

1S3- DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES N°6

1 HEURE -

Données :

Formule de quelques ions :

Sulfate = SO_4^{2-} Phosphate = PO_4^{3-}

Valeur des électronégativités de quelques éléments :

$$\chi_{\text{Be}} = 1,5$$

$$\chi_{\text{C}} = 2,4$$

$$\chi_{\text{Cl}} = 3,0$$

$$\chi_{\text{I}} = 2,7$$

Classification périodique réduite

colonnes	1	2	13	14	15	16	17	18
périodes	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 H hydrogène 1,0							4 He hélium 4,0
2	7 Li lithium 6,9	9 Be béryllium 9,0	11 B bore 10,8	12 C carbone 12,0	14 N azote 14,0	16 O oxygène 16,0	19 F fluor 19,0	20 Ne néon 20,2
3	23 Na sodium 23,0	24 Mg magnésium 24,3	27 Al aluminium 27,0	28 Si silicium 28,1	31 P phosphore 31,0	32 S soufre 32,1	35 Cl chlore 35,5	40 Ar argon 39,9
4	39 K potassium 39,1	40 Ca calcium 40,1						

1. QCM ET QUESTION DE COURS : (2,5 POINTS)

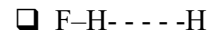
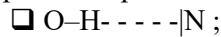
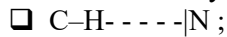
1) Une molécule triatomique : est nécessairement polaire ; peut être apolaire ; peut être polaire.

2) Le carbure de béryllium CBe_2 représenté ci-contre : est une molécule polaire ; est une molécule apolaire ; a des liaisons polarisées ; présente une charge partielle positive et deux charges partielles négatives ; présente une charge partielle négative et deux charges partielles positives.



3) La formule semi-développée de la molécule de pentane est $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$. Le pentane est : soluble dans l'eau ; insoluble dans l'eau ; soluble dans un solvant polaire ; soluble dans un solvant apolaire.

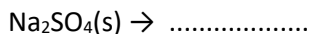
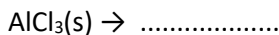
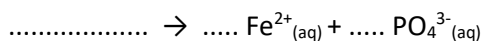
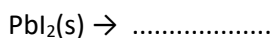
4) Le schéma d'une liaison hydrogène (représentée par - - - -) peut être :



2. DISSOLUTION DE SOLIDES IONIQUES (3,5 POINTS)

1) Rappeler quelles sont les étapes de la dissolution d'un solide ionique (sans explications)

2) Compléter les équations de dissolution suivantes (directement sur le photocopié)



3. CONCENTRATION EFFECTIVE (4,5 POINTS)

1) On dissout 1,27 g de phosphate de potassium K_3PO_4 solide dans l'eau ; on obtient un volume $V_A = 200 \text{ mL}$ de solution aqueuse, la solution obtenue est appelée solution A.

a- Montrer que la concentration molaire C_A en soluté apporté est $C_A = 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

b- L'équation de dissolution du phosphate de potassium dans l'eau s'écrit : $\text{K}_3\text{PO}_4(\text{s}) \rightarrow 3 \text{K}^+(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$

Quelle est la concentration molaire effective des ions potassium dans la solution A ? Expliquer votre raisonnement.

Auto-évaluation

/0,5

/1

/0,5

/0,5

/0,5

/3

/1,5

/0,5

2) On dispose d'un volume $V_B=300$ mL d'une solution aqueuse B de chlorure de potassium de concentration molaire $C_B=2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On mélange les solutions A et B, il n'y a aucune réaction entre les ions.

a- Le chlorure de potassium a pour formule KCl. Ecrire l'équation de dissolution de ce solide ionique dans l'eau.

b- Déterminer la concentration effective des ions potassium dans la solution B. Justifier.

c- On mélange les solutions A et B, il n'y a aucune réaction entre les ions.

Calculer la concentration molaire effective des ions potassium dans le mélange.

/0,5

/0,5

/1,5

4. DEUX SOLVANTS, DEUX SOLUTES : (4,5 POINTS)

Informations concernant quelques corps purs :

L'eau et le tétrachlorure de méthane (TCM) sont deux solvants non miscibles.

Densité de l'eau : 1,0 Densité du TCM : 1,6

Le diiode est jaune pâle dans l'eau, violet dans le TCM

Le chlorure de cobalt est un solide ionique ayant une coloration rose pâle dans l'eau

Dans une ampoule à décanter, on verse du tétrachlorure de méthane CCl_4 et de l'eau, puis on introduit quelques cristaux de chlorure de cobalt CoCl_2 et des paillettes de diiode I_2 .

1) D'après la structure de la molécule, justifier le caractère non polaire du TCM (Détaillez le raisonnement)

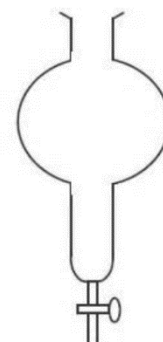
2) Compléter le schéma ci-contre décrivant le contenu de l'ampoule à décanter après agitation. Justifier en complétant le texte ci-dessous :

Le TCM est de l'eau car la densité est supérieure à la densité

Le diiode se dissout dans

car.....

Le chlorure de cobalt se dissout dans car.....



/2

/1

/1,5

5. AMINE AND HYDROGEN BOND (5 POINTS)

Propane (C_3H_8) and ethanamine ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$) have comparable molar mass and volumes. The table below compares some properties of these chemical species.

Chemical species	Molar mass (g.mol^{-1})	Melting point ($^\circ\text{C}$)	Boiling point ($^\circ\text{C}$)
Propane	44	- 187	- 42
Ethanamine	45	- 81	17

/5

Synthèse : rédiger un commentaire détaillé de ces données. Vous devrez accompagner vos explications de schémas explicatifs, en particulier pour expliquer les types d'interactions qui assurent la cohésion entre molécules.

Information : à l'état liquide, si elles existent dans le solide, les liaisons hydrogène sont encore très présentes.

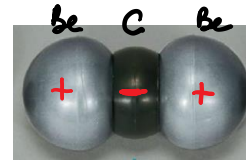
CORRECTION DS PHYSIQUE N°6

Le barème a été légèrement modifié par rapport à celui annoncé sur le sujet....

1. QCM ET QUESTION DE COURS : (2,5 POINTS)

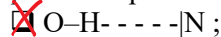
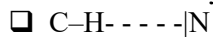
1) Une molécule triatomique : est nécessairement polaire ; peut être apolaire ; peut être polaire.

2) Le carbure de béryllium CBe_2 représenté ci-contre : est une molécule polaire ; est une molécule apolaire ; a des liaisons polarisées ; présente une charge partielle positive et deux charges partielles négatives ; présente une charge partielle négative et deux charges partielles positives.



3) La formule semi-développée de la molécule de pentane est $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$. Le pentane est : soluble dans l'eau ; insoluble dans l'eau ; soluble dans un solvant polaire ; soluble dans un solvant apolaire.

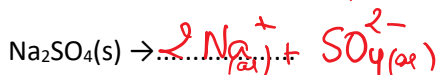
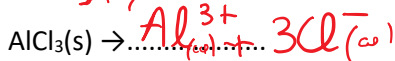
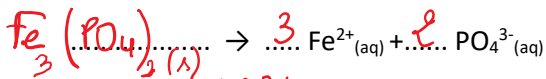
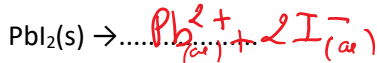
4) Le schéma d'une liaison hydrogène (représentée par - - - -) peut être :



2. DISSOLUTION DE SOLIDES IONIQUES (3,5 POINTS)

1) Les étapes de la dissolution d'un solide ionique sont la séparation, la solvatation et dispersion

2) Compléter les équations de dissolution suivantes (directement sur le photocopié)



3. CONCENTRATION EFFECTIVE (7,5 POINTS)

1)
a- Grâce aux valeurs des masses molaires données dans la classification périodique, je peux calculer la masse molaire du phosphate de potassium est $M=3M(\text{K}) + M(\text{P}) + 3M(\text{O})= 212,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

La concentration en soluté apporté est : $C_A = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{m}{V \times M} = \frac{1,27}{0,2 \times 212,3} = 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

b- L'équation de dissolution est $\text{K}_3\text{PO}_4(\text{s}) \rightarrow 3 \text{K}^{+}(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$

On remarque qu'une mole de soluté donne 3 moles d'ions K^{+} .

La concentration en ions K^{+} dans A est donc : $[\text{K}^{+}]_A = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

Remarque

Vu que l'électronégativité de C est supérieure à celle de Be, C attire davantage les électrons à lui que Be...

Faites une phrase complète (sinon ce sera sanctionné la prochaine fois)

Trop d'élèves se trompent dans les charges des ions ou leur quantité. Respectez la neutralité et regardez le nombre d'atomes de chaque élément dans la formule du solide

Ne pas oublier les unités ; c'est ce qui permet de montrer que vous comprenez ce que vous faites.

Trop de justifications hasardeuses du type « Le coefficient 3 permet de dire... ». NON ! Les coefficients stœchiométriques se comparent 2 à 2 ...

2)

a- L'équation de dissolution de KCl dans l'eau est $\text{KCl(s)} \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

b- On voit avec l'équation de dissolution qu'une mole de KCl permet d'obtenir 1 mole d'ions K^+
donc : $[\text{K}^+]_B = C' = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

c-

Les ions K^+ proviennent des solutions A et B :

De la solution A : on a $[\text{K}^+]_A \times V_A$ mole de K^+

De la solution B : on a $[\text{K}^+]_B \times V_B$ mole de K^+

Le volume total du mélange est $V_A + V_B$

On en déduit $[\text{K}^+] = \frac{[\text{K}^+]_A \times V_A + [\text{K}^+]_B \times V_B}{V_A + V_B} = \frac{9,0 \cdot 10^{-2} \times 200 + 2,0 \cdot 10^{-2} \times 300}{500} = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

4. DEUX SOLVANTS, DEUX SOLUTES : (POINTS)

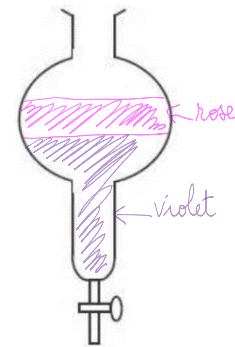
1) Les atomes de chlore et de carbone ont des électronégativités différentes ; les liaisons C-Cl sont donc polarisées. La molécule de CCl_4 est tétragonale puisque l'atome de carbone est lié à 4 atomes de chlore. Mais les barycentres des charges partielles positives et négatives se situent au même endroit : la molécule n'est donc pas polaire.

2) Schéma :

Le TCM est**au-dessous** de l'eau car la densité **du TCM ...** est supérieure à la densité de**l'eau**

Le diiode se dissout dans**le TCM** car.....**le diiode est apolaire et se dissout donc dans un solvant apolaire**

Le chlorure de cobalt se dissout dans**l'eau**..... car ...**c'est un solide ionique : il se dissout donc dans un solvant polaire**...

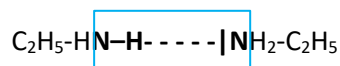


4. AMINE AND HYDROGENE BOND (5 POINTS)

La température dépend de la masse molaire d'une molécule. A masse molaire identique, les 2 molécules devraient avoir les mêmes températures de fusion et d'ébullition, ce qui n'est pas le cas. Ceci est dû aux liaisons intermoléculaires : les liaisons hydrogène et les liaisons de Van der Waals.

Le propane ne comporte que des atomes de carbone et d'hydrogène. Entre les molécules, seules des interactions de Van der Waals existent.

Par contre, entre les molécules d'éthanamine, grâce à l'atome d'azote lié à l'atome d'hydrogène, des liaisons hydrogène existent entre les molécules, en plus des liaisons de Van der Waals :



Représentation d'une liaison hydrogène entre 2 molécules d'éthanamine

On sait que les liaisons hydrogène sont les plus fortes liaisons intermoléculaires. Cela signifie qu'il est difficile d'éloigner les molécules les unes des autres. Lorsqu'un solide fond (ou qu'un liquide s'évapore), les molécules s'éloignent les unes des autres et il faut donc rompre les liaisons intermoléculaires. A cause des liaisons hydrogène, il faut davantage d'énergie pour le faire dans le cas de l'éthanamine que dans le cas du propane. Ce qui explique que sa température de fusion (ou d'ébullition) est bien plus grande (-81°C contre -187°C pour la fusion par exemple)

Travail fait abondamment en classe, en AP et en contrôle ! 60% de réussite seulement...

Réfléchir aux unités : vous n'êtes pas obligés de convertir le volume en litres puisqu'on a un rapport de volume dans l'expression littérale.

La question n'étant pas assez précise, vous pouvez répondre en regardant les solubilités dans les 2 solvants... bien que ce ne soit pas le but de la question ☺ (D'où le changement de barème...)

Attention : Le chlorure de cobalt n'est pas une molécule polaire mais un solide ionique (c'est marqué dans l'énoncé)

Pour réussir ce type d'exercice :

Bien lire la question posée ; il ne s'agit pas de paraphraser les documents mais **d'expliquer les types d'interaction qui assurent la cohésion entre molécules et de faire le lien avec les documents.**

Organiser la réponse au brouillon de manière structurée et attention à l'orthographe.

Au bac, le nombre de lignes à écrire sera précisé.