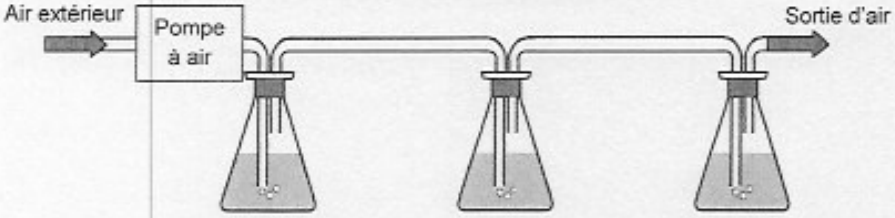
EXERCICE III - DIOXYDE DE CARBONE DANS L'ATMOSPHERE (5 points)

Le taux moyen de dioxyde de carbone dans l'atmosphère en l'an 2000 était d'environ 370 ppm (partie par million).

Le but de cet exercice est de déterminer, un après-midi d'automne 2018, le taux de CO_2 contenu dans l'air extérieur d'une ville de la région parisienne.

Principe de l'expérience.
Le montage présenté en figure 1 permet d'envoyer de l'air atmosphérique dans une solution commerciale S_0 d'hydroxyde de sodium. Le dioxyde de carbone contenu dans l'air atmosphérique se dissout dans la solution et réagit avec les ions hydroxyde $HO^-(aq)$ dans les erlenmeyers 1 et 2. L'eau du troisième erlenmeyer, contenant du Bleu de Bromothymol, ne change pas de couleur, ce qui permet de vérifier que la totalité du dioxyde de carbone introduit a été dissout dans les erlenmeyers 1 et 2.



erlenmeyer 1	erlenmeyer 2	erlenmeyer 3
50,0 mL de S_0 (hydroxyde de sodium)	50,0 mL de S_0 (hydroxyde de sodium)	20 mL environ d'eau distillée + quelques gouttes de BBT

Figure 1. Montage réalisé au laboratoire pour piéger le CO_2 de l'air.

Pour déterminer la quantité initiale d'ions hydroxyde dans la solution commerciale S_0, on prélève un volume de 100,0 mL de la solution commerciale S_0 et on réalise un titrage par une solution d'acide chlorhydrique de concentration égale à 0,100 mol·L^{-1}. On obtient la courbe du suivi pH-métrique du titrage en figure 2.

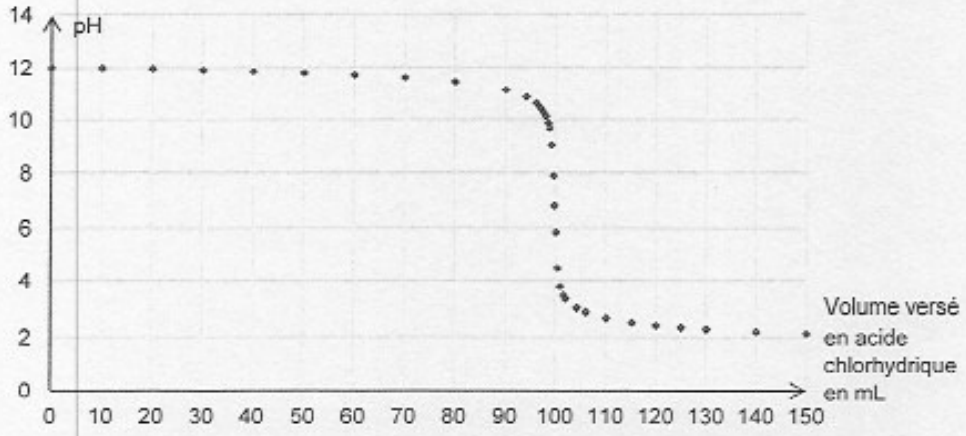


Figure 2. Courbe de suivi pH-métrique du titrage de S_0.

Après 1 heure 30 min de fonctionnement de la pompe à air, les contenus des erlenmeyers 1 et 2 sont rassemblés. On obtient la solution S_1. Un test au papier-pH permet d'estimer que la valeur du pH est d'environ 12.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 2
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Un titrage permet de déterminer la quantité d'ions hydroxyde restant dans la solution S_1. On trouve $n(HO^-)_{restant} = 7{,}2 \times 10^{-3}$ mol.

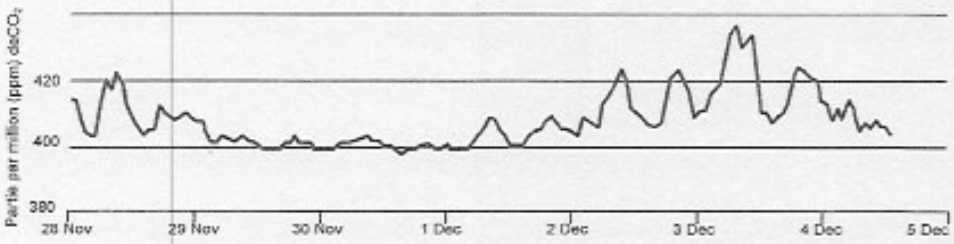


Figure 3. Mesure du taux de CO_2 en haut de la Tour Eiffel en fin d'année 2015.

Source www.airparif.asso.fr

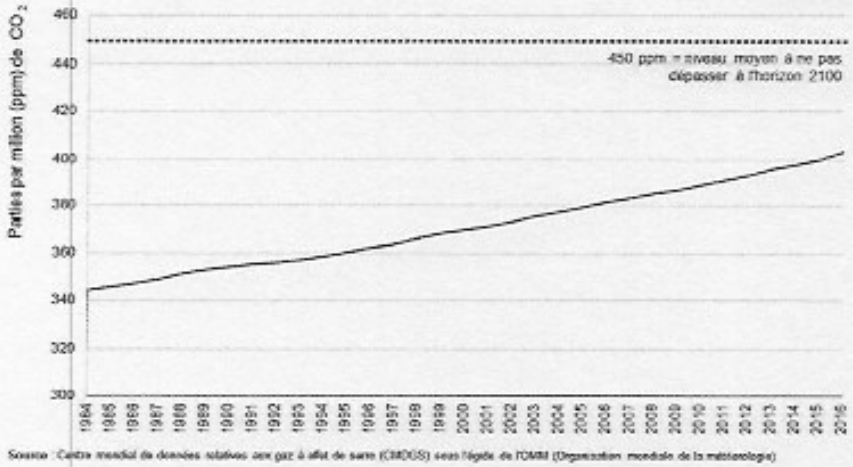


Figure 4. Évolution de la concentration en dioxyde de carbone de l'atmosphère au niveau mondial.

Source : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

Données :

- un taux de 1 ppm de CO_2 dans l'air correspond à un litre de CO_2 pour 10^6 litres d'air ;
- pompe à air d'aquarium : débit : 51 ± 2 litres par heure ;
- pKa à 25°C des couples : CO_2, H_2O / HCO_3^- $pKa_1 = 6{,}4$ et HCO_3^- / CO_3^{2-} $pKa_2 = 10{,}3$;
- solution aqueuse d'hydroxyde de sodium : $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$;
- volume occupé par une mole de gaz à la température et à la pression de l'expérience : 23 L.
- acide chlorhydrique $(H_3O^+(aq) + C\ell^-(aq))$.

Questions préliminaires

1. Calculer la quantité de matière en ions hydroxyde dans 100 mL de S_0.

2. Parmi les espèces chimiques suivantes : CO_2, H_2O ; HCO_3^- ; CO_3^{2-} déterminer la forme prédominante dans la solution S1.

3. En déduire l'équation de réaction ayant lieu dans les erlenmeyers 1 et 2 lors du barbotage de l'air atmosphérique parmi les propositions (1) et (2) ci-dessous. Justifier.

$$CO_2, H_2O(aq) + 2\ HO^-(aq) \rightarrow CO_3^{2-}(aq) + 2\ H_2O(\ell) \quad (1)$$

$$CO_2, H_2O(aq) + HO^-(aq) \rightarrow HCO_3^-(aq) + H_2O(\ell) \quad (2)$$

Problème

Déterminer le taux de dioxyde de carbone de l'air atmosphérique au moment de l'expérience. Commenter le résultat obtenu.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti. La démarche suivie est évaluée et nécessite donc d'être correctement présentée.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 2
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer