Corrigé – Brevet 2014 – Physique-chimie – Polynésie

Chimie de l'aquarium, Poids de l'aquarium, Chauffage de l'aquarium

Corrigé détaillé rédigé par Ben, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Première partie – Chimie de l'aquarium *(7.5 pts)*

1.1. D'après le document n° 2, la dissolution du dioxyde de carbone fait **baisser le pH** de l'eau. Or, plus le pH est faible, plus une solution est acide. **La dissolution du dioxyde de carbone augmente donc l'acidité de l'eau de l'aquarium.**

1.2. D'après le document n° 1, le pH de l'eau de mer est compris entre 7,9 et 8,3. Ces valeurs sont supérieures à 7 (pH neutre). **L'eau de mer où vivent les poissons clowns est basique.**

1.3. Case à cocher : **« il y a moins d'ions H^+ que d'ions HO^- »**. Dans une solution basique (pH > 7), les ions hydroxyde HO^- sont majoritaires par rapport aux ions hydrogène H^+.

1.4. Formule à entourer : **Cl^-**. L'ion chlorure est un atome de chlore qui a gagné un électron. (Ca^{2+} est l'ion calcium et Cu^{2+} l'ion cuivre II.)

2. D'après le document n° 3 et les observations de Jérémy :

- **Ion chlorure : présent**, car le nitrate d'argent donne un précipité blanc qui noircit à la lumière.
- **Ion aluminium : absent** (ou en quantité trop faible pour être détecté), car la soude ne donne aucun précipité blanc.
- **Ion calcium : absent** (ou en quantité trop faible pour être détecté), pour la même raison : rien ne se passe avec la soude.

3.1. Cases à cocher : **« des ions contenus dans l'eau du robinet »** et **« des ions provenant du sel dissous dans l'eau du robinet »**. Dans une solution, ce sont les ions (particules chargées électriquement) qui assurent le passage du courant. Les molécules d'eau et le dioxygène dissous sont électriquement neutres : ils ne rendent pas l'eau conductrice.

> ⚠ **Piège.** Il y a deux bonnes réponses : l'eau du robinet contient déjà des ions (les ions chlorure détectés à la question 2, par exemple). Cocher seulement la dernière case fait perdre des points.

3.2. On réalise un **circuit en série** (une seule boucle) comprenant : un **générateur**, un **interrupteur**, un **ampèremètre** et un **électrolyseur** (une cuve contenant la solution, dans laquelle plongent deux électrodes), reliés par des fils de connexion. Sur le schéma normalisé : le symbole du générateur, celui de l'interrupteur, un cercle marqué « A » pour l'ampèremètre (avec sa borne COM reliée du côté de la borne − du générateur) et un rectangle représentant la cuve avec les deux électrodes. L'ampèremètre se branche toujours **en série**.

3.3. Sur le document n° 4, l'intensité de 420 mA se situe entre le point correspondant à 30 g/L (environ 385 mA) et celui correspondant à 40 g/L (environ 485 mA). En lisant le graphique à partir de 420 mA sur l'axe vertical, on trouve une masse de sel dissous d'environ **33 à 34 g par litre** d'eau salée. Cette valeur est comprise entre 30 g/L et 40 g/L, l'intervalle des eaux où vivent naturellement les poissons clowns. **L'eau de l'aquarium est donc adaptée aux poissons clowns (du point de vue de sa salinité).**

Deuxième partie – Poids de l'aquarium *(4 pts)*

1. Le poids d'un objet est la **force d'attraction exercée par la Terre** sur cet objet (action mécanique à distance, verticale, dirigée vers le centre de la Terre).

2. Le poids est une force : il s'exprime en **newtons (N)**.

3. Relations à cocher : $\dfrac{P}{m} = g$ et $m \times g = P$. Ces deux écritures sont équivalentes et traduisent que le poids est proportionnel à la masse, g étant le coefficient de proportionnalité. La relation $\dfrac{g}{P} = m$ est fausse (on aurait $m = \dfrac{P}{g}$).

4. L'intensité de la pesanteur g s'exprime en **newtons par kilogramme (N/kg)**.

5. *Masse de l'eau* : un litre d'eau a une masse d'environ 1 kg, donc 300 L d'eau ont une masse d'environ 300 kg.
Masse totale : $m = 70 + 300 = 370$ kg.
Poids : $P = m \times g = 370 \times 10 = 3\,700$ N.
Le poids de l'aquarium rempli d'eau est d'environ 3 700 N. (Avec $g = 9{,}8$ N/kg, on obtiendrait environ 3 630 N.)

> 💡 **Astuce.** Avant d'appliquer $P = m \times g$, vérifie que la masse est bien en kilogrammes : le volume de 300 L ne s'utilise pas directement, il faut d'abord le convertir en masse (1 L d'eau ≈ 1 kg).

Troisième partie – Chauffage de l'aquarium *(6.5 pts)*

1. Diagramme complété : **énergie électrique** → résistance ou thermoplongeur → **énergie thermique** (chaleur). Une résistance chauffante convertit l'énergie électrique reçue en énergie thermique cédée à l'eau (effet Joule).

2. Dans le système international, l'énergie s'exprime en **joules (J)**.

3.1. Liaisons à tracer :

- « ∼ » → **Tension alternative sinusoïdale** (lien déjà représenté) ;
- 300 W → **Puissance nominale** ;
- 50 Hz → **Fréquence** ;
- 230 V → **Valeur efficace de la tension d'alimentation**.

3.2. Une tension alternative est une tension qui **change de signe au cours du temps** : elle est alternativement positive et négative (elle varie de façon périodique, et ici sinusoïdale).

3.3. Case à cocher : **« à l'aide d'un voltmètre en mode alternatif »** (position AC ou « ∼ »). Une tension se mesure avec un voltmètre, branché en dérivation ; l'ampèremètre mesure une intensité.

4. D'après le document n° 5, la puissance du thermoplongeur est $P = 300$ W et il fonctionne $t = 10$ h par jour.
$E = P \times t = 300 \times 10 = 3\,000$ Wh, soit **3 kWh**.
En joules (unité du système international) : $t = 10 \times 3\,600 = 36\,000$ s, donc $E = 300 \times 36\,000 = 10\,800\,000$ J, soit $1{,}08 \times 10^7$ J.
Le thermoplongeur consomme chaque jour 3 kWh, c'est-à-dire 10 800 000 J.

> 💡 **Astuce.** Les unités vont par paires : P en W et t en h donnent E en Wh ; P en W et t en s donnent E en J. Ne mélange jamais les deux, et précise l'unité dans ta phrase de conclusion.

5. Il faut connaître l'intensité du courant qui traverse le thermoplongeur. D'après le document n° 5, $P = 300$ W et $U = 230$ V. Avec la relation $P = U \times I$:
$I = \dfrac{P}{U} = \dfrac{300}{230} \approx 1{,}3$ A.
D'après le document n° 6, la plus petite intensité maximale admise est 10 A (rallonge n° 1). Comme $1{,}3 \text{ A} < 10 \text{ A}$, l'intensité du courant reste inférieure à l'intensité maximale de chaque rallonge. **Toutes les rallonges sont donc utilisables pour alimenter le thermoplongeur.**

Conseils pour le jour J

Cette épreuve de 45 minutes se fait directement sur le sujet : beaucoup de questions sont des cases à cocher ou des liaisons. Lis chaque consigne jusqu'au bout (« la ou les bonne(s) réponse(s) ») : à la question 3.1 de la première partie et à la question 3 de la deuxième partie, il y a deux cases à cocher.

Les questions de calcul (poids, énergie, rallonges) rapportent le plus : écris la relation littérale, remplace par les valeurs avec leurs unités, puis conclus par une phrase. Pour la question 5 de la troisième partie, la clé est de calculer l'intensité avec $P = U \times I$ avant de comparer avec le tableau des rallonges.

Pour la lecture du graphique (question 3.3), trace au crayon le trait horizontal à 420 mA jusqu'à la courbe, puis descends verticalement : tu montres ainsi ta démarche, et une valeur approchée suffit tant qu'elle est bien située entre 30 et 40 g/L. N'oublie pas les 2 points d'orthographe et de présentation.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).