

DEVOIR SURVEILLE N°8
PHYSIQUE-CHIMIE

Première Scientifique
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h00

L'usage d'une calculatrice EST autorisé

Exercice 1 Interaction gravitationnelle

1. Ecrire l'expression de l'interaction gravitationnelle entre un objet situé à la surface de la Terre et de masse $m = 100\text{kg}$ et la Terre.
2. En déduire l'expression et la valeur de l'intensité de la pesanteur g sur Terre.

Donnée : masse de la Terre $M_t = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
rayon de la terre : $R = 6380 \text{ km}$
 $k = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I.}$ $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ U.S.I.}$

Exercice 2 Structure de la matière

Exercice I Solubilité, cohésion d'un solide et polarité d'une molécule 7

- 1) Expliquez pourquoi le chlorure de sodium NaCl est très soluble dans l'eau mais pas le cyclohexane C_6H_{12} .
- 2) Nommez les interactions responsables de la cohésion des solides suivants :
 - a. chlorure de sodium
 - b. cyclohexane
- 3) Le cyanure d'hydrogène possède-t-il un ou plusieurs liaisons polarisées ? Est-il polaire ? Justifiez.
Formule : $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$
- 4) Expliquez comment se créent les liaisons hydrogène et quelle est leur influence sur certaines caractéristiques d'un solide ou un liquide.

Exercice II Charger un corps 5,5

Une baguette chargée positivement est approchée de la boule d'un pendule neutre électriquement.

- 1) Quelle modification dans la boule est due à la proximité de la baguette chargée ? Comment appelle-t-on ce type l'électrisation ? Se maintient-elle si on éloigne la baguette ?
- 2) La boule rentre en contact avec la baguette.
 - a. Quel est le sens de transfert de la particule mobile ?
 - b. Quelle nature de charge portent les deux corps à la fin de l'expérience ?
- 3) Dans une autre expérience, la boule porte la charge $q_1 = - 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ et la baguette la charge $q_2 = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ à son extrémité. La distance entre les centres des charges vaut $10,0 \text{ cm}$.
 - a. Exprimez et calculez les forces correspondant à cette interaction. Donnée : $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ SI}$
 - b. Quelles sont leur nature ?

Exercice III Dissolution et concentration

8,5

Une solution de phosphate d'ammonium peut être versée comme produit ignifugeant sur les végétaux pour lutter contre les incendies de forêt. La solution est obtenue par dissolution d'une masse $m_s = 6,5 \cdot 10^4$ g de phosphate d'ammonium dans $V = 1000$ L.

Données : ion ammonium NH_4^+ ion phosphate PO_4^{3-}
 $M(\text{NH}_4^+) = 18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{PO}_4^{3-}) = 95 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- 1) Justifiez la formule du solide cristallin $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$.
- 2) Écrivez l'équation de dissolution du phosphate d'ammonium (n'oubliez pas les états physiques).
- 3) Exprimez et calculez la quantité de matière à dissoudre dans le volume V .
- 3) Exprimez et calculez la concentration molaire de la solution.
- 4) Complétez le tableau d'avancement ci-joint. En déduire la valeur de l'avancement maximal.
- 5) Donnez et justifiez les relations entre les concentrations en ions et celle en soluté.

Équation				
Quantité de matière				
E.I.	x =			
E.C.T.	x			
E.F.	$x_{\text{max}} =$			

Équation				
Quantité de matière				
E.I.	x =			
E.C.T.	x			
E.F.	$x_{\text{max}} =$			

CORRECTION DEVOIR SURVEILLE N°8

PHYSIQUE-CHIMIE

Exercice 1 Interaction gravitationnelle

1. Ecrire l'expression de l'interaction gravitationnelle entre un objet situé à la surface de la Terre et de masse $m = 100\text{kg}$ et la Terre.

$$F = G \cdot \frac{M \times m}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{6,0 \cdot 10^{24} \times 100}{6380 \cdot 10^3^2} = 9,8 \cdot 10^2 \text{ N}$$

2. En déduire l'expression et la valeur de l'intensité de la pesanteur g sur Terre.

$$F = mg \text{ soit } g = G \cdot \frac{M}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{6,0 \cdot 10^{24}}{6380 \cdot 10^3^2} = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Exercice 2 Structure de la matière

Exercice I

1) L'eau est un solvant polaire. Le chlorure de sodium est un cristal ionique. Il va exister des interactions coulombiennes entre les ions du cristal et les pôles de la molécule d'eau qui vont expliquer sa dissolution. Le cyclohexane est un hydrocarbure dont les atomes ne présentent aucune différence d'électronégativité donc apolaire et donc il ne se produira aucune interaction avec NaCl.

2) a. chlorure de sodium : interaction coulombienne (ou électrostatique ou électromagnétique)

b. cyclohexane : interaction de van der Waals

3) Les électronégatives de H et C sont similaires : pas de polarisation de cette liaison. Par contre, N est plus électronégatif que C et il va donc se créer, par déplacement des électrons de la liaison entre C et N, un excès de charge δ^+ sur C et δ^- sur N, la géométrie de la molécule distingue les δ^+ et δ^- , la molécule est polaire.

4) La liaison H existe entre un atome d'hydrogène relié à un atome très électronégatif et un autre atome très électronégatif appartenant à une autre molécule. Elle renforce la cohésion d'un solide, provoque l'augmentation des températures de changement d'état par rapport aux homologues.

Exercice II

1) Sous l'influence de la baguette chargée positivement, les électrons de la boule se déplacent vers la baguette, créant un excès local de charges négatives et un phénomène d'attraction avec la baguette. C'est la charge par influence, elle disparaît en l'absence de baguette chargée.

2) a. Les électrons se déplacent donc de la boule vers la baguette.

b. Lors d'une charge par transfert, les corps sont chargés identiquement (+) une fois le transfert terminé.

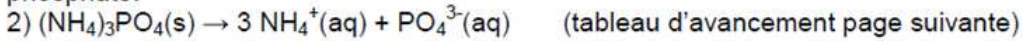
3) $Bb = 10,0 \text{ cm} = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ m}$

a. $F_{1/2} = F_{2/1} = k |q_1 \times q_2| / Bb^2 = 9,0 \cdot 10^9 | - 1,8 \cdot 10^{-5} \times 4,0 \cdot 10^{-4} | / (1,00 \cdot 10^{-1})^2 = 6,5 \cdot 10^3 \text{ N}$

b. Elles sont de nature attractive.

Exercice III

1) Un solide cristallin est électriquement neutre. Il faut 3 ions ammonium chargés + 1 pour compenser la charge d'un ion phosphate chargé - 3 d'où les proportions de 3 ions ammonium pour un ion phosphate.



3) $n_i((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) = m_s / M((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4)$

$M((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) = 3 M(\text{NH}_4^+) + M(\text{PO}_4^{3-}) = 3 \times 18 + 95 = 1,49 \cdot 10^2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$n_i((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) = 6,5 \cdot 10^4 / 1,49 \cdot 10^2 = 4,4 \cdot 10^2 \text{ mol}$

4) $c_s = n_i((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) / V$ $c_s = 6,5 \cdot 10^4 / (1,49 \cdot 10^2 \times 1000) = 4,4 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

4) Le soluté dissous est le réactif limitant. $n_f = n_i((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) - x_{\text{max}} = 0$

$x_{\text{max}} = n_i((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) = 4,4 \cdot 10^2 \text{ mol}$

5) D'après le tableau d'avancement : $c_s = n_i((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) / V = x_{\text{max}} / V$

$[\text{NH}_4^+] = 3 x_{\text{max}} / V = 3 c_s$ $[\text{PO}_4^{3-}] = x_{\text{max}} / V = c_s$

Équation		$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4(\text{s})$	$\rightarrow 3 \text{NH}_4^+(\text{aq})$	$+ \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$
Quantité de matière		$n[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4]$	$n(\text{NH}_4^+)$	$n(\text{PO}_4^{3-})$
E.I.	$x = 0$	$n_i[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4]$	$n_i(\text{NH}_4^+) = 0$	$n_i(\text{PO}_4^{3-}) = 0$
E.C.T.	x	$n_i[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4] - x$	$n_i[\text{NH}_4^+] + 3x$	$n_i(\text{PO}_4^{3-}) + x$
E.F.	x_{max}	$n_i[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4] - x_{\text{max}} = 0$	$3x_{\text{max}}$	x_{max}