

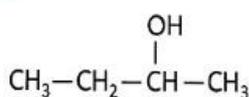
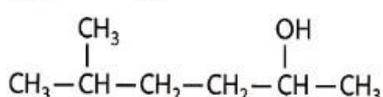
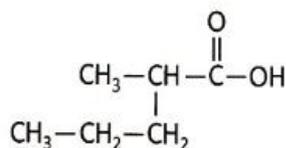
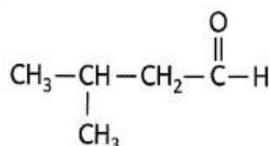
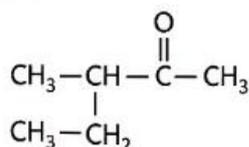
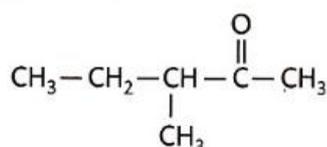
**DS N°2 de Physique –Chimie (2H)**

Calculatrice autorisée – Sans documents (le sujet comporte 4 pages)

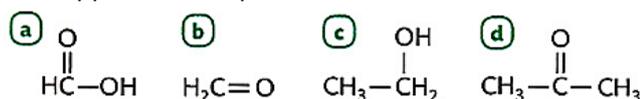
**I Corriger les noms des molécules (10 min)***(Utiliser un modèle ; faire preuve d'esprit critique).*

Les formules semi-développées ci-dessous ont été associées à des noms .

Corriger ci-nécessaire ces noms en justifiant les réponses.

**a** butan-2-ol  
butan-3-ol**b** 2-méthylpentan-2-ol      5-méthylhexan-2-ol**c** acide  
3-propylpropanoïque**d** 3-méthylbutanal**C : Acide 2-méthylpentanoïque****D : bonne réponse****e** 3-méthylpentan-2-one**f** 3-méthylpentan-4-one**e : bonne réponse****f : 3-méthylpentan-2-one, les deux molécules sont identiques****II identifier les familles de composés. (5 min)***(Mobiliser ses connaissances ; utiliser un modèle)*

A) Identifier la famille à laquelle appartiennent les molécules dont les formules semi-développées sont représentées ci-dessous.

**a : acide carboxylique , b : aldéhyde, c : alcool, d : cétone.**

B) Donner les noms de ces composés.

**A : Acide méthanoïque****B : Méthanal****C : éthanol****D : propanone**

### III La Chimie des sucres.

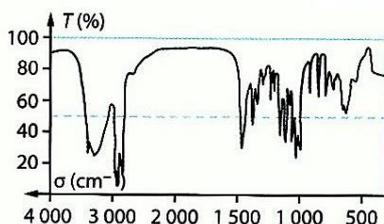
30 min

#### La chimie des sucres

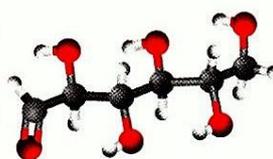
Utiliser un modèle ; exploiter des informations ; faire preuve d'esprit critique.

Le saccharose, en présence d'eau, se transforme en fructose et en glucose.

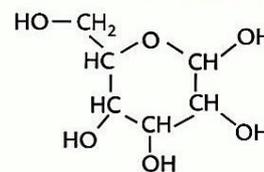
1. Représenter la formule semi-développée du glucose sous forme linéaire.
2. Identifier les familles de composés auxquelles le fructose appartient.
3. Donner la formule brute du glucose.
4. Discuter de la possibilité de différencier le glucose linéaire et le fructose par spectroscopie infrarouge.
5. À 25 °C, une solution aqueuse de glucose linéaire contient 99,9 % de forme cyclique et 0,01 % de forme linéaire. Le spectre IR ci-dessous est obtenu par analyse d'un échantillon de glucose. Confirmez-vous la très faible proportion de la forme linéaire dans le glucose ? Justifiez.



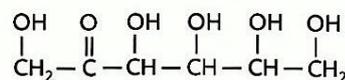
#### A Représentations de différentes molécules



> Modèle du glucose (forme linéaire)



> Formule semi-développée du glucose (forme cyclique)

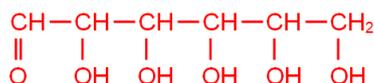


> Formule semi-développée du fructose

#### Données

- Bandes principales de vibration infrarouges :
  - O–H alcool : 3 200–3 400  $\text{cm}^{-1}$  (bande forte et large)
  - O–H acide carb. : 2 600–3 100  $\text{cm}^{-1}$  (bande forte et très large)
  - C=O : 1 700–1 760  $\text{cm}^{-1}$  (bande forte et fine)
- H (○) ; C (●) ; O (●)

#### 1) Formule du glucose.



#### 2) Il y a la famille cétone et la famille alcool

#### 3) Formule brute : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

4) Avec les données de l'exercice pas de possibilité de différencier les deux, car dans les deux on aura la bande des alcools et dans les deux la bande des carbonyles, il faudrait une précision supplémentaire pour séparer aldéhyde et cétone.

5) Sur le spectre infrarouge la bande des carbonyles aux environs des 1700-1760  $\text{cm}^{-1}$  n'est pas visible alors qu'elle devrait être présente pour le glucose linéaire, il est donc peu présent dans l'échantillon testé.

### IV Traiter une carence en calcium (les questions avec les étoiles rouges sont plus difficiles)

40 min

### Traiter une carence en calcium

Mobiliser et organiser ses connaissances ; utiliser un modèle pour expliquer ; effectuer des calculs.

Le chlorure de calcium  $\text{CaCl}_2(\text{s})$  est un solide ionique composé d'ions calcium  $\text{Ca}^{2+}$  et d'ions chlorure  $\text{Cl}^-$ . On l'utilise en solution aqueuse pour traiter l'hypocalcémie qui correspond à une carence en calcium dans l'organisme.



1. Justifier la charge portée par chacun des ions.
2. Préciser l'interaction responsable de la cohésion du solide. Justifier.
3. Établir l'équation de la réaction de dissolution du chlorure de calcium dans l'eau.
4. Déterminer les concentrations en quantité de matière de chacun des ions dans la solution. ★
5. En déduire la concentration en masse  $t(\text{Ca}^{2+})$  des ions calcium dans la solution injectable.

6. Un infirmier a injecté, en perfusion à un patient, six ampoules de chlorure de calcium pendant 36 heures. La posologie a-t-elle été respectée ? ★

#### A Extrait d'une notice de chlorure de calcium injectable

1. Dénomination du médicament : chlorure de calcium, solution injectable en ampoule de 10 mL.
2. Composition quantitative : masse de chlorure de calcium (pour 10 millilitres) égale à 506,82 mg.
3. Indication thérapeutique : hypocalcémie.
4. Posologie : les hypocalcémies sévères sont traitées par perfusion d'au maximum 800 mg de calcium par jour.

#### Données

Atome	Configuration électronique	Masse molaire ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
Chlore Cl	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	35,5
Calcium Ca	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	40,1

1. Charge des ions :

**Le chlore a 7 électrons sur sa troisième couche, il lui en manque donc 1 pour satisfaire la règle de l'octet il va donc avoir tendance à en prendre un et donner l'ion  $\text{Cl}^-$**

**Le Calcium a seulement deux électrons sur sa dernière couche, il aura tendance à les perdre pour avoir 8 e- sur sa dernière couche et donner l'ion  $\text{Ca}^{2+}$**

2. L'interaction est la force d'attraction électrique car les deux ions ont des charges contraires et ils s'attirent.



4. Concentration en soluté

$$C = n/V = (m/M)/V$$

$$M = 40,1 + 2 \times 35,5 = 111,1 \text{ g/mol}$$

$$C = (506,82 \cdot 10^{-3} / 111,1) / 10 \cdot 10^{-3} = 0,456 \text{ mol/L}$$

Comme la concentration en  $\text{Ca}^{2+}$  est la même que celle en soluté : elle est de 0,456 mol/L

Pour les ions de  $\text{Cl}^-$ , on en aura le double soit  $C = 0,91 \text{ mol/L}$

5. Concentration massique de  $\text{Ca}^{2+} = 0,456 \times 40,1 = 18,3 \text{ g/L}$

6. Dans 6 ampoules, il y aura.

$$M = t \times V = 18,3 \times 60 \cdot 10^{-3} = 1,1 \text{ g injectés en 36 h}$$

$$\text{Pour 24 h, on aura } 1,1 \times (24/36) = 733 \text{ mg}$$

La posologie est respectée, car on ne dépasse pas les 0,8g (ou 800mg) en 24 h

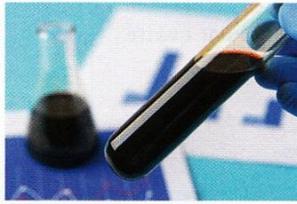
### V Solubilité des composés soufrés.

15 min

## Du soufre dans les hydrocarbures

Mobiliser et organiser ses connaissances ; exploiter des informations ; formuler des hypothèses.

Les alcanethiols de formule générale  $C_nH_{2n+1}SH$  sont présents dans les pétroles riches en soufre et doivent être éliminés au cours du processus de raffinage. Ils ont une forte odeur désagréable et sont utilisés comme additif dans le gaz de ville afin de faciliter la perception d'une fuite.



### Données

- Électronégativités :  $\chi(H) = 2,2$  ;  $\chi(C) = 2,6$  ;  $\chi(O) = 3,4$  ;  $\chi(S) = 2,6$ .
- La liaison C—H est peu polarisée.
- Modèle de l'eau :



### Données

Nom	Modèle	Solubilité dans l'eau ( $g \cdot L^{-1}$ )
Méthanethiol		23,3
Éthanethiol		6,8
Butan-1-thiol		0,6

### Solubilité des alcools dans l'eau.

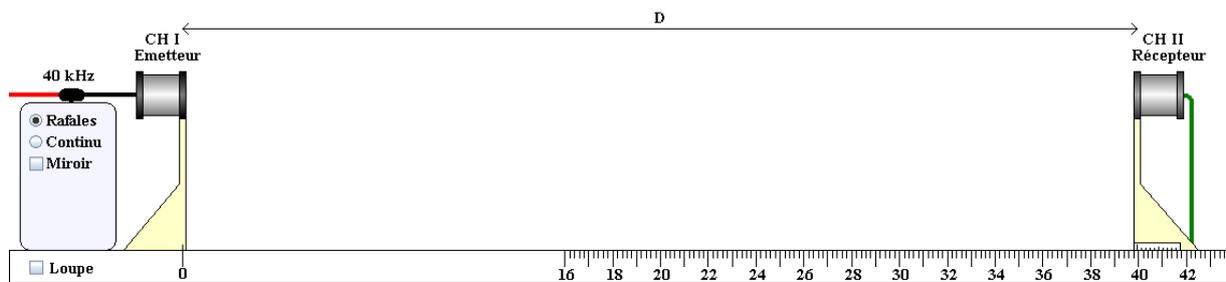
Méthanol, Ethanol, solubles et miscibles en toutes proportions

Butan-1-ol, solubilité 80 g/L

- 1) Donner les formules semi-développées du méthanol, de l'éthanol et du butan-1-ol  
**CH<sub>3</sub>-OH, CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH, CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH**
- 2) Comparer la solubilité dans l'eau des alcools et des alcanethiols de même nombre de carbone.  
**Les alcools sont beaucoup plus solubles car ils sont capables de faire des liaisons hydrogène avec l'eau, car l'oxygène est beaucoup plus électronégatif que le soufre**
- 3) Proposer une explication aux différences de solubilité entre ces deux espèces. ★  
Voir ci-dessus :
- 4) Pour une même espèce comment expliquer l'évolution de la solubilité avec le nombre de carbone ? ★  
**Si le nombre de carbones augmente, la partie hydrophobe l'emporte sur la partie hydrophile et la solubilité diminue dans l'eau.**

## VI Evaluer une vitesse de propagation des Usons dans un gaz

Pour évaluer la vitesse des Ultrasons dans un gaz, on utilise le montage suivant qui peut être immergé dans une cuve remplie d'un gaz différent de l'air.

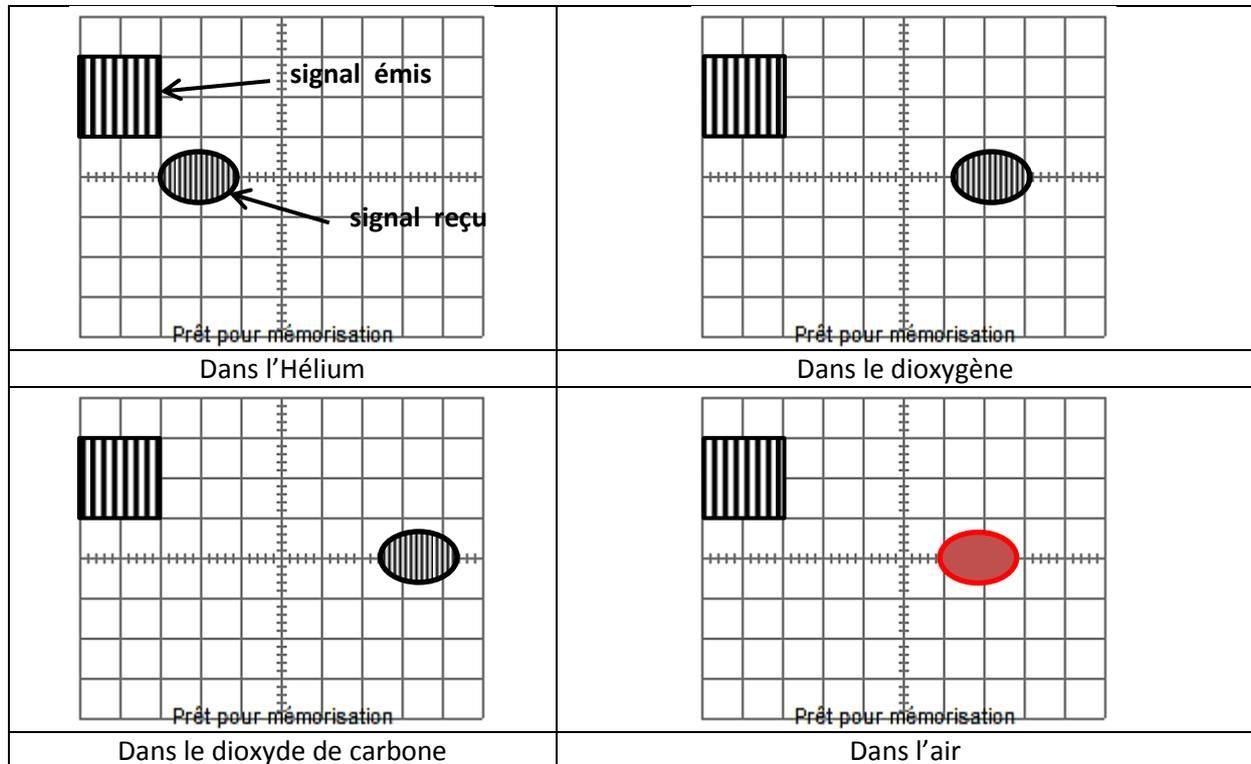


### Distances en cm

L'écran d'oscillo démarre quand l'émetteur envoie son signal.

Pour cette même distance, on fait l'expérience dans l'Hélium (Masse molaire  $M_1 = 4\text{g/mol}$ , le dioxygène ( $M_2 = 32\text{g/mol}$ ) et le dioxyde de carbone ( $M_3 = 44\text{g/mol}$ )

Les trois oscillogrammes sont les suivants.



Le réglage de la base de temps (durée de balayage horizontal est de  $200\mu\text{s}$  par div, soit  $2 \cdot 10^{-4}\text{ s/div}$ , une division est un grand carré)

- Pour chaque cas indiquer, la durée que mettent les US pour aller de l'émetteur au récepteur.

**On repère le décalage entre le début de la salve émise et de la salve reçue**

**Pour l'hélium**  
 $\Delta t_1 = 2 \times 200 \mu\text{s} = 400 \mu\text{s}$

**Pour le dioxygène**  
 $\Delta t_2 = 6,2 \times 200 \mu\text{s} = 1240 \mu\text{s}$

**Pour le  $\text{CO}_2$**   
 $\Delta t_3 = 7,4 \times 200 = 1480 \mu\text{s}$
- Déduire la vitesse des Ultrasons en m/s pour chacun des gaz.

$v = D/\Delta t$

$v_1 = 0,4\text{ m}/400 \cdot 10^{-6} = 1000\text{ m/s}$

$v_2 = 0,4\text{ m}/1240 = 322\text{ m/s}$

$v_3 = 0,4/1480 = 270\text{ m/s}$
- Comment évolue la vitesse en fonction de la masse molaire des molécules de gaz ?

**Au plus la masse molaire des gaz est importante au plus la célérité des Ultrasons dans celui-ci est faible. Ceci est normal car une molécule lourde aura plus de mal à transmettre des variations de pression de proche en proche.**

- 4) La vitesse des US dans l'air est environ de 340 m/s, quelle est à votre avis l'ordre de grandeur de la masse molaire de l'air.

**La vitesse des US dans l'air est légèrement plus élevée que dans le dioxygène, elle doit être légèrement inférieure à 32 g/mol(en réalité autour de 29g/mol)**

- 5) Calculer et représenter sur le dernier oscillogramme la durée mise par les US dans l'air pour aller de l'émetteur au récepteur. ★

**$\Delta t = D/v = 0,4/340 = 0,001176 \text{ s}$  soit **1176  $\mu\text{s}$****

**Cela donne en divisions de 200  $\mu\text{s}$      $n = 1176/200 = 5,88 = 5,9 \text{ div}$**

Nom et prénom :