

Devoir commun N°2 Classes de TSTS_{1,2,3,4}

Des maisons inondées jusqu'au toit, des familles en larmes en attente de nouvelles de leurs proches: une angoisse tangible agitait dimanche soir la commune de La-Faute-sur-Mer (Vendée), durement frappée par la tempête Xynthia qui a laissé derrière elle un grand désarroi chez les habitants (.....) Dans le lotissement «L'Ostrea», le secteur le plus touché de la Faute-sur-Mer, en contrebas d'une dune, les pompiers n'ont cessé leurs va-et-vient toute la journée pour évacuer des blessés et mettre en sécurité les habitations les moins abimées (chutes d'arbres, toitures arrachées,) (.....). Monsieur X, pieds nus, est lui aussi traumatisé. Dans la nuit, sa femme s'est levée parce qu'elle a entendu un bruit. Puis le couple a vu l'eau monter de plus en plus vite, les flots ont envahi la maison en moins **d'une demi-heure**. Ils sont montés à 03H30 sur le toit et ont attendu les secours pendant huit heures.(....)

D'après un article du journal Libération. 28 février 2010

PARTIE PHYSIQUE (8 POINTS)

L'inondation (4 points)

Chez Monsieur X, l'eau est entrée dans la maison par une fenêtre qui a cédé sous l'effet des rafales de vent.

1. Indiquer l'unité légale de pression.
2. La fenêtre est prévue pour résister à une pression de 500 SI. Déterminer la force que le vent a appliqué sur la fenêtre pour la faire céder.

Donnée : surface de la fenêtre $S_{\text{fenêtre}} = 1,2 \text{ m}^2$.

3. L'article précise que "les flots ont envahi la maison en une moins d'une demi-heure". Calculer dans les unités légales le débit volumique des flots On considérera que le rez de chaussé s'est rempli en une demi-heure avec un débit constant.

Donnée : Volume d'eau entré dans le rez de chaussée de la maison $V = 150 \text{ m}^3$.

4. Après le retrait des eaux de sa maison, Monsieur X a dû vider une pièce en sous sol. Pour cela, il a utilisé une pompe dont le débit volumique est d'après le fabricant de $30 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$.

4.1 Montrer que ce débit a pour valeur $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Donnée : 1L correspond à 10^{-3} m^3

- 4.2 La relation entre le débit et la vitesse d'écoulement de l'eau est

$$D = v \times S \text{ où } S \text{ est la section droite du tuyau utilisé.}$$

Déterminer la vitesse d'écoulement de l'eau dans le tuyau

Donnée : Section droite du tuyau $S_{\text{tuyau}} = 1,4 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

Prise en charge d'une blessée. (4 points)

En montant sur le toit, la femme de Monsieur X s'est blessée. Elle se plaint d'une forte douleur à une jambe, et présente quelques plaies superficielles au niveau du cuir chevelu. Les pompiers décident de l'évacuer vers l'hôpital le plus proche.

Le médecin effectue une radiographie de la jambe pour détecter une éventuelle fracture.

1. Parmi les 4 rayonnements ci-dessous, lequel est utilisé pour réaliser cette radiographie osseuse ?

- La lumière visible
- Les infra rouges
- Les rayons gamma
- Les rayons X



2. Pour calculer l'énergie d'un photon, on dispose des relations suivantes :

$$E = h\nu \quad \text{ou} \quad E = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{avec } h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s et } c = 3,0 \times 10^8 \text{ SI}$$

2.1 Rappeler ce que représente "c" et préciser son unité légale.

2.2 Lors de la radiographie, on utilise une radiation de longueur d'onde $\lambda = 2,6 \times 10^{-2} \text{ nm}$. Calculer l'énergie de ce rayonnement.

Donnée : 1 nm correspond à 10^{-9} m

2.3. Indiquer un effet biologique sur le corps humain suite à une exposition prolongée au rayonnement utilisé.

2.4. Quel type de matériau utilisent les manipulateurs radio pour se protéger de ces rayonnements ?

PARTIE CHIMIE (12 POINTS)

Le médecin s'occupe des plaies superficielles. Il utilise, pour nettoyer ces plaies, un antiseptique à base de diiode.

La solution d'antiseptique (6 points)

1. La notice de cet antiseptique précise qu'il contient 4 g de diiode pour 100 mL de solution d'antiseptique.

1.1 Déterminer la quantité de matière en diiode contenue dans 100 mL de cet antiseptique.

Données : formule brute du diiode : I_2

$$M(I_2) = 254 \text{ g.mol}^{-1}$$

1.2 En déduire la concentration molaire en diiode de cette solution.

Données : 1 mL correspond à $1,0 \times 10^{-3} \text{ L}$



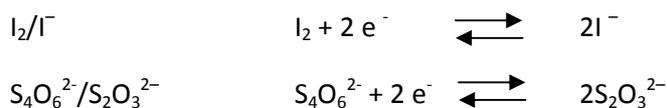
2. L'antiseptique utilisé par le médecin a été dosé au préalable pour déterminer si sa teneur en diiode est toujours conforme. Un laborantin a pour cela placé un volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ de cet antiseptique dans un erlenmeyer et a dosé ce prélèvement à l'aide d'une solution de thiosulfate de sodium (ce sont les ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ qui réagissent) de concentration $C_2 = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Le point d'équivalence est obtenu après avoir versé un volume $V_E = 15,7 \text{ mL}$ de solution de thiosulfate de sodium.

2.1 Nommer la verrerie dans laquelle le laborantin a placé la solution de thiosulfate de sodium ?

2.2 Montrer que l'équation bilan de la réaction qui s'est déroulée lors de ce dosage est la suivante :



Données : couples rédox et demi équations associées



2.3 Donner la définition du point d'équivalence.

2.4 Calculer la quantité de matière d'ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ qui a été versée pour atteindre ce point d'équivalence.

2.5 En utilisant l'équation bilan donnée en 2.2, montrer la quantité de matière en diiode I_2 contenue dans 10 mL d'antiseptique vaut $1,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$

Données : 1 mL correspond à $1,0 \times 10^{-3} \text{ L}$

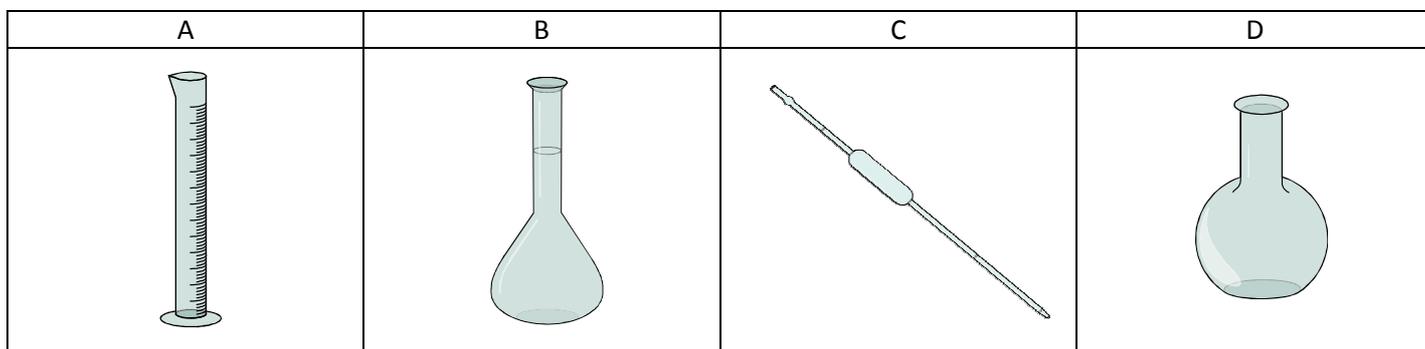
2.6 En déduire la concentration de la solution d'antiseptique.

2.7 La teneur en diiode est-elle toujours conforme ?

3. Avant d'utiliser cet antiseptique, le médecin demande à une infirmière de diluer 20 fois la solution car celle-ci est trop concentrée.

3.1 Citer un effet sur la patiente de l'utilisation d'une solution d'antiseptique trop concentrée.

3.2 Parmi les instruments de verrerie suivants, indiquer lesquels l'infirmière doit utiliser si elle veut réaliser la dilution "dans les règles de l'art". Nommer les instruments choisis

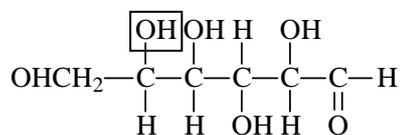


3.3 Déterminer la valeur de la concentration de la solution d'antiseptique fabriquée par l'infirmière.

Et maintenant, un peu de repos !! (6 points)

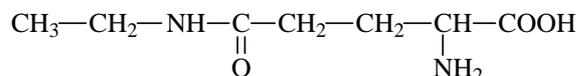
Face à l'état de fatigue et d'anxiété de la patiente, les médecins décident de la garder à l'hôpital jusqu'au lendemain matin afin qu'elle reprenne des forces.

1. En chambre, une infirmière lui propose un gel reconstituant à base de glucose. La formule semi développée du glucose est la suivante :

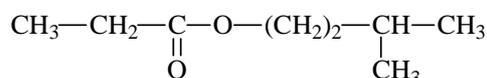


Si on fait mélange du glucose avec de la 2,4 DNPH, on observe un test positif. De même si on fait réagir du glucose avec de la liqueur de Fehling, on observe, après avoir chauffé quelques minutes, un précipité rouge brique.

- 1.1.1 Que va-t-on observer avec la 2,4 DNPH ?
 - 1.1.2 En faisant apparaître sur la formule semi développée du glucose que vous aurez recopié sur votre copie la fonction organique adéquate, indiquer si les résultats de ces deux tests vous semblent être ceux attendus.
2. Le groupe d'atomes entouré dans la formule semi développée est caractéristique de la famille des alcools. Indiquer la classe qui lui est rattachée en justifiant votre réponse.
 3. Afin de traiter son anxiété, l'infirmière lui apporte deux cachets qui contiennent de la L-théanine. Ce composé a une action sur le cerveau et produit une baisse du stress ainsi qu'un effet relaxant. La formule semi développée de la théanine est la suivante :



- 3.1 La théanine est-elle un acide alpha aminé? Justifier votre réponse.
 - 3.2 Cette molécule possède un atome de carbone asymétrique. Le faire apparaître sur la formule semi développée de la molécule que vous aurez recopiée sur votre copie. Justifier votre choix.
 - 3.3 Dessiner la L théanine en représentation de Fisher.
 - 3.4 Quel est le nom de l'autre énantiomère de la théanine ?
4. Enfin pour lui apporter un peu de réconfort et la réhydrater correctement, l'infirmière apporte à la patiente une boisson aromatisée à l'abricot. Cet arôme est un ester appelé propanoate d'isoamyle, de formule.



- 4.1 A partir de quel acide carboxylique peut-on fabriquer cet ester? Donner son nom et sa formule semi-développée.
- 4.2 Cet acide est-il un acide gras ?
- 4.3 Recopier la formule semi développée de la molécule et y faire apparaître l'enchaînement d'atomes caractéristique de la fonction ester
- 4.4 Citer deux caractéristiques de la réaction d'estérification.
- 4.5 On fabrique cet ester en utilisant une quantité de réactifs telle que, si la réaction était totale, on formerait 200 g d'ester. En réalité, on n'en obtient que 75 g. Déterminer le rendement de cette réaction.