

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

SERIE : ST2S

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTE ET DU SOCIAL

<p>EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES</p>
--

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

L'usage de la calculatrice est autorisé

Le sujet comporte 6 pages

Les trois exercices et un grand nombre de questions sont indépendants

L'ensemble est numéroté de 1/6 à 6/6

CHIMIE (13 points)

EXERCICE 1 : SAPONIFICATION (6,5 points)



Connu et utilisé avant l'ère chrétienne, le savon était à l'origine une mixture obtenue à partir de cendres et de suif (graisse animale). A la fin du XVII^e siècle, l'industrie marseillaise importait des matières premières de tout le bassin méditerranéen. Pour répondre à une demande croissante, on mit au point un procédé de fabrication qui employait des corps gras végétaux (ou graisses végétales) à la place de corps gras animaux.

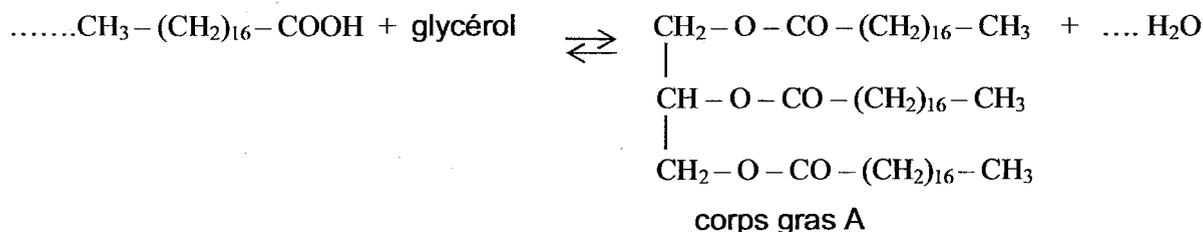
Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes.

Question 1. La cendre, provenant de matière végétale marine, contient de l'hydroxyde de sodium NaOH. Celle, provenant de matière végétale terrestre, contient de l'hydroxyde de potassium KOH. Ces deux espèces chimiques sont des bases.

- 1.1. Donner la définition d'une base selon Brönsted.
- 1.2. Par dissolution des deux espèces chimiques NaOH et KOH dans l'eau, on obtient l'ion HO⁻. Donner le nom de cet ion et montrer qu'il se comporte comme une base.

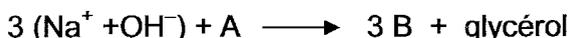
Question 2. Le suif contient un triglycéride, corps gras noté A, obtenu à partir de l'acide octadécanoïque de formule semi-développée CH₃ - (CH₂)₁₆ - COOH et du glycérol ou propan-1,2,3-triol.

- 2.1. En utilisant sa formule, expliquer pourquoi l'acide gras octadécanoïque est saturé.
- 2.2. Expliquer le suffixe triol dans l'appellation propan-1,2,3-triol.
- 2.3. Recopier et compléter l'équation de la réaction ci-dessous en indiquant la formule semi-développée du glycérol et en ajustant les nombres stoechiométriques.



- 2.4. A quelle famille chimique appartient la molécule organique A obtenue ?

Question 3. A partir d'une réaction de saponification dont l'équation est donnée ci-dessous, on souhaite obtenir 92 g de savon, noté B, de masse molaire M_B = 306 g.mol⁻¹.



- 3.1. Montrer que la quantité de matière de savon B obtenu est de 0,30 mol.
- 3.2. Dédurre de l'équation de la réaction de saponification, la quantité de matière de corps gras A utilisé.
- 3.3. Calculer la masse de A nécessaire pour réaliser cette saponification.
La masse molaire moléculaire de A est : M_A = 890 g.mol⁻¹.

EXERCICE 2 : DOSAGE D'OXYDOREDUCTION (6,5 points)

Une solution pharmaceutique contient du diiode de formule I_2 . Elle est utilisée comme antiseptique sur les plaies, les brûlures et les mycoses car le diiode est un oxydant qui agit en tuant les micro-organismes par des réactions d'oxydoréduction.

Cette solution commerciale de concentration C_0 est trop concentrée pour être directement dosée. Il convient de la diluer 10 fois.

On dose le diiode I_2 , présent dans la solution diluée par des ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ contenus dans une solution de thiosulfate de sodium de concentration :

$$C(S_2O_3^{2-}) = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.$$

L'équation de la réaction de dosage est la suivante :



On dose un volume $V(I_2) = 10,0 \text{ mL}$. L'équivalence est alors obtenue pour un volume de solution de thiosulfate de sodium versé $V_{eq} = 13,0 \text{ mL}$.

Les questions suivantes sont indépendantes.

Pour chaque question, indiquer sur votre copie si la proposition a), b) ou c) est exacte sachant qu'il n'y a qu'une seule bonne réponse par question.

1. Le réactif jouant le rôle d'oxydant dans la réaction de dosage mentionnée dans le texte est :

- a) I_2
- b) I^-
- c) $S_4O_6^{2-}$

2. Un oxydant est une espèce chimique capable de :

- a) capter un proton H^+
- b) capter un électron
- c) céder un proton H^+

3. Le couple oxydant/réducteur mettant en jeu le diiode est :

- a) I_2 / I^-
- b) I^- / I_2
- c) I_2 / I^{2-}

4. $S_2O_3^{2-}$ subit une oxydation, ce qui correspond à :

- a) une perte d'électrons
- b) un gain d'électrons
- c) une réaction de dosage

5. Pour prélever avec précision le volume $V(I_2) = 10,0 \text{ mL}$, on utilise :

- a) une éprouvette graduée
- b) une pipette jaugée
- c) une burette graduée

6. Au cours du dosage, la solution de thiosulfate de sodium est contenue dans :

- a) un becher
- b) une pipette graduée
- c) une burette graduée

7. A l'équivalence du dosage, les réactifs sont introduits :

- a) dans les proportions stœchiométriques
- b) dans les proportions non stœchiométriques, $S_2O_3^{2-}$ est en excès
- c) avec le même volume

8. La relation liant les quantités de matière à l'équivalence du dosage est :

- a) $n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$
- b) $n(I_2) = n(S_2O_3^{2-})$
- c) $\frac{n(I_2)}{2} = n(S_2O_3^{2-})$

9. La relation entre les concentrations et les volumes à l'équivalence étant :

$$C(I_2) \times V(I_2) = \frac{C(S_2O_3^{2-}) \times V_{eq}}{2}$$

La valeur de la concentration de la solution dosée de diiode est :

- a) $C(I_2) = 1,3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- b) $C(I_2) = 6,5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- c) $C(I_2) = 6,5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

10. La concentration de la solution commerciale de diiode C_0 est :

- a) $C_0 = 100 \times C(I_2)$
- b) $C_0 = \frac{C(I_2)}{10}$
- c) $C_0 = 10 \times C(I_2)$

EXERCICE 3 : SECURITE ROUTIERE (7 points)

Réaction, freinage : influence de différents facteurs

« Il est important de bien connaître, pour la prendre en compte, l'influence de différents facteurs sur la distance de freinage, la distance parcourue pendant le temps de réaction et la distance d'arrêt.

Le temps de réaction est d'environ 1s pour un conducteur en bonne condition physique. Certaines conditions peuvent avoir une influence sur ces différentes distances :

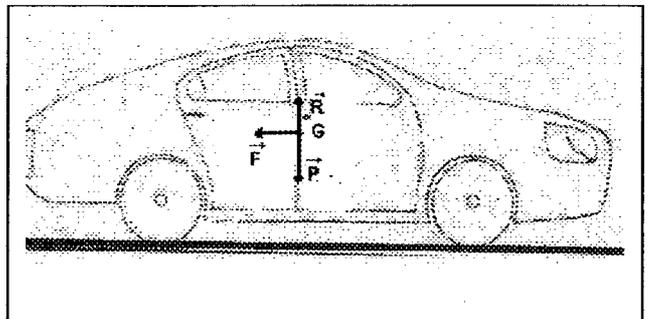
- l'état de fatigue du conducteur ;
- le système de freinage ;
- de mauvaises conditions météo (pluie, neige, brouillard) ;
- la consommation d'alcool, de drogues ou de médicaments ;
- l'état des pneumatiques ;
- la vitesse à laquelle on roule ;
- téléphoner en conduisant ;
- chercher une station de radio ;
- manger ou boire ;
- prendre une cigarette ;
- une route en mauvais état, ou trop lisse, ou humide, ou comportant des gravillons, présence de verglas... peut augmenter la distance de freinage ».

Extrait des épreuves de sécurité routière – ASSR et ASR –

Les quatre parties de l'exercice sont indépendantes.

Un véhicule de masse 750 kg roule à une vitesse de 50 km.h^{-1} , ce qui correspond à $13,9 \text{ m.s}^{-1}$, sur une route horizontale dans une agglomération. Il freine avec une force de freinage F de valeur constante égale à 4500 N et s'arrête après avoir parcouru une distance AB durant le freinage.

Le véhicule est soumis à trois forces, représentées en G sur le schéma ci-contre.



Partie 1 : Energie cinétique

1.1. La relation permettant de calculer l'énergie cinétique d'un solide en translation est

$E_c = \frac{1}{2} . m . v^2$. Indiquer le nom et l'unité de chacune des grandeurs intervenant dans cette relation.

1.2. Quelle est l'énergie cinétique de la voiture, notée E_{cB} , lorsqu'elle est arrêtée ?

Partie 2 : Distance de freinage

On rappelle que le travail W d'une force constante de valeur F , au cours d'un déplacement rectiligne AB , est donné par la relation :

$$W = F \cdot AB \cdot \cos\alpha$$

avec :

W : travail de la force en Joule

F : valeur de la force en Newton

AB : distance parcourue en mètre

α : angle formé par la direction de la force et celle du déplacement en degré.

2.1 Pourquoi le travail du poids et celui de la réaction du sol sont-ils nuls ?

2.2. Le travail de la force de freinage est-il moteur ou résistant ?

Donner l'expression du travail de la force de freinage en fonction de F et de la distance de freinage AB .

2.3. Dans le référentiel terrestre, la variation de l'énergie cinétique d'un solide au cours du déplacement en translation entre deux positions A et B est égale à la somme des travaux des forces extérieures appliquées au solide entre ces deux positions :

$$E_{cB} - E_{cA} = \sum W_{AB}(F)$$

L'énergie cinétique de la voiture en A vaut $E_{cA} = 7,25 \times 10^4$ J. Montrer que la valeur de la distance de freinage AB nécessaire à l'arrêt du véhicule est égale à environ 16 m.

Partie 3 : Distance d'arrêt

La distance de freinage d_F correspond à la distance nécessaire au véhicule pour qu'il s'arrête une fois que le conducteur a commencé à freiner. Pour déterminer la distance d'arrêt « réelle », notée d_A , il faut ajouter la distance parcourue pendant le temps de réaction du conducteur, notée d_R .

3.1. A l'aide de l'encadré donné au début de l'exercice, déterminer la distance d_R parcourue durant le temps de réaction par le véhicule roulant à $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

3.2. En déduire la valeur de la distance d'arrêt d_A du véhicule.

Partie 4 : Facteurs influençant la distance d'arrêt

Le document indique plusieurs facteurs influant sur ces différentes distances.

4.1. Citer deux facteurs qui ont une incidence sur le temps de réaction.

4.2. Citer deux facteurs qui agissent sur la distance de freinage.