



NOM : Prénom :

1^{ère} S - DS 5**Chapitre 9 : Cohésion de la matière à l'état solide****Chapitre 10 : Dissolution de composés ioniques ou moléculaires****Chapitre 11 : De la structure aux propriétés, cas des alcanes et des alcools****Chapitre 12 : Champs et forces**

Durée de l'épreuve : 3 h

L'usage de la calculatrice est autorisé

LES TÉLÉPHONES PORTABLES SONT INTERDITS

Ce sujet comporte 6 exercices présentés sur 4 pages numérotées de 1 à 4.

*Laisser une marge à gauche de la copie**Toute réponse doit être rédigée avec une phrase. La clarté, la précision de l'explication ainsi que l'orthographe rentrent en compte dans la notation de votre copie (4 points).**Le barème (sur 40 points) est indicatif, il est susceptible d'être modifié.***EXERCICE 1 : TROUVER LE TERME EXACT (6 points)**

Il s'agit simplement de compléter le texte ci-dessous en remplaçant les espaces numérotés par l'expression ou par la valeur numérique qui convient. Répondre sur votre copie en précisant l'espace numéroté dont il s'agit (préciser les calculs pour l'espace 12).

L'atome d'oxygène est plus [...(1)...] que l'atome d'hydrogène, si bien que les électrons de la liaison de covalence qui s'établit entre ces deux atomes sont plus attirés par l'atome d'oxygène que par l'atome d'hydrogène : la liaison de covalence est [...(2)...]. L'atome d'oxygène porte ainsi une petite charge électrique [...(3)...], alors que les atomes d'hydrogène portent une petite charge électrique [...(4)...]. Comme la molécule d'eau de formule [...(5)...] a une forme « coudée » (les trois atomes ne sont pas alignés), elle présente un côté positif et un côté négatif, c'est une molécule [...(6)...].

La cohésion est assurée par :

- dans les solides ioniques : [...(7)...]
- dans tous les solides moléculaires : [...(8)...]

Si l'on met, dans de l'eau, un composé ionique comme le chlorure de cuivre, il va se dissoudre du fait des interactions [...(9)...] entre les ions et les molécules d'eau. La solution obtenue contiendra des ions cuivre Cu^{2+} et des ions chlorure Cl^- mais les concentrations de ces deux ions dans la solution ne seront pas égales. En effet, supposons que la concentration en ions sodium ait pour valeur $[\text{Cu}^{2+}] = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$, alors la concentration en ions chlorure vaudra : $[\text{Cl}^-] = \text{...(10)...} \text{ mol.L}^{-1}$

Comme l'équation de dissolution s'écrit : [...(11)...] $\rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$ et que la masse molaire du chlorure de cuivre vaut : $M = 134,5 \text{ g.mol}^{-1}$, il nous a fallu dissoudre dans 500 mL d'eau une masse $m = \text{...(12)...} \text{ g}$ de chlorure de cuivre solide pour obtenir ces concentrations.

Remarque : On néglige toute variation de volume de l'eau lorsqu'on ajoute le sulfate de sodium dans l'eau.

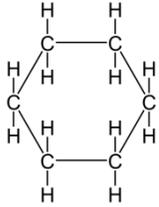
EXERCICE 2 : LES SOLIDES IONIQUES (7 points)**A- Le sulfate de sodium****/4,5**

Un élève souhaite préparer 100 mL d'une solution aqueuse de sulfate de sodium à $c = 0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. La formule du sulfate de sodium est : Na_2SO_4 .

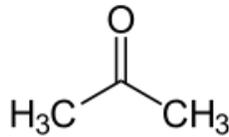
1. Expliquer la cohésion d'un cristal ionique. /1
2. Écrire l'équation de dissolution du sulfate de sodium dans l'eau. /0,5

Voici quelques espèces chimiques, pouvant toutes servir de solvant car liquide dans les conditions usuelles de température et de pression.

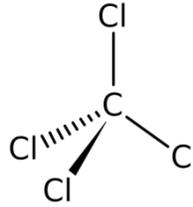
cyclohexane



acétone



éthanol



tétrachlorure de carbone



3. Indiquer si ces molécules sont polaires ou non. /1
4. a. Lequel ou lesquels de ces composés peuvent former des liaisons hydrogène avec eux-mêmes ? /0,5
b. Lequel ou lesquels de ces composés peuvent former des liaisons hydrogène avec l'eau ? /1
5. Indiquer, en justifiant, dans lequel ou lesquels de ces solvants le sulfate de sodium sera insoluble. /0,5

B- Le sulfate d'aluminium**/2,5**

Nous souhaitons préparer une solution aqueuse de sulfate d'aluminium de volume $V = 100 \text{ mL}$ et de concentration molaire effective en ions aluminium $[\text{Al}^{3+}] = 0,40 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Nous disposons de sulfate d'aluminium hydraté de formule $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{ H}_2\text{O}$.

L'équation de dissolution de ce solide ionique est la suivante : $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) \longrightarrow 2 \text{ Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{ SO}_4^{2-}(\text{aq})$

1. Calculer la concentration en soluté apporté $c_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}$. /1
2. Déterminer la masse m de solide ionique à dissoudre pour obtenir la solution désirée. /1
3. Dans quel récipient devra-t-on préparer la solution ? /0,5

Données : masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{Al}) = 27$; $M(\text{S}) = 32$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{H}) = 1$

EXERCICE 3 : RÉCHAUD À GAZ (2,5 points)

Un touriste courageux parti faire du camping au Pôle Sud décide de se faire un café pour se réchauffer. Prévoyant, il a emporté avec lui un réchaud à propane et décide de porter un volume $V = 300 \text{ mL}$ d'eau à ébullition. Distrayant par la parade amoureuse d'un couple de manchots empereurs, il en oublie son eau qui s'est mise à bouillir jusqu'à son évaporation complète. Sa température initiale était de $\theta_i = 1^\circ\text{C}$.

1. Calculer l'énergie ΔE_1 qui a été communiquée à l'eau pour la faire passer de $1,0^\circ\text{C}$ à sa température d'ébullition (100°C car notre touriste est au niveau de la mer). On négligera tout échange thermique entre la casserole d'eau et le milieu extérieur, ainsi que la chaleur absorbée par la casserole elle-même. /1,5

Données :

- Capacité calorifique massique de l'eau liquide $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$;
 - Masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$;
 - Relation entre la variation d'énergie ΔE et la variation de température $\Delta\theta$ d'une espèce chimique sans changement d'état : $\Delta E = m \cdot c \cdot \Delta\theta$.
2. Calculer l'énergie ΔE_2 qu'il a fallu communiquer à ce volume d'eau liquide, pris à 100°C , pour qu'il s'évapore entièrement. /1

Données : L'énergie massique de vaporisation de l'eau vaut $\Delta E_{\text{vap}} = 2\,257 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

B- L'ammoniac

/3

L'utilisation de combustibles issus du pétrole pose plusieurs problèmes, dont celui de l'émission de gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone (CO₂). Parmi les alternatives envisagées, il y a celle d'utiliser à la place l'ammoniac (NH₃) dont la combustion ne dégage pas de dioxyde de carbone.

- 9. Pourquoi la combustion de l'ammoniac ne dégage-t-elle pas de dioxyde de carbone ? /0,5
- 10. Indiquer, en justifiant, le caractère polaire ou non des molécules d'ammoniac et de dioxyde de carbone. /1

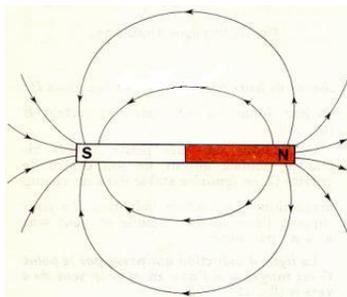
On donne ci-dessous les propriétés de l'ammoniac et d'une autre molécule qui lui ressemble : le trifluorure d'azote, NF₃.

	Ammoniac	Trifluorure d'azote
Température de fusion (°C)	- 77	- 208
Température d'ébullition (°C)	- 33	- 129
Solubilité dans l'eau	540 g.L	peu soluble

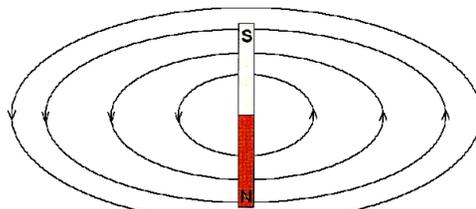
- 11. Montrer que le trifluorure d'azote est une molécule polaire. /0,5
- 12. Comment expliquer les différences de propriétés entre l'ammoniac et le trifluorure d'azote, concernant leurs températures de changement d'état et leur miscibilité avec l'eau. /1

EXERCICE 5 : NOTIONS DE CHAMPS SCALAIRES ET VECTORIELS (5 points)

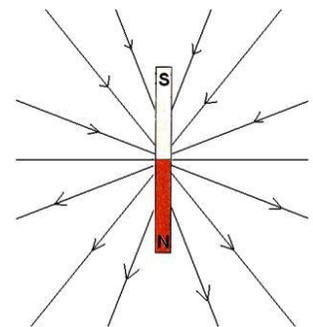
- 1. Classer les exemples de champs suivants selon leur nature : scalaire ou vectoriel champ de pression, champ magnétique, champ de pesanteur, champ de température, champ d'altitude, champ électrostatique. /3
- 2. Parmi les figures suivantes (a), (b), (c), (d) et (e) laquelle représente le spectre du champ magnétique d'un aimant droit ? Justifier votre choix. /1



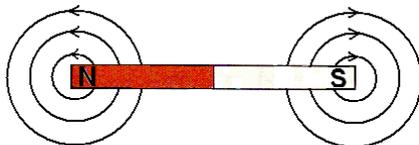
(a)



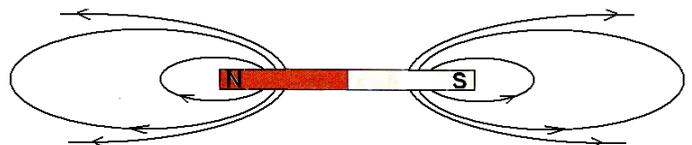
(b)



(c)



(d)



(e)

- 3. Représenter, sans souci d'échelle, trois vecteurs champ magnétique au niveau de trois points distinct. /1

EXERCICE 6 : CHAMP GRAVITATIONNEL (4,5 points)

Un trou noir résulte de l'effondrement du cœur d'une étoile massive. C'est une "boule" de matière très petite qui renferme une masse extraordinairement grande et dont la lumière ne peut sortir. Ainsi, un trou noir est invisible. Il peut seulement être détecté par l'influence gravitationnelle qu'il exerce sur des étoiles et d'autres objets qui lui sont proches.

On considère un trou noir d'une masse m_T égale à 10 fois celle du Soleil et ayant la forme d'une sphère de diamètre d = 3 km.

- 1. Schématiser le trou noir et représenter ses lignes de champ gravitationnel orientées. /1
- 2. Exprimer puis calculer la valeur de la force F d'attraction gravitationnelle exercée par le trou noir sur un objet de masse m_O = 1 kg se trouvant à une distance D = 100 km de sa surface. /1,5
- 3. Représenter le vecteur force sur le schéma précédent. /1
- 4. Pour comparer les valeurs, exprimer puis calculer la valeur de la force F₁ d'attraction gravitationnelle qu'exercerait le Soleil sur le même objet se trouvant aussi à une distance D = 100 km de sa surface. /1

Données :

- constante de gravitation universelle : G = 6,67.10⁻¹¹ N.m².kg⁻²
- masse du Soleil : m_S = 2,0.10³⁰ kg
- rayon du Soleil : R_S = 7,0.10⁵ km