



# DEUX ANTISEPTIQUES

L'énoncé a été conçu pour être traité **SANS** calculatrice

Les 3 exercices peuvent être traités séparément.

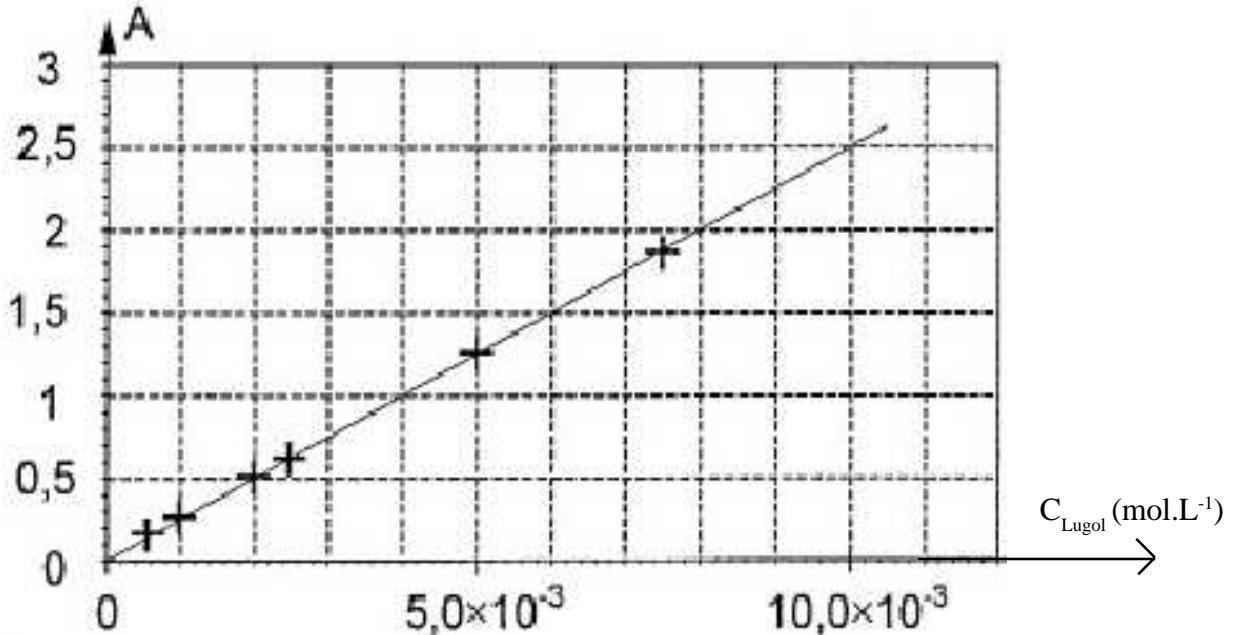


Les deux médecins de Nip/Tuck, Christian Troy et Sean MacNamara peuvent être amenés à utiliser du Lugol et l'eau oxygénée, deux antiseptiques couramment utilisés.

## EXERCICE 01. LE LUGOL

Bac S - Nouvelle Calédonie - Novembre 2005

On s'intéresse d'abord au Lugol. On mesure la quantité de lumière (appelée Absorbance  $A$ ) absorbée par diverses solutions de Lugol de concentrations différentes. La mesure de l'absorbance  $A$  de chaque solution a été réalisée avec un appareil appelé spectrophotomètre UV-visible. On obtient la courbe suivante:



Avec  $A$ , une grandeur physique appelée absorbance qui est liée à la quantité de lumière absorbée par la solution de Lugol. L'appareil admet une gamme de mesures pour l'absorbance de  $A_0 = 0$  à  $A_{\text{Max}} = 2,00$ .

L'appareil ne fonctionne pas pour une valeur d'absorbance supérieure à  $A_{\text{Max}} = 2,00$ .

1°) Justifier, à partir de cette courbe, que les grandeurs portées sur le graphe sont liées par une relation de la forme  $A = k \times C_{\text{Lugol}}$  où  $k$  est une constante.

2°) Rappeler les longueurs d'onde limites du domaine du visible. Placer les UV par rapport à ce domaine.

3°) On note  $C_{\text{Max}}$  la concentration molaire maximale d'une solution de Lugol au delà laquelle l'absorbance n'est pas mesurable par le spectrophotomètre utilisé ici. Déterminer graphiquement la valeur de  $C_{\text{Max}}$  en faisant apparaître clairement le méthode utilisée sur la figure ci-dessus (à rendre avec la copie).

Pour déterminer la concentration du Lugol commercial, il est ici nécessaire de diluer dix fois la solution mère commerciale  $S_0$ . La solution fille obtenue est notée  $S'_0$ .

On dispose du matériel suivant:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Béchers de 25 mL, 50 mL et 100 mL                     | <input type="checkbox"/> Pipettes graduées de 5 mL, 10 mL |
| <input type="checkbox"/> Fioles jaugées de 25 mL, 100 mL et 250 mL             | <input type="checkbox"/> Pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL  |
| <input type="checkbox"/> Eprouvettes graduées de 10 mL, 20 mL, 50 mL et 100 mL | <input type="checkbox"/> Pipeteur                         |

4°) A l'aide du matériel donné ci-dessus (et uniquement ce matériel) indiquer comment on procède pour préparer la solution fille ? Nommer et dessiner la verrerie utilisée. Veillez à choisir la bonne verrerie. Il peut sembler y avoir plusieurs solutions, mais une seule est rigoureusement acceptable. Bien détailler le mode opératoire.

5°) Sans modifier les réglages du spectrophotomètre, on mesure l'absorbance de la solution fille  $S'_0$  préparée par dilution de la solution mère:  $A_{S'_0} = 1,00$ . Déterminer graphiquement sur la figure ci-dessus, la concentration molaire  $C'_0$  du Lugol de la solution  $S'_0$ . On fera apparaître clairement la méthode graphique utilisée.

6°) Maintenant que vous connaissez la concentration  $C'_0$  de la fille, en déduire la concentration molaire de la solution mère commerciale de Lugol  $S_0$ . Bien détailler le calcul ou le raisonnement.

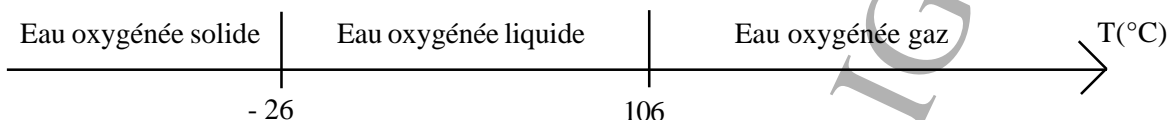
7°) En vous aidant de la réponse donnée à la question 3, pourquoi a-t-il été nécessaire de diluer la solution commerciale, pour déterminer sa concentration molaire ?

## EXERCICE 02. L'EAU OXYGENEE

On s'intéresse maintenant à l'eau oxygénée de formule brute  $H_2O_2$ . On dispose d'une solution commerciale d'eau oxygénée de concentration molaire apportée en eau oxygénée  $c_1 = 1,00 \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Données.** Les Masses molaires:  $M_{(H)} = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .  $M_{(O)} = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

Volume molaire (valeur arrondie) à  $106^\circ\text{C}$   $V_m = 30 \text{ L.mol}^{-1}$



- 1°) Déterminer la masse molaire de l'eau oxygénée. Bien détailler le raisonnement et les calculs.
- 2°) Déterminer la quantité de matière  $n_1$  d'eau oxygénée dans un flacon de volume  $V_1 = 200 \text{ mL}$ . Bien détailler le raisonnement et les calculs.
- 3°) Déterminer la masse  $m_1$  d'eau oxygénée contenue dans ce flacon de volume  $V_1 = 200 \text{ mL}$ . Bien détailler le raisonnement et les calculs. Attention aux chiffres significatifs.
- 4°) Calculer la concentration massique en eau oxygénée de la solution contenue dans ce flacon de volume  $V_1 = 200 \text{ mL}$

On dispose d'une balance que l'on met en marche et dont on règle le zéro. On pose sur cette balance une fiole vide de volume  $V_2 = 100 \text{ mL}$ : il s'affiche une masse de  $m_2 = 40 \text{ g}$ .

On remplit cette même fiole, avec de l'eau oxygénée liquide pure, jusqu'au trait de jauge. On repose l'ensemble sur la même balance: il s'affiche maintenant  $m_3 = 183 \text{ g}$ .

- 5°) A partir de ces deux mesures, déterminer la masse volumique de l'eau oxygénée. Bien détailler le raisonnement et les calculs.

On dispose d'une balance que l'on met en marche et dont on règle le zéro. On verse maintenant le volume précis de  $V_2 = 100 \text{ mL}$  d'eau oxygénée dans le bécher. On pose ce bécher contenant  $V_2 = 100 \text{ mL}$  d'eau oxygénée sur la balance: il s'affiche une masse de  $m_4 = 228 \text{ g}$ .

On pose ce bécher au-dessus d'une flamme, de sorte que l'on porte le tout à ébullition. Au bout de quelques minutes, on repose le bécher sur la même balance: il s'affiche maintenant  $m_5 = 126 \text{ g}$ .

- 6°) A partir des données de l'exercice, préciser à quelle température on a dû porter l'eau oxygénée, pour observer l'ébullition.
- 7°) A partir des deux mesures, déterminer la masse d'eau oxygénée  $m_6$  qui «a été perdu».
- 8°) Où est passée cette masse d'eau oxygénée ? Sous quelle forme s'est transformée l'eau oxygénée ?
- 9°) A partir de ces données, déterminer le volume d'eau oxygénée  $V_3$  gazeux qui s'est échappé.

## EXERCICE 03. REVISIONS.

La représentation de Lewis de l'hydrogène  $H \bullet$


- 1°) Compléter le tableau donné ci-dessus. **LA PRESENTE FEUILLE DE L'ENONCE EST A RENDRE AVEC VOTRE COPIE.**
- 2°) Etablir, la représentation de Lewis de l'atome Oxygène. Répondre à cette question en détaillant (rapidement) tout le raisonnement que tu tiens pour aboutir à la réponse.

La représentation de Lewis de l'hydrogène est donnée.

- 3°) Etablir, une représentation de Lewis possible de l'eau oxygénée de formule brute  $H_2O_2$

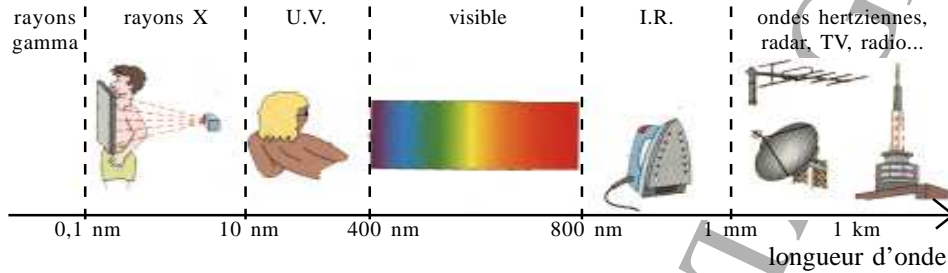
# DEUX ANTISEPTIQUES

## EXERCICE 01. LE LUGOL

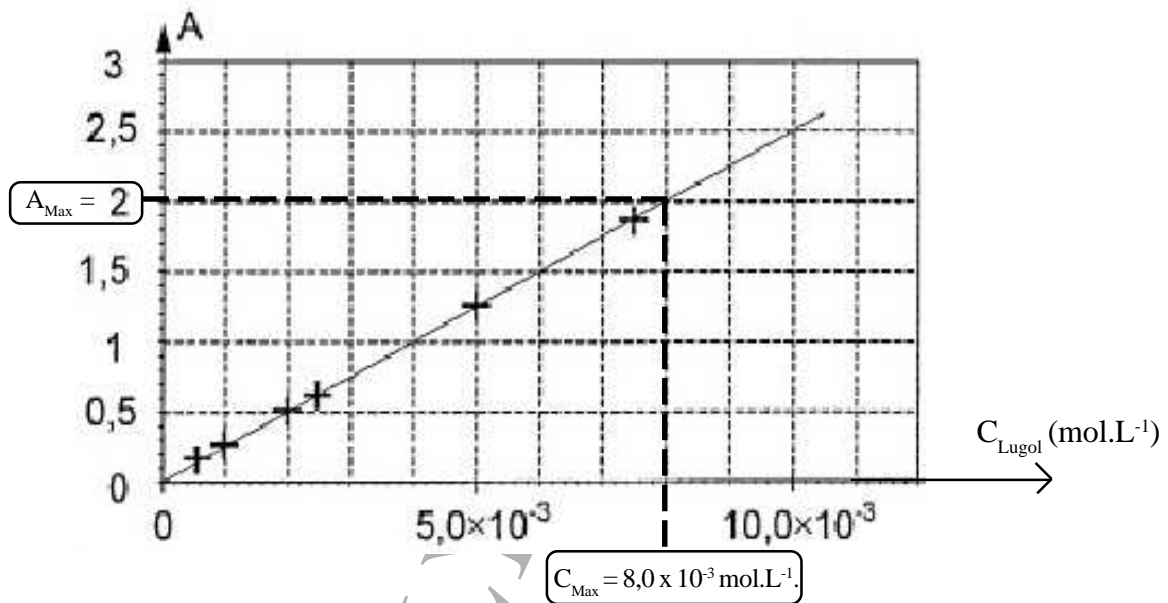
Bac S - Nouvelle Calédonie - Novembre 2005

1°) La courbe tracée  $A = f(C_{\text{Lugol}})$  est une droite croissante qui part de l'origine. On peut donc écrire l'équation caractéristique de cette droite de la forme  $A = k \times C_{\text{Lugol}}$  où  $k$  est une constante appelée coefficient directeur de la droite.

2°) On rappelle les longueurs d'onde limites du domaine du visible et le domaine des UV par rapport à ce domaine:



3°) Dans l'énoncé on indique «L'appareil admet une gamme de mesures pour l'absorbance de  $A_0 = 0$  à  $A_{\text{Max}} = 2,00$ ». Pour trouver la valeur  $C_{\text{Max}}$  de la concentration molaire maximale d'une solution de Lugol, on reporte sur l'axe des ordonnées la valeur  $A_{\text{Max}} = 2,00$  et on recherche sur la courbe le point correspondant. Son abscisse correspond à  $C_{\text{Max}}$ .



4°) On verse au préalable dans un bécher de 25 mL, environ 15 ml de la solution  $S_1$ .



On prélève, à l'aide d'une pipette graduée,  $V_{\text{Pipetter}} = 10,0 \text{ mL}$  de la solution mère  $S_1$

On complète, en partie, avec de l'eau distillée.

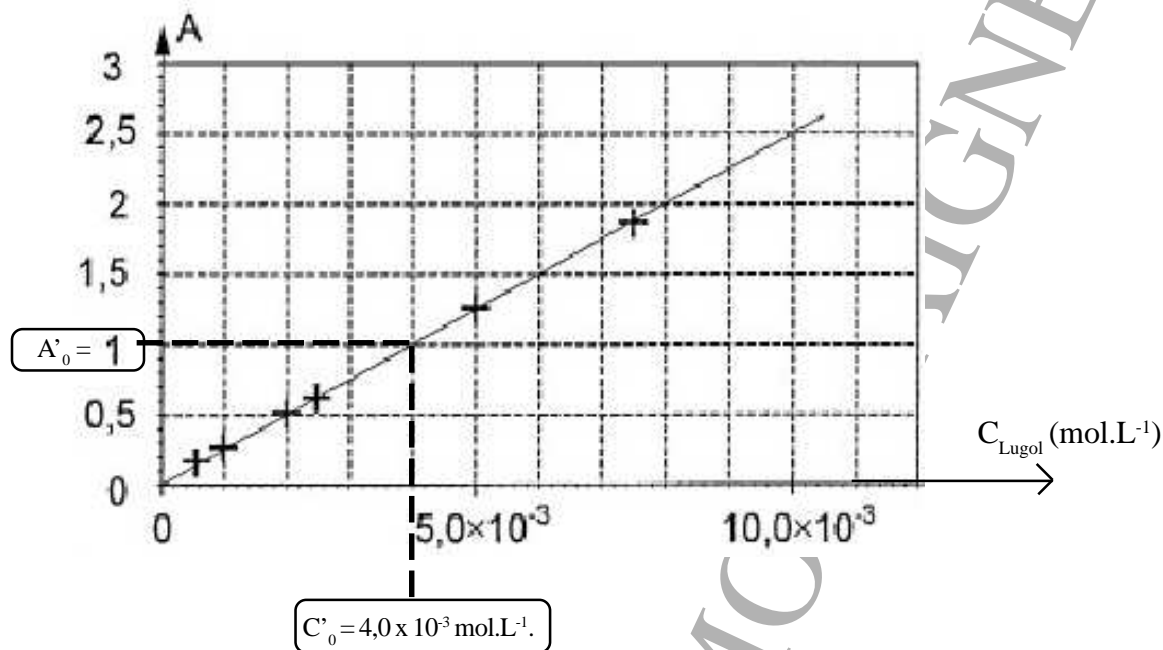
On complète à la goutte près jusqu'au trait de jauge.

Et on agite à nouveau pour finaliser.

On verse, dans une fiole jaugée de 100,0 mL.

A noter que l'on ne vous donne pas le volume à pipetter ou le volume à préparer de la solution diluée fille. Mais vous aviez à disposition une liste de matériel. Il faut choisir la pipette et la fiole qui sont dans un rapport de volume de 10. Mais impérativement une pipette et une fiole jaugée et pas une éprouvette graduée, car moins précise dans la mesure du volume.

5°) Dans l'énoncé on indique «L'appareil admet une gamme de mesures pour l'absorbance de  $A_0 = 0$  à  $A_{Max} = 2,00$ ». Pour trouver la valeur  $C'$  de la concentration molaire de la solution de Lugol  $S'_0$ , on reporte sur l'axe des ordonnées la valeur  $A_{S'_0} = 1,00$  et on recherche sur la courbe le point correspondant. Son abscisse correspond à  $C'_0$ .



6°) La solution commerciale de Lugol  $S_0$  est 10 (x) plus concentrée que la solution fille  $S'_0$ . On en déduit  $C_0 = 10 \times C'_0 = 10 \times 4,0 \times 10^{-3}$  soit  $C_0 = 4,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

7°) Il est nécessaire de diluer la solution commerciale car on voit que sa concentration est en dehors du domaine où l'appareil peut fonctionner..... donc il est impossible de déterminer directement la concentration de la solution commerciale. Il faut d'abord la diluer.

## EXERCICE 02. L'EAU OXYGENEE

1°) On applique la relation  $M_{\text{Eau Oxygénée}} = 2 \times M_{(\text{H})} + 2 \times M_{(\text{O})} = 2 \times 1,0 + 2 \times 16,0 = 34,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

2°) On applique la relation  $C_1 = \frac{n_1}{V_1}$  soit  $n_1 = C_1 \times V_1 = 1,00 \times 200 \times 10^{-3} = 200 \times 10^{-3} \text{ mol}$

3°) On applique la relation:  $M_{\text{Eau Oxygénée}} = \frac{m_1}{n_1}$  soit  $m_1 = M_{\text{Eau Oxygénée}} \times n_1 = 34,0 \times 200 \times 10^{-3} = 3,40 \times 2 = 6,80 \text{ g}$ .

4°) On applique la relation  $T_{\text{Eau Oxygénée}} = C_{\text{Eau Oxygénée}} \times M_{\text{Eau Oxygénée}} = 1,00 \times 34,0 = 34,0 \text{ g.L}^{-1}$ .

5°) En faisant la différence entre les deux masses affichées par la balance, on obtient la masse de 100 mL d'eau oxygénée pure, soit

$$m_{\text{Eau oxygénée}} = m_3 - m_2 = 183 - 40 = 143 \text{ g}$$

Pour déterminer la masse volumique de l'eau oxygénée, on applique alors la relation

$$\mu_{\text{Eau oxygénée}} = \frac{m_{\text{Eau oxygénée}}}{V_2} = \frac{143 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = 1,43 \text{ g.mL}^{-1} = 1,43 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$$

6°) La température d'ébullition correspond au passage de l'état liquide à l'état gazeux, donc d'après les données en tête de l'exercice, cela signifie qu'on a atteint la température de 106°C.

7°) En faisant la différence entre les deux masses affichées par la balance, on obtient la masse d'eau oxygénée «perdue», soit

$$m_{\text{Eau oxygénée perdue}} = m_6 = m_4 - m_5 = 228 - 126 = 102 \text{ g}$$

8°) L'eau oxygénée «perdue» s'est échappée à l'état gazeux dans la pièce.

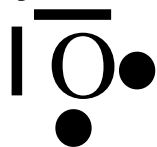
9°) On applique la relation  $V_m = \frac{V_3}{n_{\text{Eau oxygénée perdue}}}$  soit  $V_3 = n_{\text{Eau oxygénée perdue}} \times V_m = 3,00 \times 30 = 90 \text{ L}$

$$\text{avec } n_{\text{Eau oxygénée perdue}} = \frac{m_6}{M_{\text{Eau oxygénée}}} = \frac{102 \text{ g}}{34,0 \text{ g.mol}^{-1}} = 3,00 \text{ mol}$$

### EXERCICE 03. REVISIONS.

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

2°) L'élément chimique occupe la sixième colonne: il possède donc 6 électrons sur la couche externe ce qui donne la représentation de Lewis suivante:



3°) Etablir, une représentation de Lewis possible de l'eau oxygénée.



BRASSEUR LYCEE MONTAIGNE