

Devoir du mardi 24 mars 2015

La concision des réponses, la clarté de la rédaction, la présentation des calculs rentreront pour une part importante dans la notation du devoir. Le barème et les temps indiqués ne sont donnés qu'à titre indicatifs.

Exercice 1 (mini problème scientifique) : test de la glycémie (10-15 minutes, 5 points)

A partir des 3 documents en annexe, répondre au problème suivant :

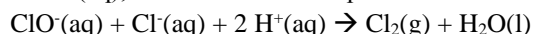
Un individu, après quatre heures du dernier repas ingéré, a une concentration en glucose dans le plasma sanguin égale à $11,3 \text{ mmol.L}^{-1}$ (« millimole par litre »). Cet individu souffre-t-il d'une mauvaise glycémie ?

Exercice 2 : eau de Javel et ion hypochlorite (9 points, 25 minutes)

L'eau de Javel est un produit courant très utilisé pour son pouvoir désinfectant. Elle peut être considérée comme une solution aqueuse qui contient des ions chlorure $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ et des ions hypochlorite $\text{ClO}^{-}(\text{aq})$, tous deux à la concentration c égale à $c=2,00 \text{ mol.L}^{-1}$. Les propriétés de l'eau de Javel sont dues à la présence de ces deux ions. Ces derniers engagent chacun un couple oxydant/réducteur avec la même espèce conjuguée qui est le dichlore $\text{Cl}_2(\text{g})$. Le dichlore est dangereux lorsqu'il est inhalé.

1) Déterminer les deux $\frac{1}{2}$ équations des deux couples.

2) Montrer alors qu'en présence de $\text{H}^{+}(\text{aq})$, la réaction suivante peut avoir lieu au sein de l'eau de Javel :



3) Justifier ainsi, en expliquant, la recommandation lue sur les emballages d'eau de Javel : « Ne pas utiliser en combinaison avec d'autres produits ménagers : au contact d'un acide, dégage un gaz toxique ».

4) Pour valider l'affirmation précédente, on cherche, dans cette question, à connaître la quantité de dichlore susceptible d'être dégagée en ajoutant une certaine quantité d'acide dans de l'eau de Javel. On travaille bien sûr sous hotte avec gants, lunettes et masque si on désire faire l'expérience. On mélange ainsi un volume $V = 200 \text{ mL}$ d'eau de Javel de concentration $c = 2,00 \text{ mol.L}^{-1}$ en ions chlorure et en ions hypochlorite, avec un volume $V' = 100 \text{ mL}$ d'une solution d'acide nitrique de concentration $c' = 1,50 \text{ mol.L}^{-1}$ en ions $\text{H}^{+}(\text{aq})$.

a) Compléter le tableau d'avancement en annexe

b) Déterminer les quantités initiales des trois réactifs.

c) Déterminer le réactif limitant.

d) En déduire le volume de dichlore dégagé durant la réaction sachant que le volume molaire vaut $22,4 \text{ L.mol}^{-1}$ dans les conditions de température et de pression utilisées.

e) Quelles sont les concentrations finales des ions $\text{ClO}^{-}(\text{aq})$ et $\text{H}^{+}(\text{aq})$ dans le milieu ? On considèrera le volume du mélange réactionnel invariant.

5) La concentration c est trop forte pour laver les sols. Il faut diluer 25 fois l'eau de Javel pour un usage domestique. Au laboratoire, préciser la liste du matériel à utiliser afin d'obtenir 50 mL d'eau de Javel diluée sans justifier.

Exercice 3 : mini turbine à vapeur (6 points, 20 minutes)

Sur le site youtube des « incroyables expériences », Armand et Victor fabriquent une mini turbine à partir d'eau chauffée dans une cocotte minute afin d'alimenter une DEL (https://www.youtube.com/watch?v=Oo6DUPF_bOA). Le schéma qu'ils en donnent est fourni en annexe.

On indique que de l'eau sous pression possède de l'énergie mécanique qu'on pourra appeler « énergie potentielle de pression » et que cette énergie est convertie en énergie cinétique à la sortie de la cocotte minute.

1) Compléter le schéma avec les termes suivants : élastique, DEL (diode électroluminescente) butane (gaz servant à faire chauffer les aliments dans la cuisine), circuit électrique, eau liquide, eau vapeur, turbine, alternateur, circuit électrique.

2) Construire la chaîne énergétique complète de cette invention. Le premier maillon correspond au butane et le dernier à l'environnement. On fera figurer les 8 maillons suivants : butane, environnement, DEL, élastique, cocotte minute + eau liquide, eau vapeur, circuit électrique, turbine.

3) a) Rappeler la définition du rendement au niveau d'un maillon de la chaîne énergétique.

b) Au niveau de la DEL, ce rendement est de 24 %. Sachant que la DEL reçoit une puissance de 6,2 W, déterminer l'énergie lumineuse produite en 5 min.

c) En imaginant qu'entre chaque maillon, le rendement soit de 24%, déterminer le rendement complet de la chaîne énergétique et commenter.

Exercice 1

Document 1 : glycémie

La glycémie mesure la valeur du glucose dans le plasma sanguin et indique si le glucose est correctement assimilé par l'organisme. Elle permet de détecter notamment un diabète.

Document 2 : les 3 états de la glycémie suivant le taux massique en glucose dans le plasma sanguin

Hypoglycémie	Inférieur à 0.06 %
Glycémie normale	A jeun : entre 0.07 % et 0,11 %
	1h30 après un repas : inférieur à 0,14 %
Hyperglycémie à jeun	Supérieur à 0,11 %

(source : <http://www.afd.asso.fr/diabetique/glycemie>)

Document 3 : Données physico-chimiques

La densité du plasma vaut 1,03.

La masse molaire du glucose $C_6H_{12}O_6$ vaut $180,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Exercice 2

	Avancement	$ClO^-(aq)$	+	$Cl^-(aq)$	+	$2 H^+(aq)$	\rightarrow	$Cl_2(g)$	+	$H_2O(l)$
EI										solvant
EF										

Exercice 3

