

nom :

## 2ndeE contrôle de sciences physiques 28/02/2011

Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.  
Les réponses seront **expliquées** et données, si possible, sous forme **littérale** puis **numérique**.

Données : Masses molaires atomiques, en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :

H	C	N	O	Na	Br
1,0	12,0	14,0	16,0	23,0	79,9

Masse volumique de l'eau liquide :  $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

### I- Questions de cours (5,5 points)

1. Qu'est-ce que le poids d'un corps à la surface de la Terre ? /1
2. Que faut-il définir avant d'étudier un mouvement ? /1
3. Quand dit-on qu'un mouvement est rectiligne ? /0,5
4. On considère les planètes A et B représentées ci-contre.  /1
  - a. Représenter en rouge la force  $\vec{F}_{A/B}$  exercée par A sur B et en vert la force  $\vec{F}_{B/A}$  exercée par B sur A.  /1
  - b. Que peut-on dire de ces deux forces ? /1
5. Qu'est-ce que la masse molaire atomique d'un élément chimique ? Quelle est son unité ? /1

### II- Histoire de masses volumiques (5 points)

Dans certains pays, les unités ne sont pas celles du système international. Ainsi, le **pound** (symbole lb) est une unité de masse ( $1 \text{ lb} = 453,6 \text{ g}$ ) et le **cubic inch** (symbole  $\text{in}^3$ ) est une unité de volume ( $1 \text{ in}^3 = 16,39 \text{ cm}^3$ ).

Lors d'une séance de travaux pratiques, un élève utilisant ces unités a mesuré la masse et le volume de deux liquides mis à sa disposition. Ses résultats sont regroupés dans le tableau ci-contre.

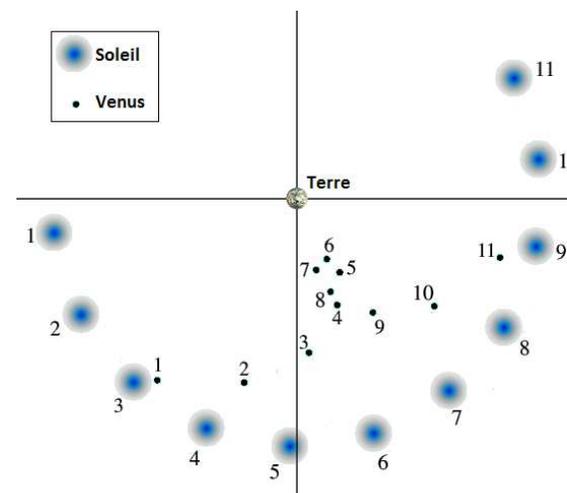
	masse	volume
eau	0,0361 lb	$1,00 \text{ in}^3$
huile	0,0545 lb	$1,80 \text{ in}^3$

- 1.a. Calculer les masses volumiques de chacun de ces deux liquides en respectant les unités utilisées par cet élève. /1
  - b. Calculer la densité de l'huile. /1
2. Un autre élève a mesuré une masse de 151 g pour un volume de  $180 \text{ cm}^3$  de la même huile.
    - a. Calculer la masse volumique de l'huile en respectant les unités de cet autre élève. /1
    - b. Calculer la densité de l'huile. /1
  3. Quel est l'intérêt d'utiliser la densité plutôt que la masse volumique ? /1

### III- Système solaire (4 points)

Le schéma ci-dessous représente, aux mêmes dates, les positions de la Terre (à l'intersection des axes), du Soleil (gros points) et de Vénus (petits points). Ces positions sont repérées tous les 20 jours.

1. Quel est le référentiel utilisé pour représenter les positions de ces astres ? /1
2. Décrire le mouvement du Soleil dans ce référentiel. /1
3. Sur le papier calque fourni, construire les positions successives de la Terre et de Vénus dans le référentiel héliocentrique. Que peut-on dire des mouvements de la Terre et de Vénus dans le référentiel héliocentrique ? /2

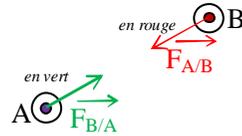


### IV- Quantités de matière (5,5 points, les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes)

1. Un comprimé de Vitascorbol contient une masse  $m = 0,500 \text{ g}$  d'acide ascorbique (appelé aussi vitamine C) de formule  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ . Quelle quantité d'acide ascorbique contient ce comprimé ? /1,5
2. L'éosine, de formule  $\text{C}_{20}\text{H}_6\text{Na}_2\text{O}_5\text{Br}_4$ , est utilisé pour sécher les plaies. Des flacons d'éosine en solution, de volume  $V = 2,0 \text{ mL}$  sont disponibles en pharmacie. Chacun contient une masse  $m = 40 \text{ mg}$  d'éosine.
  - a. Déterminer la masse molaire de l'éosine. /0,5
  - b. En déduire la quantité d'éosine, exprimée en mmol, présente dans un flacon de 2,0 mL. /1
  - c. Quelle est la concentration de l'éosine dans la solution ? /1
3. L'éthanol, de formule  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ , de masse molaire  $M = 46,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , et de masse volumique  $\rho = 0,780 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . C'est un antiseptique. Quelle quantité de matière d'éthanol contient un flacon d'éthanol de volume  $V = 250 \text{ mL}$  ? /1,5

**I- Questions de cours (5,5 points)**

- Le poids d'un corps à la surface de la Terre est la force de gravitation exercée par la Terre sur ce corps.
- Avant d'étudier un mouvement, il faut définir le système étudié et le référentiel par rapport auquel on effectue cette étude.
- Un mouvement est rectiligne quand la trajectoire est une droite.
- sur schéma.
  - $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$  ces deux forces ont la même direction, des sens opposés et la même valeur. Les deux vecteurs sont donc opposés.
- La masse molaire atomique d'un élément chimique est la mole d'une mole d'atomes de cet élément. Son unité est le gramme par mole ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ).



**II- Histoire de masses volumiques (5 points)**

1.a.  $\rho = \frac{m}{V}$  donc  $\rho_{eau} = \frac{m_{eau}}{V_{eau}} = \frac{0,0361}{1,00} = 0,0361 \text{ lb}\cdot\text{in}^{-3}$  3 chiffres significatifs (CS) dans chaque donnée donc 3 CS dans chaque résultat.

et de même  $\rho_{huile} = \frac{m_{huile}}{V_{huile}} = \frac{0,0545}{1,80} = 0,0303 \text{ lb}\cdot\text{in}^{-3}$ .

Le texte demandait de respecter les unités du 1<sup>er</sup> élève donc les masses en lb et les volumes en in<sup>3</sup>.

1.b.  $d_{liquide} = \frac{\rho_{liquide}}{\rho_{eau}}$  donc  $d_{huile} = \frac{\rho_{huile}}{\rho_{eau}} = \frac{0,303}{0,361} = 0,839$  3 CS

Pour la densité les deux masses volumiques doivent être dans la même unité. La densité n'a pas d'unité.

2.a. Pour l'autre élève  $\rho_{huile} = \frac{m_{huile}}{V_{huile}} = \frac{151}{180} = 0,839 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . 3 CS

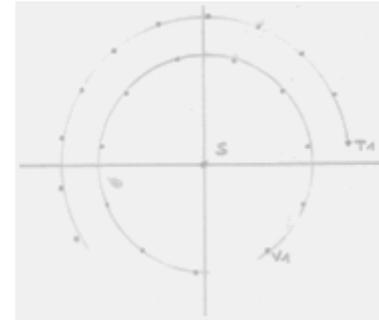
b.  $d_{liquide} = \frac{\rho_{liquide}}{\rho_{eau}}$  donc  $d_{huile} = \frac{\rho_{huile}}{\rho_{eau}} = \frac{0,839}{1,00} = 0,839$  3 CS

La masse volumique de l'eau était dans le texte en  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

3. La densité permet d'obtenir des valeurs numériques qui ne dépendent pas des unités utilisées pour les mesures. Une même espèce chimique a la même densité partout dans le monde, alors qu'elle peut avoir des masses volumiques différentes si les unités sont différentes.

**III- Système solaire (4 points)**

- La terre est représentée au centre, avec une seule position, le référentiel est le référentiel géocentrique.
- Dans le référentiel géocentrique le mouvement du Soleil semble circulaire (les points sont sur un cercle) et uniforme (les points sont équidistants).
- Il faut faire un point S (Soleil) au centre du calque puis il faut placer le calque en faisant coïncider S avec chaque position du Soleil. Pour chaque position du Soleil, il faut enfin repérer la position de la Terre et celle de Venus. Exemple de tracé obtenu :



La Terre et Venus ont des mouvements circulaires uniformes dans le référentiel héliocentrique. En effet, les trajectoires sont des cercles et les points sont équidistants.

**IV- Quantités de matière (5,5 points, les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes)**

1.  $n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)} = \frac{0,500}{6 \times 12,0 + 8 \times 1,0 + 6 \times 16,0} = \frac{0,500}{176,0} = 2,84 \times 10^{-3} \text{ mol}$  3 CS

2.a.  $M(\text{C}_{20}\text{H}_6\text{Na}_2\text{O}_5\text{Br}_4) = 20 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 2 \times 23,0 + 5 \times 16,0 + 4 \times 79,9 = 691,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Somme de valeurs au dixième de gramme, donc résultat au dixième de gramme

b.  $n(\text{éosine}) = \frac{m(\text{éosine})}{M(\text{éosine})} = \frac{40 \times 10^{-3}}{691,6} = 5,8 \times 10^{-5} \text{ mol}$  soit  $5,8 \times 10^{-2} \text{ mmol}$ . 2 CS

c. On pouvait indiquer la concentration molaire (C) ou massique (t) :  
 $C(\text{éosine}) = \frac{n(\text{éosine})}{V(\text{solution})} = \frac{5,8 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-3}} = 2,9 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . 2 CS

$t(\text{éosine}) = \frac{m(\text{éosine})}{V(\text{solution})} = \frac{40 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 20 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ . 2 CS

3. Masse d'éthanol dans le flacon :  
 $m(\text{éthanol}) = \rho(\text{éthanol}) \cdot V(\text{éthanol}) = 0,780 \times 250 = 195 \text{ g}$  3 CS

Quantité d'éthanol dans le flacon :  
 $n(\text{éthanol}) = \frac{m(\text{éthanol})}{M(\text{éthanol})} = \frac{195}{46,0} = 4,24 \text{ mol}$ . 3 CS