la première fois par Harmon Northrop Morse en 1878. Jusque-là les antipyrétiques étaient obtenus à partir de préparations réalisées avec des écorces de Cinchona ou de Saule. Le paracétamol découvert par Morse ne fut commercialisé qu'une cinquantaine d'années plus tard sous le nom de paracétamol.

Remarque : Le genre Cinchona rassemble en vérité une vingtaine d'espèces d'arbres ou d'arbustes, tous originaires d'Amérique du Sud.

La synthèse du paracétamol peut être réalisée au laboratoire à partir du para-aminophénol et de l'anhydride éthanoïque. L'équation de la réaction de la synthèse est la suivante :



Les différentes étapes d'un protocole de synthèse sont décrites ci-après :

**Etape n°1 :**

Dans un erlenmeyer de 150 mL, introduire 2,7 g de para-aminophénol, 25 mL d'eau distillée, 2 mL d'acide éthanoïque pur prélevés à la pipette graduée, et un barreau aimanté. Adapter sur l'erlenmeyer un réfrigérant à air et plonger pendant 10 minutes dans un bain-marie à 80°C placé sur un agitateur magnétique chauffant.

points

**Etape n°2 :**

Ramener la solution à température ambiante puis, sous la hotte, enlever le réfrigérant à air et ajouter lentement 3,5 mL d'anhydride éthanoïque au mélange précédent. L'addition terminée, adapter le réfrigérant à air et placer à nouveau le mélange au bain-marie à 80°C pendant 10 minutes.

**Etape n°3 :**

Refroidir le mélange réactionnel dans un bain d'eau glacée et attendre la cristallisation complète. Amorcer le cas échéant, la formation du paracétamol solide à l'aide d'un agitateur en verre. Filtrer les cristaux sur Büchner (sous pression réduite). Rincer le solide avec un minimum d'eau glacée, puis le récupérer dans une coupelle.

**Etape n°4 :**

Éluant : mélange  $\text{CHCl}_3$  (chloroforme) et  $\text{CH}_3\text{OH}$  (méthanol) ; 60/40 en volume.

Échantillons :

- 1 mL d'éluant + une pointe de spatule de 4-aminophénol.
- 1 mL d'éluant + une pointe de spatule de paracétamol synthétisé.
- 1 mL d'éluant + une pointe de spatule de paracétamol du commerce.

Révélation sous UV ( $\lambda = 254 \text{ nm}$ )

**1. Etude des réactifs et des produits**

- 1.1. Recopier, avec soin sur votre copie, les molécules de para-aminophénol et de paracétamol, et entourer les groupes caractéristiques sur ces deux molécules. Préciser les familles de composés qui leur sont associées. /1,5
- 1.2. Nommer le sous-produit obtenu en plus du paracétamol lors de la synthèse réalisée. /0,5

**2. Etude du protocole expérimental**

- 2.1. Quel est le but de l'étape n°1 ? Pourquoi ajoute-t-on de l'acide éthanoïque ? /1,5
- 2.2. Quel est le but de l'étape n°2 ? Pourquoi chauffe-t-on ? /1,5
- 2.3. Légender le montage expérimental donné en Annexe. /2
- 2.4. Quel est le rôle du réfrigérant à air ? /1
- 2.5. Quel est le but de l'étape n°3 ? Pourquoi utilise-t-on de l'eau glacée ? /1,5
- 2.6. Quel est le but de l'étape n°4 ? /1
- 2.7. Faire un schéma légendé de la manipulation réalisée lors de l'étape n°4. /1
- 2.8. Faire un schéma légendé du résultat attendu à l'issue de la manipulation précédente. /1
- 2.9. Par quelle autre manipulation l'étape n°4 aurait-elle pu être remplacée ? /1
- 2.10. Déterminer la masse maximale de paracétamol qui peut être obtenue à partir du protocole expérimental mis en œuvre. Expliciter votre démarche pour la déterminer. /2,5

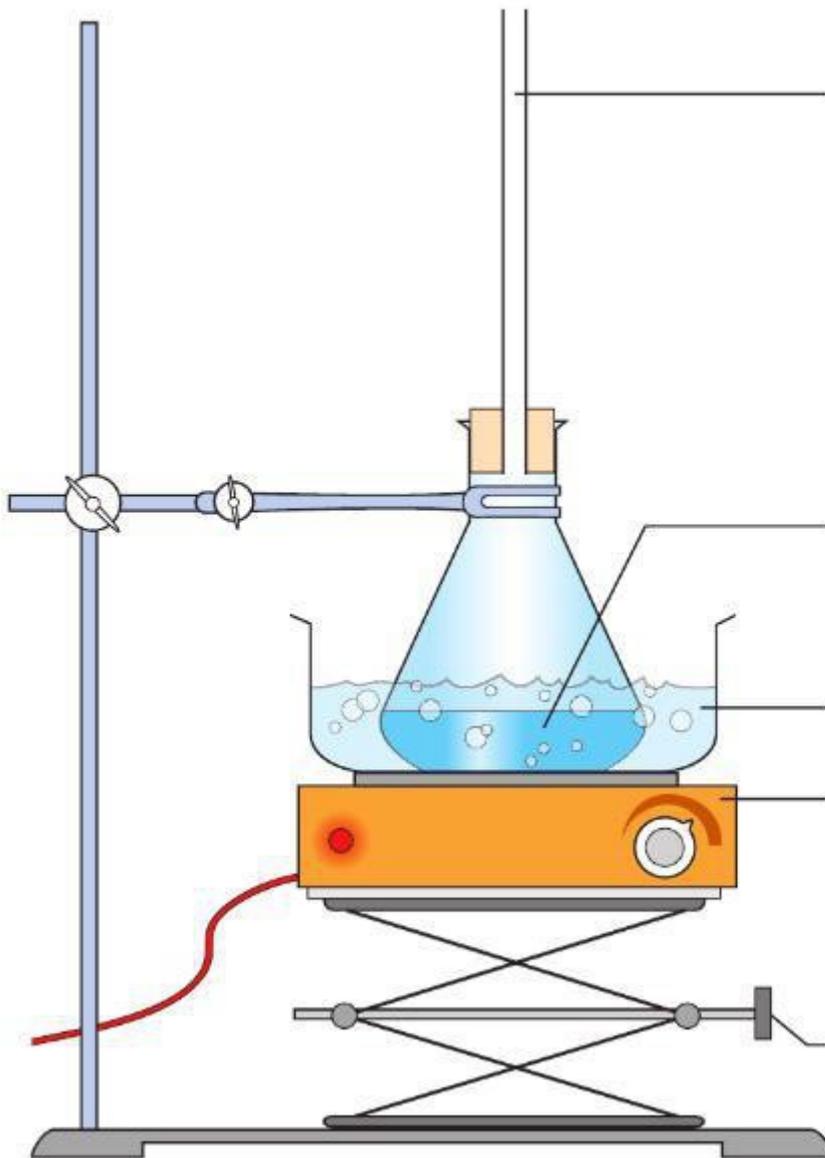
## Données

### Données physico-chimiques

Composé	Aspect à 25°C et sous 10 <sup>5</sup> Pa	Risques	Solubilité dans l'eau	Temp. de fusion en °C	Temp. d'ébullition en °C	Masse molaire en g.mol <sup>-1</sup>
Para-aminophénol	Solide blanc		8 g.L <sup>-1</sup> à 20°C 33 g.L <sup>-1</sup> à 60°C 85 g.L <sup>-1</sup> à 100°C  Solubilité accrue en solution aqueuse d'acide éthanoïque	186	284	109
Anhydride éthanoïque	Liquide incolore de densité 1,08		Réagit avec l'eau en donnant l'acide dont il est issu	- 73	136	102
Paracétamol	Solide blanc		10 g.L <sup>-1</sup> à 20°C 250 g.L <sup>-1</sup> à 100°C	168	388	151
Acide éthanoïque	Liquide incolore de densité 1,05		Très grande solubilité de 0 °C à 100°C	17	118	60

## Annexe

### Montage expérimental



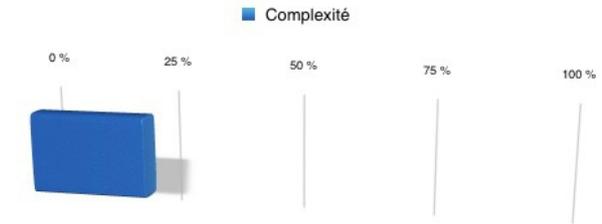
## Niveau du DS

Part des différents niveaux de difficulté

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Moyenne
9,5	8	2,5	0	1,7

Part de la complexité

Complexité
23 %



## Bilan personnel

NOM :

Prénom :

Compétences évaluées (à remplir par le professeur) :

● RCO ● APP ● ANA ● REA ● VAL ● COM

	A	B	C	D
Restituer ses connaissances				
S'approprier				
Analyser				
Réaliser				
Valider				
Communiquer				

