

ÉVALUATION COMMUNE 2024
CORRECTION Yohan Atlan © <https://www.vecteurbac.fr/>

CLASSE : Première	VOIE : <input checked="" type="checkbox"/> Générale <input type="checkbox"/> Technologique <input type="checkbox"/> Toutes voies (LV)
VOIE : <input checked="" type="checkbox"/> Générale	ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	CALCULATRICE AUTORISÉE : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Fabrication d'une solution hydro-alcoolique en pharmacie

Le glycérol, un composant de la solution hydro-alcoolique

1.

Calculons la différence d'électronégativité entre l'atome d'oxygène et l'atome d'hydrogène :

$$\Delta\chi = \chi(\text{O}) - \chi(\text{H})$$

$$\Delta\chi = 3,44 - 2,20$$

$$\Delta\chi = 1,24$$

$\Delta\chi > 0,4$: la liaison O—H est polaire.

Calculons la différence d'électronégativité entre l'atome de carbone et l'atome d'hydrogène :

$$\Delta\chi = \chi(\text{C}) - \chi(\text{H})$$

$$\Delta\chi = 2,55 - 2,20$$

$$\Delta\chi = 0,35$$

$0 \leq \Delta\chi \leq 0,4$: la liaison C—H n'est polaire.

Calculons la différence d'électronégativité entre l'atome d'oxygène et l'atome de carbone :

$$\Delta\chi = \chi(\text{O}) - \chi(\text{C})$$

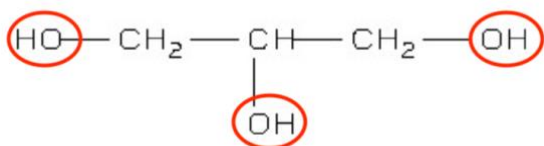
$$\Delta\chi = 3,44 - 2,55$$

$$\Delta\chi = 0,89$$

$\Delta\chi > 0,4$: la liaison C—O est polaire.

Le glycérol a des liaisons O—H et C—O qui sont polaires. Le glycérol est une molécule polaire.

2.



Groupe caractéristique : hydroxyle

3.

La molécule porte **trois atomes de carbone** : **propan**

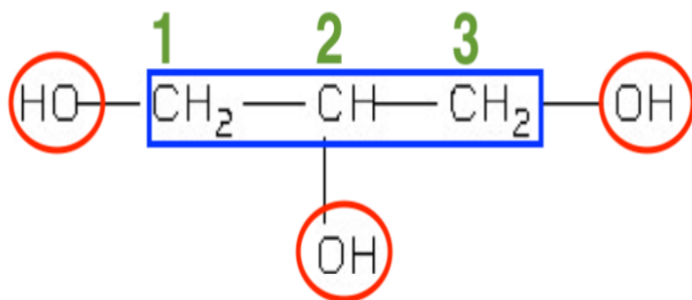
La molécule porte trois groupes hydroxyles de la famille des **alcools** : **tri ol**

Le premier groupe hydroxyle est porté par le premier atome de carbone : **1**

Le deuxième groupe hydroxyle est porté par le deuxième atome de carbone : **2**

Le troisième groupe hydroxyle est porté par le troisième atome de carbone : **3**

Nom de la molécule représentée : **propan-1,2,3-tri ol**



4.

- $Z(\text{C}) = 6$

Configuration électronique du carbone : $1s^2 2s^2 2p^2$.

Électrons de valence du carbone : $2+2=4$

Structure électronique du gaz noble le plus proche : $1s^2 2s^2 2p^6$

Électrons engagés dans une liaison covalente : $8-4=4$

Doublets liants : 4

Électrons non engagés dans une liaison covalente : $4-4=0$

Doublets non liants : $0/2=0$

Le carbone à 4 liaisons covalentes et 0 doublets non liants.

- $Z(\text{O}) = 8$

Configuration électronique de l'oxygène : $1s^2 2s^2 2p^4$.

Électrons de valence l'oxygène : $2+4=6$

Structure électronique du gaz noble le plus proche : $1s^2 2s^2 2p^6$

Électrons engagés dans une liaison covalente : $8-6=2$

Doublets liants : 2

Électrons non engagés dans une liaison covalente : $6-2=4$

Doublets non liants : $4/2=2$

L'oxygène à 2 liaisons covalentes et 2 doublets non liants.

- $Z(\text{H}) = 1$

Configuration électronique de l'hydrogène : $1s^1$.

Électrons de valence de l'hydrogène : $1=1$

Structure électronique du gaz noble le plus proche : $1s^2$

Électrons engagés dans une liaison covalente : $2-1=1$

Doublets liants : 1

Électrons non engagés dans une liaison covalente : $1-1=0$

Doublets non liants : $0/2=0$

L'hydrogène à 1 liaison covalente et 0 doublets non liants.

Schéma de Lewis de la molécule de glycérol :

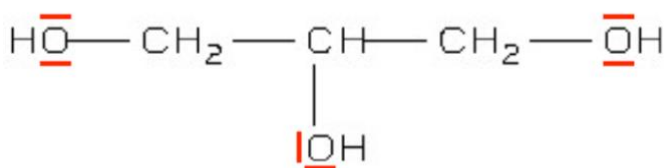
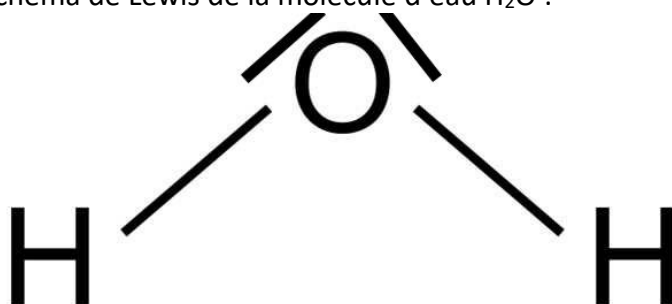


Schéma de Lewis de la molécule d'eau H_2O :

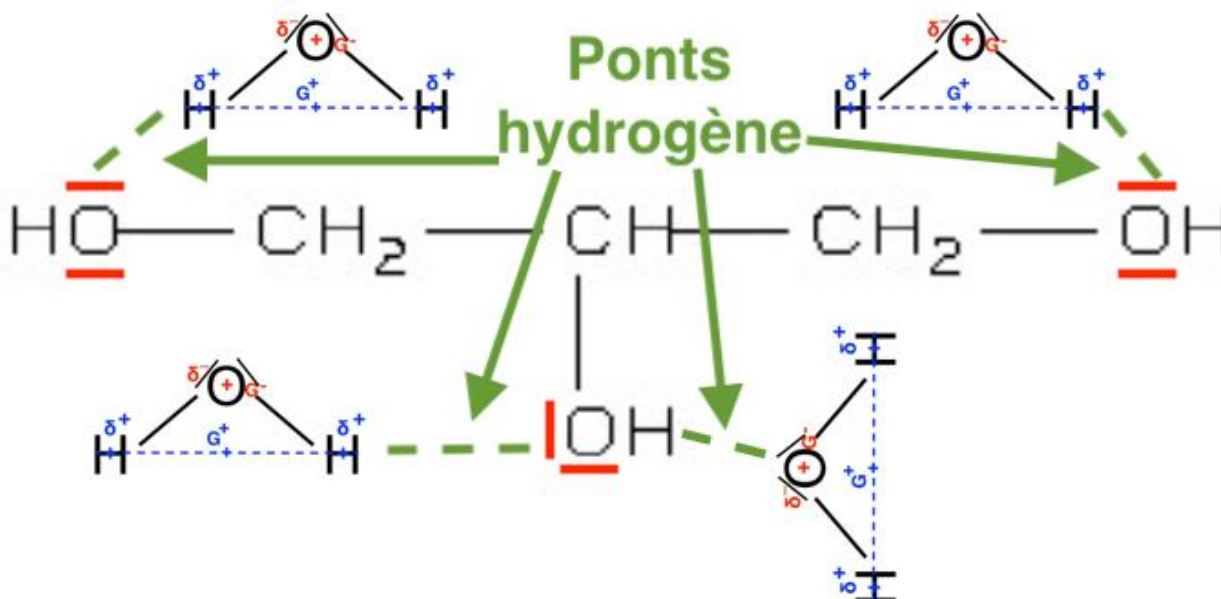


5.

L'eau est une molécule polaire et la molécule de glycérol possède des atomes d'oxygène qui sont très électronégatifs.

Elles établissent entre elles des liaisons hydrogène.

Ces liaisons hydrogènes peuvent s'établir entre un atome d'hydrogène lié à un atome A et un atome B. Les atomes A et B pouvant être l'oxygène, le fluor ou l'azote (atomes de grande électronégativité).



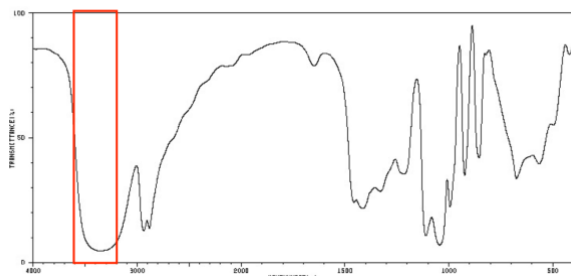
6.

Type de liaison	Nombre d'onde σ (cm^{-1})	Forme de la bande
Liaison C – H	2900 – 3100	Moyenne
Liaison C = C	1620 – 1690	Moyenne
Liaison O – H (alcool)	3200 – 3600	Intense et large
Liaison O – H (acide carboxylique)	2500 – 3200	Intense et très large
Liaison C = O (acide carboxylique)	1700 – 1725	Intense
Liaison C = O (aldéhyde et cétone)	1700 – 1740	Intense

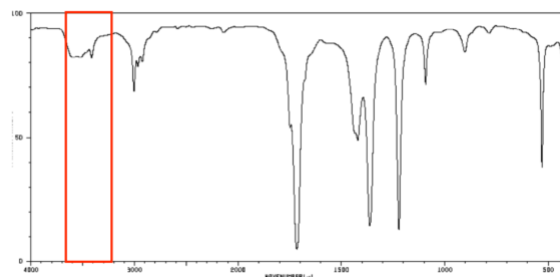
D'après la table spectroscopique IR pour la spectroscopie infrarouge, un alcool donne un spectre ayant :

- Une bande Intense et large dont le nombre d'onde est compris entre 3200 et 3600 cm^{-1} pour la liaison O-H de l'alcool

Spectre n°1



Spectre n°2



Cette bande caractéristique est présente dans le spectre 1 et n'est pas présente dans le spectre 2. Ainsi, le spectre IR qui correspond au glycérol est le spectre 1.

Contrôle qualité de la solution de peroxyde d'hydrogène utilisée lors de la préparation du gel hydroalcoolique.

7.

Il la dilue la solution d'un facteur 20 :

$$F = \frac{V_1}{V_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = F$$

$$V_1 = F \times V_0$$

$$V_1 = 20 \times V_0$$

V_1 est le volume de la fiole jaugée (volume de la solution fille) et V_0 le volume de la pipette jaugée (volume de la solution mère).

Au vu du facteur de dilution, nous devons choisir une fiole jaugée qui a un volume 20 fois supérieur à celui d'une pipette jaugée.

Nous choisissons donc :

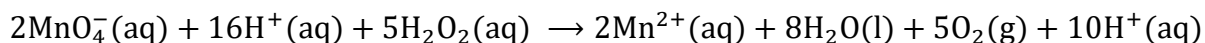
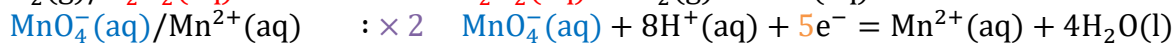
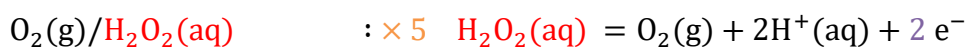
- Une fiole jaugée de volume $V_1=100,0$ mL.
- Une pipette jaugée de volume $V_0=5,0$ mL

Le pharmacien dispose de la verrerie suivante pour effectuer cette dilution :

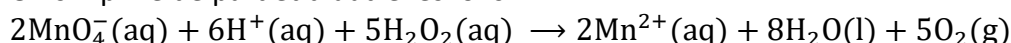
- Eprouvettes graduées de 100 mL et 200 mL
- Pipettes graduées de 5,0 mL et 10,0 mL,
- Pipettes jaugées de 5,0 mL et 10,0 mL
- Fioles jaugées de 50,0 mL et 100,0 mL

8.

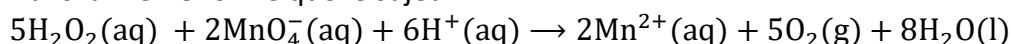
D'après le sujet : une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène, $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ est titré par une solution acidifiée de permanganate de potassium ($\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$) :



On simplifie de part et d'autre les ions H^+ :



Dans la même forme que le sujet :



9.

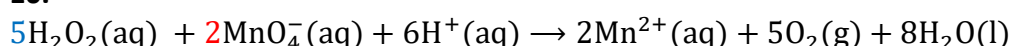
L'eau oxygénée est incolore et le permanganate de potassium est violet (question 1).

Avant l'équivalence, le permanganate de potassium est le réactif limitant et l'eau oxygénée le réactif en excès. Le mélange est de la couleur du réactif en excès : il est incolore.

Après l'équivalence, le permanganate de potassium est le réactif en excès et l'eau oxygénée le réactif limitant. Le mélange est de la couleur du réactif en excès : il est violet.

Ainsi, à l'équivalence on observe un changement de couleur de l'incolore au violet.

10.



À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O}_2)}{5} = \frac{n(\text{MnO}_4^-)_{\text{vE}}}{2}$$

Ainsi :

$$\frac{c_1 V_1}{5} = \frac{c_2 V_E}{2}$$

$$c_1 = \frac{5 \times c_2 V_E}{2 \times V_1}$$

$$c_1 = \frac{5 \times 1,0 \times 10^{-2} \times 9,5}{2 \times 5,0}$$

$$c_1 = 4,8 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

Sans prendre en compte les chiffres significatifs : $c_1 = 0,0475 \text{ mol. L}^{-1}$.

11.

Il la dilue la solution d'un facteur 20 :

$$F = \frac{C_0}{C_1}$$

$$\frac{C_0}{C_1} = F$$

$$C_0 = F \times C_1$$

$$C_0 = 20 \times 4,75 \times 10^{-2}$$

$$C_0 = 9,50 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

Sachant que l'incertitude-type associée à C_0 est de $0,008 \text{ mol. L}^{-1}$:

$$C_0 = 9,50 \times 10^{-1} \pm 0,008 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C_0 = (9,50 \pm 0,08) \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

12.

D'après les données : Une solution de peroxyde d'hydrogène à 3 % contient 3 g de peroxyde d'hydrogène pour 100 mL de solution

Calculons la masse de peroxyde d'hydrogène pour 100 mL de solution :

$$n = \frac{m}{M}$$

$$\frac{m}{M} = n$$

$$m = n \times M$$

Or

$$n = c \times V$$

D'où

$$m = c \times V \times M$$

$$m = 9,50 \times 10^{-1} \times 100 \times 10^{-3} \times 34,0$$

$$m = 3,23 \text{ g}$$

Cette solution de peroxyde d'hydrogène à 3 % contient 3,23 g de peroxyde d'hydrogène pour 100 mL de solution.

Ainsi, le pharmacien peut utiliser cette solution d'eau oxygénée pour préparer la solution hydro-alcoolique car sa teneur doit être supérieure à celle de 3 % indiquée sur l'étiquette.

Un contrôle qualité de la solution hydro alcoolique finale - Le degré alcoolique

13.

Calculons le pourcentage volumique en alcool de la solution hydro-alcoolique préparée selon la formulation n°1 :

$$P_{\text{ethanol,solution}} = \frac{V_{\text{ethanol pur}}}{V_{\text{solution}}}$$

Or Éthanol à 96 % (en volume)

$$P_{\text{ethanol,dans l'ethanol a 96\%}} = \frac{V_{\text{ethanol pur}}}{V_{\text{ethanol a 96\%}}}$$

$$\frac{V_{\text{ethanol pur}}}{V_{\text{ethanol a 96\%}}} = P_{\text{ethanol,dans l'ethanol a 96\%}}$$

$$V_{\text{ethanol pur}} = P_{\text{ethanol,dans l'ethanol a 96\%}} \times V_{\text{ethanol a 96\%}}$$

Composants introduits dans la formule n°1 de la solution hydro-alcoolique	Quantité	Fonction
Ethanol à 96 % (en volume)	833,3 mL	Substance active
Peroxyde d'hydrogène, solution à 3 % (contient 3 g de peroxyde d'hydrogène pour 100 mL de solution)	41,7 mL	Inactivateur de spores
Glycérol	14,5 mL	Humectant
Eau purifiée q. s. p.	1000 mL	Solvant

D'ou

$$P_{\text{ethanol,solution}} = \frac{P_{\text{ethanol,dans l'ethanol a 96\%}} \times V_{\text{ethanol a 96\%}}}{V_{\text{solution}}}$$

$$P_{\text{ethanol,solution}} = \frac{\frac{96}{100} \times 833,3}{1000}$$

$$P_{\text{ethanol,solution}} = 0,80$$

$$P_{\text{ethanol,solution}} = 80 \%$$

Ainsi, la teneur en alcool de la solution hydro-alcoolique préparée selon la formulation n°1 présentée en introduction est bien de 80 % en volume.

14.

D'après le texte introductif : « Les limites d'acceptabilité sont de +/- 5 % (% en volume) de la teneur en alcool. »

$$P_{\text{ethanol,solution}} = 80 \% \pm 5 \%$$

$$75 \% < P_{\text{ethanol,solution}} < 85 \%$$

Une teneur en alcool de 82 % en volume est comprise dans les limites d'acceptabilité : cette solution est donc commercialisable.