

## Activité 2 : Identification de deux gaz dans le biogaz

Alfred Bioman aimerait connaître les deux gaz qui sont contenus dans le biogaz produit.

### Remarques générales

- Utilisez des gants
- Purgez la seringue et la valve de l'air contenu avant de remplir la seringue de biogaz
- Soyez prudent lors de l'utilisation de la solution de NaOH

La constante des gaz parfaits est  $R = 8,3114 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

### Matériel utilisé

- Balance de précision, manomètre, thermomètre (un par local)
- Un sac (ballon en plastique souple) contenant le mélange de biogaz
- Une seringue de 50 mL avec une valve (embout à 3 voies)
- Une seringue de 50 mL contenant 10 mL de solution de NaOH à 1 mol/L
- Un tuyau flexible
- Des embouts de connexion pour le tuyau flexible
- Un flacon laveur contenant une solution de NaOH à 1 mol/L

### Mode opératoire

#### 2.1 Détermination de la masse $m_1$ de la seringue contenant de l'air

Remplir la seringue avec 50 mL d'air

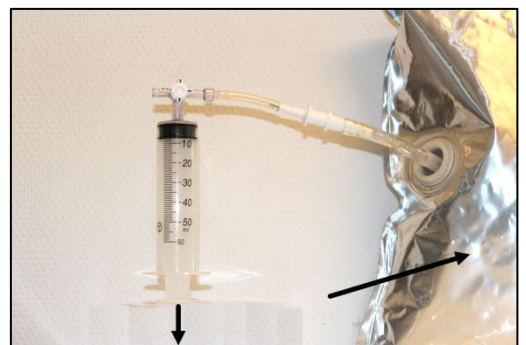
Peser la seringue avec la valve à trois voies et indiquer la masse  $m_1$  sur le tableau à côté de la balance et sur la feuille de réponse.

#### 2.2 Détermination de la masse $m_2$ de la seringue contenant 50 mL de mélange gazeux

Connecter la seringue au sac contenant le gaz et la remplir avec 50 mL du biogaz. Exercer une légère pression sur le sac pour remplir la seringue et aspirer avec le piston de la seringue. Il vaut mieux être à deux chaque fois que l'on manipule le sac connecté aux autres appareils. Faites préalablement passer le biogaz dans le tube et la valve pour les purger (ainsi il ne reste aucune trace d'air).

Peser la seringue (avec la valve) remplie de gaz et indiquer la masse  $m_2$  sur le tableau à côté de la balance et sur votre feuille de réponses.

#### 2.3 Détermination de la masse $m_3$ de 50 mL de mélange gazeux après réaction avec NaOH



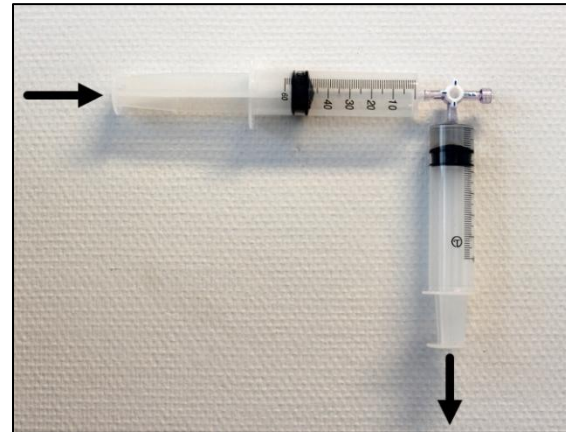
Connecter le flacon laveur contenant la solution de NaOH de concentration 1 mol/L (1M) au sac contenant le biogaz à analyser. Faire buller le biogaz au travers de la solution de NaOH en exerçant une pression sur le sac.

Connecter la seringue au flacon laveur et la remplir avec 50 mL de biogaz issu du flacon laveur (aspirer au moyen du piston de la seringue).

Indiquez la masse  $m_3$  sur la feuille de réponses.

#### **2.4 Détermination de la proportion de chaque gaz X et Y dans le mélange**

Connecter la seringue au sac contenant le biogaz à prélever et la remplir avec 50 mL de biogaz en exerçant une légère pression sur le sac. Connecter cette seringue à une seconde seringue qui contient déjà 10 mL de solution de NaOH de concentration 1 mol/L (1M).



Envoyer le biogaz de la première seringue vers celle qui contient NaOH. Agiter légèrement pour permettre à la réaction chimique de se dérouler. Le volume de mélange gazeux dans cette seringue diminue au fur et à mesure que la réaction chimique se déroule puisqu'il y a consommation d'un des deux gaz du mélange. Lorsque la réaction est terminée, le volume de gaz est constant. Notez ce volume.

### **Calculs**

#### **2.5 Calcul de la masse de la seringue vide**

A partir de la valeur  $m_1$  et du tableau 2.1 (masses volumiques de l'air), on peut connaître la masse  $m_A$  de la seringue (avec la valve) complètement vide. Notez la valeur de  $m_A$  dans le feuille de réponses.

Température (°C)	Densité de l'air ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )
30	1.1644
25	1.1839
20	1.2041
15	1.2250
5	1.2690
0	1.2922
-5	1.3163

Fig 2.1 Tableau de la masse volumique de l'air en fonction de la température (à  $p=1$  atm)

#### **2.6 Calcul de la masse de mélange gazeux contenu dans la seringue (50 mL)**

A partir de la valeur  $m_2$  et de la masse de la seringue vide (avec la valve), on peut connaître la masse  $m_B$  de mélange gazeux contenu dans la seringue. Notez la valeur de  $m_B$  dans la feuille de réponses.

## **2.7 Calcul de la masse molaire de chaque gaz**

2.7.1 A partir de la valeur de  $m_3$  et de la masse de la seringue vide (avec la valve), calculez la masse  $m_X$  de 50 mL de gaz X. Indiquez la valeur de  $m_X$  dans la feuille de réponses.

2.7.2 Calculez la masse molaire  $M_X$  du gaz X en utilisant la loi des gaz parfaits dans les conditions de température et de pression du local.



**JOKER:** si vous ne connaissez plus cette loi, l'assistant peut vous la donner mais vous perdez 3 points.

2.7.3. A partir de la valeur trouvée pour  $V$  et des masses calculées plus haut, calculez la masse molaire  $M_Y$  du gaz Y.

## **Conclusion**

2.8 Donnez la formule brute de chacun des deux gaz X et Y. ☞ Indiquez les sur la feuille de réponses.

## **Questions supplémentaires**

2A. Indiquez si chacune des phrases suivantes est vraie ou fausse dans la feuille de réponses.

Dans la loi des gaz parfaits :

- Le volume propre des molécules est négligeable
- Le gaz lui-même n'exerce aucune pression
- Le rayon des molécules est plus grand que 10 nm
- Il n'y a pas d'interactions moléculaires
- Le gaz n'est pas soluble dans l'eau

2B. Indiquez si chacune des phrases suivantes est vraie ou fausse dans la feuille de réponses.

- Le méthane provoque un accroissement de l'effet de serre plus élevé que le dioxyde de carbone
- Le méthane peut se combiner avec l'eau dans le fond des océans
- Le méthane est très soluble dans l'eau
- Le méthane a une structure moléculaire cubique
- Le méthane a une odeur caractéristique