

## Devoir du mardi 20 janvier 2015

### **I Avez-vous bien revu l'ancien devoir ? (10 minutes)**

*On fera un très gros effort de présentation.*

1) Un atome passe du niveau d'énergie  $E = -7,6$  eV au niveau d'énergie  $E' = -10,5$  eV. Quelle est la longueur d'onde du photon émis lors de cette désexcitation ? On donnera une expression littérale puis on posera le calcul numérique sans l'achever et on précisera l'unité qu'on obtiendrait à l'issue de ce calcul, pour l'inconnue.

Données :  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$        $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$        $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

2) Rappeler la définition d'un facteur de dilution. En déduire très proprement son expression en fonction du volume  $V$  de solution mère prélevé et du volume  $V'$  de solution fille obtenu.

3) Monsieur Z a besoin de  $n = 5,8 \cdot 10^{-4}$  mol de magnésium dans son corps. Quelle masse  $m_1$  doit-il ingérer par voie orale sachant que seulement  $p = 28\% = 28/100$  passent dans le sang au niveau de l'estomac ? On donnera une expression littérale puis on posera le calcul numérique sans l'achever et on précisera l'unité qu'on obtiendrait à l'issue de ce calcul, pour l'inconnue.

Donnée :  $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$ .

## Devoir du mardi 20 janvier 2015

### **I Avez-vous bien revu l'ancien devoir ?**

*On fera un très gros effort de présentation.*

1) Un atome passe du niveau d'énergie  $E = -7,6$  eV au niveau d'énergie  $E' = -10,5$  eV. Quelle est la longueur d'onde du photon émis lors de cette désexcitation ? On donnera une expression littérale puis on posera le calcul numérique sans l'achever et on précisera l'unité qu'on obtiendrait à l'issue de ce calcul, pour l'inconnue.

Données :  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$        $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$        $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

2) Rappeler la définition d'un facteur de dilution. En déduire très proprement son expression en fonction du volume  $V$  de solution mère prélevé et du volume  $V'$  de solution fille obtenu.

3) Monsieur Z a besoin de  $n = 5,8 \cdot 10^{-4}$  mol de magnésium dans son corps. Quelle masse  $m_1$  doit-il ingérer par voie orale sachant que seulement  $p = 28\% = 28/100$  passent dans le sang au niveau de l'estomac ? On donnera une expression littérale puis on posera le calcul numérique sans l'achever et on précisera l'unité qu'on obtiendrait à l'issue de ce calcul, pour l'inconnue.

Donnée :  $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$ .

## Devoir du mardi 20 janvier 2015

### **I Avez-vous bien revu l'ancien devoir ?**

*On fera un très gros effort de présentation.*

1) Un atome passe du niveau d'énergie  $E = -7,6$  eV au niveau d'énergie  $E' = -10,5$  eV. Quelle est la longueur d'onde du photon émis lors de cette désexcitation ? On donnera une expression littérale puis on posera le calcul numérique sans l'achever et on précisera l'unité qu'on obtiendrait à l'issue de ce calcul, pour l'inconnue.

Données :  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$        $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$        $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

2) Rappeler la définition d'un facteur de dilution. En déduire très proprement son expression en fonction du volume  $V$  de solution mère prélevé et du volume  $V'$  de solution fille obtenu.

3) Monsieur Z a besoin de  $n = 5,8 \cdot 10^{-4}$  mol de magnésium dans son corps. Quelle masse  $m_1$  doit-il ingérer par voie orale sachant que seulement  $p = 28\% = 28/100$  passent dans le sang au niveau de l'estomac ? On donnera une expression littérale puis on posera le calcul numérique sans l'achever et on précisera l'unité qu'on obtiendrait à l'issue de ce calcul, pour l'inconnue.

Donnée :  $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$ .

## Devoir du mardi 20 janvier 2015 (suite)

NOM :

### Exercice II : dissolution (20 minutes)

On souhaite préparer un volume  $V = 900 \text{ mL}$  d'une solution de concentration *effective* en ions chlorure  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  égale à  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  par dissolution du cristal  $\text{BeCl}_2(\text{s})$  (dichlorure de béryllium). Ce cristal a pour masse molaire  $M_{\text{BeCl}_2} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$

- 1) Donner l'équation de dissolution du cristal sachant que seuls des ions monoatomiques sont obtenus en solution.
- 2) Déterminer la masse de cristal à dissoudre afin d'obtenir la solution voulue. Bien rédiger.
- 3) Compléter le tableau d'avancement suivant avec des expressions littérales uniquement correspondant à la dissolution.

état	avancement			
EI				
E inter				
EF				

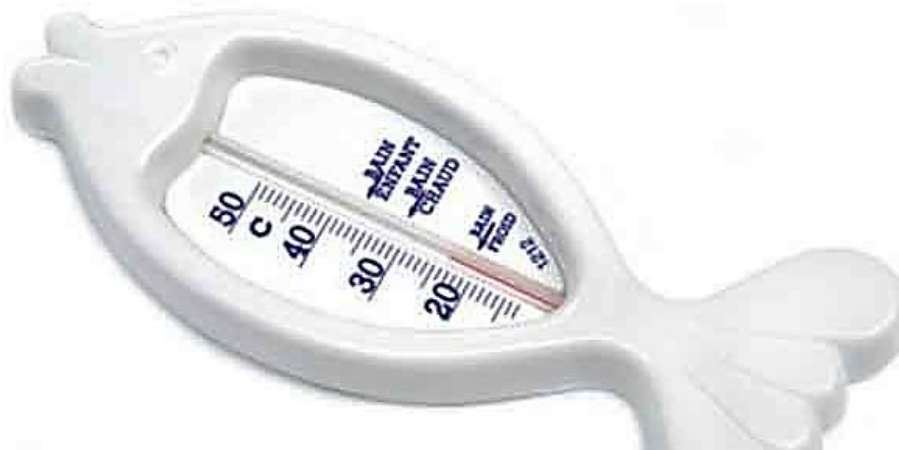
- 4) Déterminer la quantité initiale de cristal (avant dissolution).
- 5) A un moment, il reste encore  $1/3$  de la quantité initiale du solide qui ne s'est pas dissous.
  - a) Traduire correctement cette donnée pour trouver l'avancement intermédiaire  $x$  correspondant. Le calculer.
  - b) En déduire les concentrations effectives des deux ions pour cet état intermédiaire.
- 7) A partir de la solution préparée, on souhaite obtenir une solution plus diluée de concentration effective en  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  de  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ . Déterminer le facteur de dilution puis sans justifier, donner un exemple de verrerie qui permettrait de répondre à ce problème au laboratoire de chimie.

### III Bain du bébé (25 minutes)

#### Document 1 : conseils du pédiatre

Le pédiatre de Mme H conseille de donner un bain à son bébé quotidiennement à une température correspondant à un bain dit « bain enfant » donné sur les thermomètres domestiques. Le bain ne doit pas durer plus de 10 minutes, le bébé ayant un volume immergé de  $V_{\text{bébé}} = 3,2 \text{ L}$ . La température de l'eau doit rester stable durant toute la baignade.

#### Document 2 : vue du thermomètre acheté par Mme H



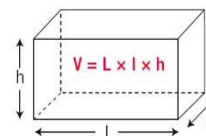
D'après le site <http://www.natiloo.com/securite-de-la-salle-de-bain-c2791>

#### Document 3 : dimensions de la baignoire et remplissage

La baignoire utilisée peut être assimilée à une caisse parallélépipédique de hauteur totale  $H = 49,0 \text{ cm}$ , de longueur  $L = 87,0 \text{ cm}$  et de largeur  $\ell = 40,0 \text{ cm}$ . Madame H l'a remplie sur une hauteur de  $h_1 = 31,0 \text{ cm}$  avec de l'eau à  $T_c = 43 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### Document 4 : quelques rappels mathématiques et physiques

- Le volume d'un parallélépipède de hauteur  $h$ , de longueur  $L$  et de largeur  $\ell$  vaut  $V = h * L * \ell$
- $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ L}$
- Pour un échantillon d'eau, on a la relation suivante entre son volume  $V_{\text{eau}}$  et sa masse  $m_{\text{eau}}$  :  
 $m_{\text{eau}} = \rho_{\text{eau}} * V_{\text{eau}}$  où  $\rho_{\text{eau}}$  est un coefficient appelé masse volumique de l'eau et qui vaut  $1,00 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$  ou encore  $1,00 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  soit  $1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  aux températures de l'exercice.
- Le transfert thermique  $Q$  reçu par une substance de masse  $m_{\text{subs}}$ , à l'origine de la variation de son énergie thermique uniquement, est égal à, en désignant par  $c_{\text{subs}}$  sa capacité thermique massique,  $m_{\text{subs}}$  la masse de cette substance,  $T_{i, \text{subs}}$  sa température initiale et  $T_{f, \text{subs}}$  sa température finale :  
$$Q = c_{\text{subs}} * m_{\text{subs}} * (T_{f, \text{subs}} - T_{i, \text{subs}}).$$
- Si des systèmes n'échangent que de l'énergie thermique qu'entre eux, alors la somme de leurs transferts thermiques algébriques est nulle.
- La capacité thermique de l'eau vaut  $c_{\text{eau}} = 4,2 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1} = 4,2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$



#### Problème scientifique :

Madame H s'aperçoit que le bain initialement est trop chaud. Elle le refroidit en rajoutant dans la baignoire de l'eau froide à  $T_f = 18^\circ\text{C}$  afin d'obtenir la bonne température. Le bain débordera-t-il quand elle y plongera son bébé suivant son volume immergé ?

Indication : on commencera par déterminer la hauteur d'eau froide à rajouter sans plonger le bébé dans la baignoire.

Tout raisonnement même incomplet, qualitatif ou quantitatif, toute remarque pertinente seront pris en compte dans l'évaluation des copies. On pourra passer 10 minutes pour indiquer au propre un plan de résolution de ce petit problème. La présentation des résultats rentrera pour une part importante dans l'appréciation des copies.