

Juste après le choc, la boule 1 est au repos et la boule 2 se met en mouvement vers la gauche pour atteindre, avant de redescendre, un point extrême $G_{\max}$ dont on veut déterminer l'altitude $z_{G_{\max}}$.

- B.1.** Calculer l'énergie mécanique E_{m2,G_0} de la boule 2 en G_0 juste après le choc.
- B.2.** Expliquer pourquoi l'énergie cinétique de la boule 2 au point $G_{\max}$ est nulle.
- B.3.** Exprimer l'énergie mécanique $E_{m2,G_{\max}}$ de la boule 2 au point $G_{\max}$ en fonction de m , g et $z_{G_{\max}}$.
- B.4.** En supposant que l'énergie mécanique de la boule 2 reste constante au cours de son mouvement, calculer la valeur de l'altitude $z_{G_{\max}}$. Conclure.

Partie 2 : étude du « liquide magique »

L'enfant utilise le coffret-jeux d'initiation à la chimie pour réaliser une expérience intitulée « le liquide magique ».

L'expérience est à faire en présence d'un adulte.

Le livret fourni dans la boîte indique la démarche à suivre :



- mets les gants et les lunettes qui sont fournis ;
- dans l'erlenmeyer, verse 150 mL de la solution nommée S ;
- dissous-y 5 g de glucose ;
- ajoute 1 g de bleu de méthylène. La solution devient bleue puis progressivement devient incolore ;
- bouche et agite vigoureusement : la solution devient immédiatement bleue puis après agitation se décolore à nouveau progressivement ;
- agite une nouvelle fois : la solution devient encore bleue puis se décolore progressivement.

On obtient ainsi deux couleurs de solutions :



Solution bleue
après agitation.



Solution incolore
après repos.

L'objectif de cette partie est d'expliquer l'évolution de la couleur de la solution.

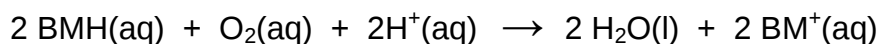
Données :

- formule brute du glucose : $C_6H_{12}O_6(aq)$;
- masse molaire du glucose : $M = 180 \text{ g.mol}^{-1}$
- forme oxydée du bleu de méthylène, notée $BM^+(aq)$, seule espèce colorée en solution ;
- forme réduite du bleu de méthylène notée $BMH(aq)$;
- couples oxydant-réducteurs mis en jeu :
 - $BM^+(aq) / BMH(aq)$
 - $O_2(aq) / H_2O(l)$
 - $C_6H_{12}O_7(aq) / C_6H_{12}O_6(aq)$
- volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience $V_m = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$;
- la composition de l'air est considérée comme connue du candidat.

C- Étude qualitative

C.1. Lorsque l'on agite l'erlenmeyer, une partie du dioxygène de l'air se dissout dans la solution puis réagit en oxydant la forme réduite du bleu de méthylène.

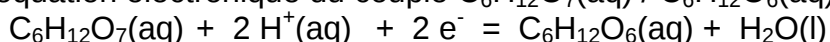
La transformation chimique observée lors de l'agitation peut être modélisée par la réaction (1) dont l'équation est écrite ci-après :



Définir une oxydation.

C.2. Il se produit ensuite une deuxième réaction d'oxydo-réduction entre le glucose et le bleu de méthylène sous forme $BM^+(aq)$ (réaction (2)).

C.2.1. La demi-équation électronique du couple $C_6H_{12}O_7(aq) / C_6H_{12}O_6(aq)$, s'écrit :



Justifier que le glucose est le réducteur de ce couple.

C.2.2. Écrire la demi-équation électronique du couple $BM^+(aq) / BMH(aq)$.

C.2.3. En déduire l'équation de la réaction (2) modélisant la réduction de la forme oxydée du bleu de méthylène par le glucose.

C.3. À l'aide des modélisations effectuées, expliquer les variations de couleur observées lors de l'expérience avec le « liquide magique ».

D- Étude quantitative

On considère que, compte tenu des volumes utilisés, une fois bouché hermétiquement l'erlenmeyer contient un volume d'air $V_{air} = 0,240 \text{ L}$. Le bleu de méthylène introduit réagit dans la réaction (1), puis est régénéré dans la réaction (2).

D.1. Calculer les quantités de matière n_{O_2} de dioxygène et $n_{C_6H_{12}O_6}$ de glucose contenues initialement dans l'erlenmeyer.

D.2. Sans rouvrir l'erlenmeyer, l'enfant réalise dans la journée plusieurs séries d'agitations successives. Au bout de quelques heures, l'expérience « le liquide magique » ne fonctionne plus, car la couleur bleue n'apparaît plus.

Justifier que c'est parce que tout le dioxygène disponible a disparu. On attend un raisonnement s'appuyant sur un bilan de matière.