

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE  
SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL**

**ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES  
ET CHIMIQUES**

**Durée de l'épreuve : 2 heures  
Coefficient : 3**

**Lundi 20 Juin 2016**

Le sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.  
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

*L'usage de la calculatrice est autorisé.*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

**On constate de nos jours une augmentation du nombre de personnes qui souffrent d'une insuffisance rénale chronique (IRC).**

**Cette pathologie a des incidences importantes sur la vie quotidienne des gens qui en souffrent.**

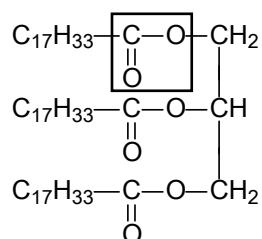
**Remarque : les trois exercices du sujet sont indépendants.**

## CHIMIE (13 points)

### Exercice 1 : IRC et risque cardio-vasculaire

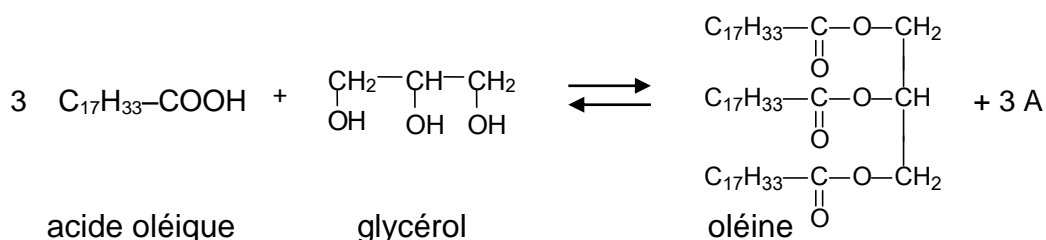
Les personnes qui souffrent d'une IRC peuvent présenter une hyper-triglycéridémie, c'est-à-dire un excès de triglycérides dans le sang. Il est donc conseillé aux patients qui présentent ces troubles de limiter l'apport de graisses dans leur alimentation. Ils doivent de plus privilégier celles qui proviennent d'acides gras insaturés.

- Définir le terme « triglycéride ».
- L'huile d'olive contient un triglycéride appelé oléine dont la formule semi-développée est la suivante :



Donner le nom du groupe caractéristique encadré dans la formule semi-développée précédente.

- On peut synthétiser l'oléine à partir du glycérol et de l'acide oléique. L'équation bilan de la réaction est la suivante :



- Indiquer le nom du composé A figurant dans l'équation bilan précédente.
- Donner le nom du glycérol en nomenclature officielle.
- Préciser si l'acide oléique est un acide gras saturé ou insaturé. Justifier la réponse.

**3.4.** Envisager si un patient qui souffre d'IRC peut privilégier l'utilisation d'huile d'olive pour la préparation de ses repas.

Justifier la réponse en utilisant la question précédente.

**3.5.** On fait réagir une quantité d'acide oléique  $n_1$  égale à 0,126 mol avec du glycérol en excès. À l'aide de l'équation bilan donnée ci-dessus, montrer que la quantité d'oléine  $n_2$  attendue est égale à 0,042 mol.

Cette quantité correspond environ aux trois cuillers à soupe d'huile d'olive recommandées pour la consommation quotidienne.

**3.6.** En réalité, on obtient une quantité d'oléine inférieure à celle qui est prévue. Proposer une explication.

## **Exercice 2 : IRC et acidose**

L'acidose est un trouble de l'équilibre acido-basique du sang. Les reins ne jouant plus correctement leur rôle de filtre lors d'une IRC, le sang a tendance à s'acidifier. L'équilibre acido-basique du sang peut être rétabli grâce à un traitement continu à base de gélules qui contiennent de l'hydrogénocarbonate de sodium ou en buvant régulièrement une eau minérale riche en ions hydrogénocarbonate.

**1.** L'ion hydrogénocarbonate est la base du couple  $(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O})/\text{HCO}_3^-$ . Le pKa de ce couple vaut 6,3.

**1.1.** Donner la définition d'une base selon Brönsted.

**1.2.** Tracer le diagramme de prédominance des espèces  $(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O})$  et  $\text{HCO}_3^-$ .

**1.3.** Le pH de l'eau minérale recommandée est égal à 6,6. À l'aide du diagramme précédent, déduire quelle espèce du couple acido-basique prédomine dans cette eau minérale.

**2.** Les gélules prescrites pour corriger le pH du sang peuvent contenir de 0,50 g à 1,00 g d'hydrogénocarbonate de sodium  $\text{NaHCO}_3$ . Pour le vérifier, on réalise les manipulations suivantes :

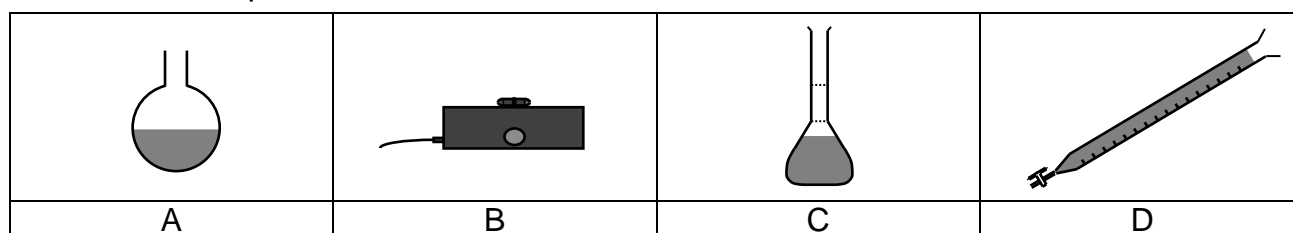
a) Dans une fiole jaugée de volume  $V$  égal à 50,0 mL, on dissout une gélule dans de l'eau distillée.

b) On prélève un volume  $V_B$  de la solution obtenue, égal à 25,0 mL, qu'on introduit dans un bécher.

c) On réalise un dosage avec suivi pH-métrique en utilisant une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_A$  égale à 0,50 mol  $\text{L}^{-1}$ .

2.1. Indiquer le matériel qui doit être utilisé pour prélever avec précision les 25,0 mL de la solution préparée.

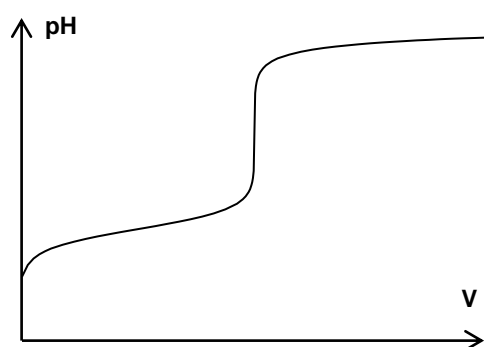
2.2. On dispose du matériel suivant :



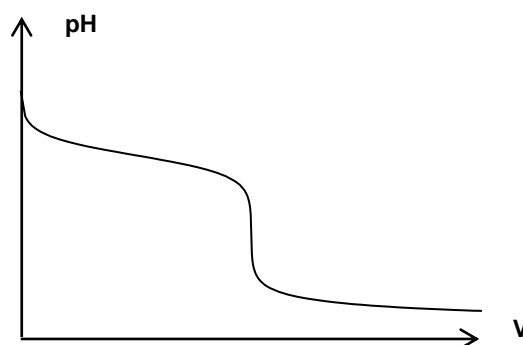
2.2.1. Nommer les objets A,B, C et D.

2.2.2. Identifier le matériel adapté pour réaliser le dosage par suivi pH-métrique.

2.3. Le tracé de la courbe de suivi pH-métrique conduit à l'obtention d'une des deux courbes suivantes. Expliciter le choix de la courbe dont la forme est représentative du dosage.



Courbe A



Courbe B

2.4. Par une méthode graphique, on trouve que l'équivalence est atteinte après avoir versé un volume d'acide  $V_{A,eq}$  égal à 10,0 mL.

2.4.1. Donner la définition de l'équivalence.

2.4.2. La concentration molaire en hydrogencarbonate de sodium, dans la solution dosée, est notée  $C_B$ . Montrer que cette concentration  $C_B$  est égale à  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$ .

A l'équivalence, on rappelle la relation :  $C_A \times V_{A,eq} = C_B \times V_B$ .

2.4.3. En déduire que la quantité d'hydrogencarbonate de sodium  $n_B$ , contenue dans la fiole jaugée de 50,0 mL, vaut 0,010 mol.

2.4.4. En déduire la masse  $m$  d'hydrogénocarbonate de sodium contenue dans une gélule.

**Donnée** : masse molaire de l'hydrogénocarbonate de sodium  $M = 84,0 \text{ g mol}^{-1}$

2.4.5. Déterminer si la valeur trouvée est en accord avec celle attendue. Justifier la réponse.

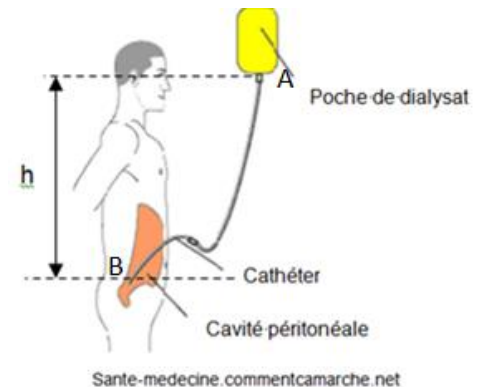
## PHYSIQUE (7 points)

### Exercice 3 : Les traitements de l'IRC

L'IRC est actuellement impossible à guérir. Les patients sont soumis à des traitements de type dialyse pour pallier la défaillance des reins. Cette technique fait appel à une membrane qui joue le rôle de filtre et sert à éliminer les toxines et les excès de liquide du sang.

#### 1. La dialyse péritonéale

C'est le péritoine, double membrane tapissant la paroi abdominale, qui joue le rôle de filtre. On installe un cathéter (petit tube flexible) entre les deux membranes grâce auquel on introduit un liquide appelé dialysat. Les toxines et les liquides passent dans le dialysat. Une fois l'opération terminée, on vide le dialysat par le même cathéter. Cette technique se passe à domicile, dure environ huit heures et peut s'adapter aux besoins du patient.



1.1. Donner l'unité de la pression dans le Système International.

1.2. Pour pouvoir pénétrer dans la cavité, le dialysat doit arriver à l'extrémité du cathéter avec une pression  $p_B$  de  $1,10 \times 10^5 \text{ SI}$ .

Calculer la différence de pression  $\Delta p$  qui existe entre la sortie de la poche et l'extrémité du cathéter. On définit :  $\Delta p = p_B - p_A$

**Donnée** : pression à la sortie de la poche supposée constante  $p_A = 1,00 \times 10^5 \text{ SI}$

**1.3.** La loi fondamentale de la statique des fluides relie la différence de pression  $\Delta p$  au dénivelé  $h$  entre deux points :

$$\Delta p = p_B - p_A = \rho \times g \times h$$

**1.3.1.** Donner la signification de la grandeur représentée par la lettre  $\rho$ .

**1.3.2.** Préciser son unité dans le Système International.

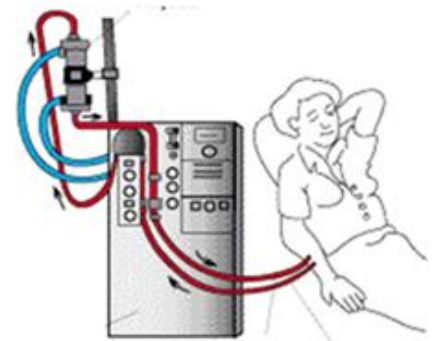
**1.3.3.** Déterminer la hauteur minimale  $h$  à laquelle il faut placer la poche de dialysat, par rapport à la cavité péritonéale, pour que le contenu de la poche pénètre dans la cavité.

**Données :**  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$        $\rho = 1,1 \times 10^3 \text{ SI}$        $\Delta p = 1,0 \times 10^4 \text{ SI}$

**1.3.4.** Expliquer comment on doit placer la poche à la fin de l'opération pour y recueillir le dialysat pollué. Justifier la réponse.

## 2. L'hémodialyse

Cette opération d'épuration du sang nécessite un dialyseur, machine couramment appelée « rein artificiel ». Le sang est aspiré au moyen d'une pompe dans un circuit externe, épuré et réinjecté au patient. Les toxines et les liquides se retrouvent dans un dialysat qui est éliminé en fin d'opération. Celle-ci a lieu en milieu hospitalier, trois fois par semaine. Chaque opération dure environ quatre heures.



Sante-medecine.commentcamarche.net

**2.1.** Donner la relation entre le débit volumique  $D$ , le volume de fluide écoulé  $V$  et la durée d'écoulement  $\Delta t$ .

**2.2.** Donner l'unité du débit dans le Système International.

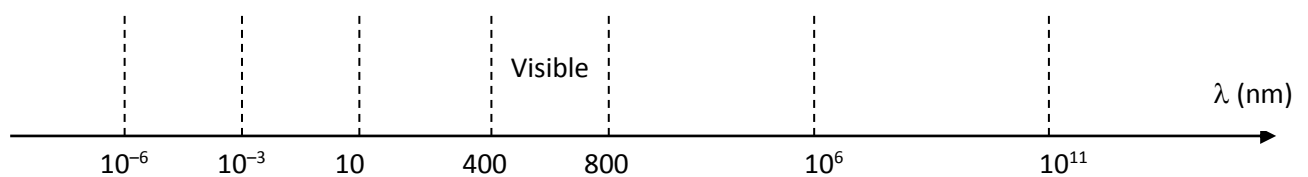
**2.3.** Le débit volumique de retrait du sang lors d'une hémodialyse est de  $0,25 \text{ L min}^{-1}$ . Une hémodialyse dure environ quatre heures. Montrer que le volume de sang  $V$  qui passe dans la machine est égal à 60 litres.

2.4. L'organisme d'un patient dialysé contient cinq litres de sang. Déterminer le nombre de passages du sang du patient dans la machine lors de l'hémodialyse pour être épuré.

2.5. Il peut arriver que la membrane de filtration se rompe, ce qui entraîne un passage du sang dans le dialysat. Celui-ci se colore.

Une telle fuite peut être détectée grâce à un rayonnement infrarouge qui passe au travers du dialysat.

À l'aide de l'échelle des rayonnements suivante, indiquer dans quel intervalle de longueurs d'onde se trouve le rayonnement utilisé.



### 3. Comparaison des deux techniques

En utilisant les informations données dans l'exercice concernant les deux techniques possibles, proposer un avantage et un inconvénient de la dialyse péritonéale par rapport à l'hémodialyse.

Ces techniques de dialyse sont subies par environ 40 000 personnes en France. Elles demeurent cependant des solutions temporaires. Quand la maladie évolue, il devient très souvent nécessaire d'envisager une greffe : ce sont 31 000 personnes qui vivent ainsi en autonomie grâce à une greffe du rein.