

Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

Restituer ses connaissances	Réaliser	Analyser	Extraire et exploiter l'information	Note
/	/	/	/	/20

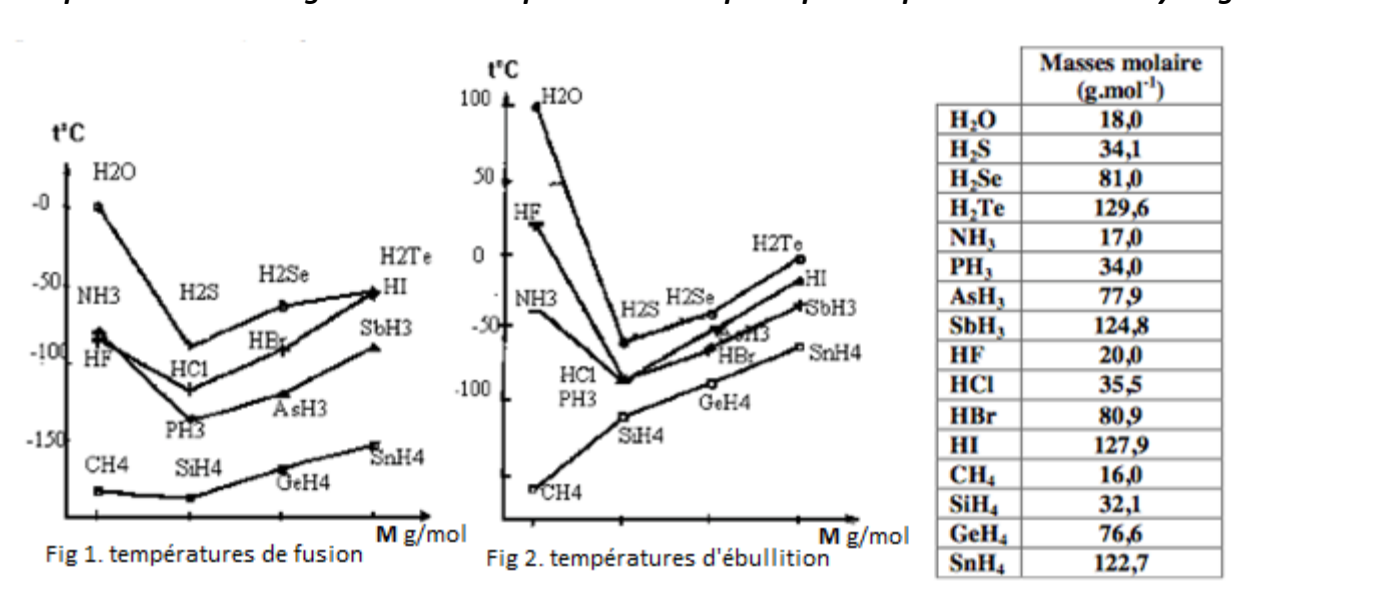
### AU FIL DE L'EAU ...

L'eau est partout, dans l'air, sur terre, sous terre, dans notre corps. Elle est indispensable à la vie. Mais d'où vient l'eau et qu'est-ce qui la rend si extraordinaire ?

### Changements d'état

La première observation surprenante concerne les températures de changement d'état de l'eau. En effet, sous la pression atmosphérique, la température de passage de l'état solide à l'état liquide est de 0°C. Cette température de fusion de la glace est anormalement élevée pour un corps de si faible masse molaire moléculaire (18 g.mol<sup>-1</sup>). Ainsi dans les mêmes conditions de pression, le sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S (32 g.mol<sup>-1</sup>) fond à -86°C. On pourrait faire le même constat pour la température d'ébullition de l'eau.

### Températures de changement d'état à pression atmosphérique des petites molécules hydrogénées

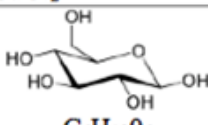


### Solvant

Du fait de sa polarité, l'eau apparaît comme un solvant idéal pour tous les solides ioniques. Elle peut aussi solubiliser des composés organiques lorsque ces derniers sont susceptibles de faire des liaisons hydrogène avec l'eau, ou lorsqu'ils présentent une partie polaire, voire même une partie chargée susceptible d'interagir favorablement avec l'eau.

Ainsi, l'eau dissout efficacement les sels et permet de transporter des ions ou molécules hydrophiles d'un endroit à un autre, comme des éléments nutritifs dans notre corps, dans les plantes, le sol....

### Solubilité de quelques composés dans l'eau (à 25°C)

	Formule chimique	Masse molaire g.mol <sup>-1</sup>	Solubilité g.L <sup>-1</sup>
Chlorure de Sodium	NaCl	58,5	357
Chlorure de Calcium	CaCl <sub>2</sub>	111,0	750
Saccharose	 C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	180,2	700

**Données :**

- Formule des ions : ion calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) ; ion chlorure ( $\text{Cl}^-$ ) ; ion sodium ( $\text{Na}^+$ ), ion silicium ( $\text{Si}^{4+}$ ), ion magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ )
- Masse molaire :  $M(\text{Ca}) = 40,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$
- Electronégativité et numéro atomique de quelques éléments :

	H	C	O	N	Cl	S	Se	Te
Electronégativité	2,2	2,55	3,44	3,04	3,16	2,58	2,55	2,1
Numéro atomique	1	6	8	7	17	16	34	52

- Les éléments chimiques O, S, Se et Te se trouvent dans la même colonne de la classification périodique.

	Res	Rea	Ana	Ext
<b>La molécule d'eau</b>				
1. L'eau contient-elle des liaisons polarisées ? Justifier.			1	
2. Cette molécule est-elle polaire ou apolaire ? Justifier.			1	
3. Comment appelle-t-on les liaisons entre les atomes dans la molécule d'eau et les liaisons entre molécules d'eau ? Lesquelles sont les plus intenses ?	0,5 0,5			
<b>Température de changement d'état de l'eau</b>				
4. A température ambiante, dans quel état physique trouve-t-on les composés $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{H}_2\text{Se}$ et $\text{H}_2\text{Te}$ ?				1
5. Dans la série des molécules $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{H}_2\text{Se}$ et $\text{H}_2\text{Te}$ , comment évolue la température d'ébullition à pression atmosphérique ? Proposer une explication à partir des interactions.			1	0,5
6. En comparant les molécules d'eau et de sulfure d'hydrogène $\text{H}_2\text{S}$ , pourquoi devrait-on s'attendre à des températures de changement d'état plus basses pour l'eau ?				0,5
7. Comment peut-on expliquer que les températures de changement d'état soient plus élevées pour l'eau ?			1	
8. Existe-t-il d'autres molécules présentant la même anomalie que l'eau ? Si oui, préciser lesquelles.			1	
<b>L'eau utilisé comme solvant</b>				
9. Quelles sont les trois étapes qui interviennent lors de la dissolution dans l'eau d'un solide ionique comme le chlorure de sodium ?	1,5			
10. Faire un schéma représentant l'organisation des molécules d'eau autour des cations et des anions composant le chlorure de sodium dans la solution aqueuse de chlorure de sodium.	1			
11. L'eau est utilisée comme solvant pour des molécules. Quelle propriété doivent posséder ces molécules ?		0,5		

### Les pouvoirs cachés de l'eau

L'absorbeur d'humidité chimique (également appelé déshumidificateur) est une alternative simple et peu coûteuse à la ventilation. Il permet de diminuer l'humidité liée à la condensation dans les habitations.



C'est un appareil autonome qui fonctionne simplement :

- Un sachet contenant une masse  $m = 1,10$  kg de chlorure de calcium anhydre  $\text{CaCl}_2$  (s) est placé sur une grille.
- Cette grille est située au dessus d'une cuve rectangulaire dans laquelle on récupère la solution aqueuse de chlorure de calcium obtenue lorsque l'air humide se trouve au contact du chlorure de calcium.
- Lorsque tout le solide est dissout, le volume de la solution S obtenue dans la cuve est :  $V = 1,50$  L.

12. Calculer la quantité de matière  $n_0$  de chlorure de calcium solide dans le sachet.

1

13. Ecrire l'équation de la dissolution du chlorure de calcium anhydre dans l'eau.

0,5

14. On considère que tout le solide est dissous dans l'eau.

a. Calculer la concentration en soluté apporté de la solution S.

0,5

b. Exprimer la quantité de matière des ions chlorure en solution en fonction de la quantité de matière de chlorure de calcium.

1

c. Exprimer la quantité de matière des ions calcium en solution en fonction de la quantité de matière de chlorure de calcium.

1

d. Calculer la concentration molaire effective de chacun de ces ions dans la solution S.

1

Des absorbeurs d'humidité peuvent utiliser d'autres solides ioniques : hydroxyde de silicium  $\text{Si}(\text{OH})_4$ (s), sulfate de magnésium  $\text{MgSO}_4$ (s)

15. Ecrire les équations de dissolution de chacun de ces solides ioniques dans l'eau.

1

Total