

# Devoir surveillé n°1 de Chimie

Date : Lundi 6 Octobre 2008

Durée : 1h

Note : /20

Nom :

Prénom :

**Consigne :** Le devoir devra être rédigé sur une copie double, et le sujet inséré dans cette copie. Les calculatrices sont autorisées.

Connaître (C) = ..... /3

Appliquer (A) = ..... /11

Raisonner (R) = ..... /4

Communiquer (Co) = ..... /2

## Exercice 1 : Décomposition de l'hydrogénocarbonate de sodium (6 points)

L'hydrogénocarbonate de sodium est un solide en poudre connu également sous le nom de bicarbonate de soude. Il est utilisé dans des domaines très différents comme les dentifrices, en cuisine pour la cuisson des légumes verts. Il sert aussi de médicament pour lutter contre les aigreurs d'estomac.

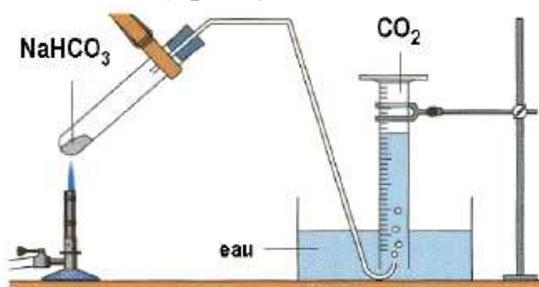


Figure 1

On chauffe 1,0g de ce solide, il se transforme lentement selon la réaction chimique suivante :



- 1- Calculer la masse molaire de l'hydrogénocarbonate de sodium.
- 2- Calculer la quantité de matière d'hydrogénocarbonate de sodium correspondant à une masse de 1,0g de ce réactif.
- 3- Donner la définition de l'avancement d'une réaction chimique.
- 3- Etablir le tableau d'avancement de la réaction.
- 4- Réaliser un bilan de matière à l'état final.
- 5- Lorsque la réaction est terminée, le volume gazeux obtenu se stabilise à la valeur  $V_{\text{max}} = 95 \text{ mL}$ . Montrer que ce volume est inférieur au volume théorique maximal attendu, sachant que le volume molaire dans ces conditions d'expérience vaut  $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- 6- Qu'est-ce qui peut expliquer que le volume gazeux obtenu expérimentalement soit légèrement inférieur à la valeur théorique attendue ?

## Exercice 2 : Bouteille de butane (6 points)

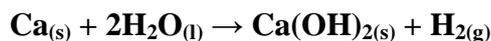
Une bouteille de gaz butane de formule chimique  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , renferme une masse  $m = 15 \text{ kg}$  de gaz comprimé.

- 1- Déterminer la quantité de matière  $n_{\text{C}_4\text{H}_{10}}$  de butane contenu dans cette bouteille.
- 2- Rappeler l'équation d'état des gaz parfaits, en rappelant bien les unités des grandeurs physiques.
- 3- En déduire le volume occupé par cette quantité de matière de butane, dans des conditions où la pression est  $P = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  et la température  $\theta = 20^\circ\text{C}$ .
- 4- On suppose que le volume de la bouteille de butane est de 30L. En déduire la pression à l'intérieur de la bouteille lorsqu'elle contient 15kg de butane.

C	A	R

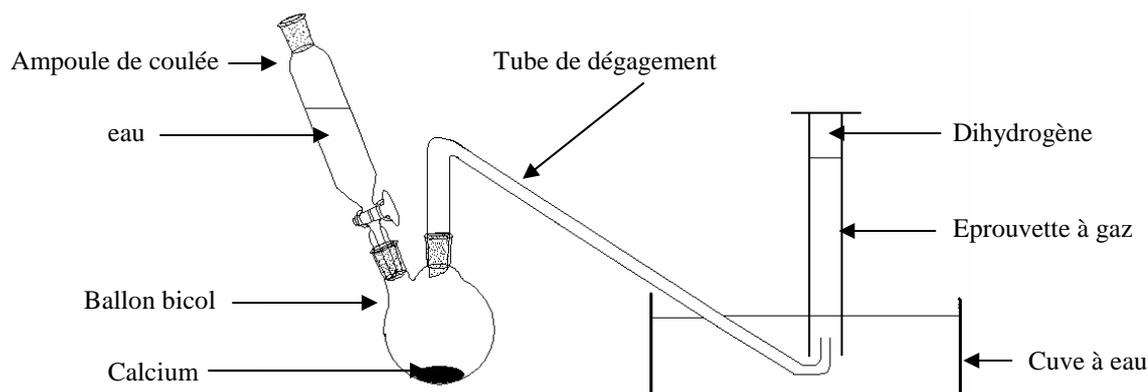
**Exercice 3 : Production de dihydrogène** (6 points)

Pour produire une faible quantité de dihydrogène au laboratoire, on peut réaliser la réaction chimique représentée par l'équation bilan suivante :



On dispose d'un morceau de calcium solide  $\text{Ca}_{(s)}$  qui est déposé au fond d'un ballon bicol. On ajoute goutte à goutte, à l'aide d'une ampoule de coulée, un volume d'eau  $V_2 = 20 \text{ mL}$ . Le dihydrogène produit est recueilli sur une cuve à eau dans une éprouvette à gaz.

Les conditions de l'expérience sont telles que le volume molaire des gaz vaut :  $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$



1-a) Etablir l'expression de la quantité de matière d'un liquide, en fonction de sa masse volumique, de son volume et de sa masse molaire. Préciser les unités.

1-b) En déduire la quantité d'eau  $n_{\text{eau}}$  dans le volume  $V_2$ .

2) Etablir le tableau d'avancement de la réaction. On notera  $n_0$  la quantité de matière de calcium avant la réaction.

3) Déterminer la masse de calcium  $m_0$  nécessaire pour que la réaction se fasse dans les proportions stoechiométriques

4) Déterminer alors le volume  $V_1$  de dihydrogène dégagé.

**Données :**

Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante des gaz parfait :  $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Kelvin :  $\text{K} = 273 + ^\circ\text{C}$

Masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$

**Masses molaires atomiques :**

Hydrogène :  $M_H = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Carbone :  $M_C = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Oxygène :  $M_O = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Sodium :  $M_{\text{Na}} = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Calcium :  $M_{\text{Ca}} = 40,1 \text{ g.mol}^{-1}$