

1

Entretien de l'eau d'une piscine

Lors du contrôle du pH de sa piscine, Karl mesure une valeur de 7,4 alors que la valeur idéale est de 7,2.

Afin de diminuer la valeur du pH, Karl doit rajouter du « pH moins ».

1. Quel est le type de produit contenu dans le bidon marqué « pH moins » ?
2. Calculer la concentration molaire C_{A1} en ions H_3O^+ dans la piscine avant le traitement.
3. Calculer la concentration molaire C_{A2} en ions H_3O^+ dans la piscine après le traitement.
4. Le volume d'eau contenu dans la piscine est de 115 m^3 .
Calculer le nombre de moles n d'ions H_3O^+ que Karl doit rajouter dans sa piscine (on rappelle : $c = \frac{n}{V}$). Arrondir à 10^{-4} près.
5. Le technicien du magasin conseille Karl de verser 2,3 litres de « pH moins ».
 - a. Calculer la concentration en ions H_3O^+ du « pH moins ».
 - b. Calculer son pH (arrondir au dixième).



.....

.....

.....

.....

.....

.....

2

Acidification des sols

Première partie : une des origines des pluies acides. L'atmosphère contient certains polluants comme le dioxyde d'azote NO_2 . Dans l'air d'une ville, on relève une concentration en dioxyde d'azote de $4,63 \cdot 10^{-9}$ mol/L.

1. Calculer la masse molaire du dioxyde d'azote.
2. En déduire la concentration massique en dioxyde d'azote de l'air de cette ville.
3. Les normes de qualité de l'air définies par l'Union Européenne fixent le niveau maximal du dioxyde d'azote dans l'air à $2 \cdot 10^{-7}$ g/L. Indiquer si cette concentration de l'air en NO_2 respecte la norme européenne.
- 4.a. Le dioxyde d'azote est responsable de la formation d'acide nitrique ($H_3O^+ + NO_3^-$) dans les eaux de pluies.
L'équation de la réaction s'écrit : $NO_2 + H_2O \rightarrow (H_3O^+ + NO_3^-) + NO$. Équilibrer cette équation.
- b. Le pH d'une pluie acide est égal à 5,5. Donner la relation qui lie la concentration en ions H_3O^+ et le pH.
En déduire la valeur de la concentration en ions H_3O^+ de cette pluie.

.....

.....

.....

.....

.....

Deuxième partie : un remède à l'acidification des sols

Pour remédier à l'acidification du sol d'une parcelle, un agriculteur épand de la chaux de formule $Ca(OH)_2$.

1. Donner le nom et la formule des deux ions apportés par la chaux.
- 2.a. Parmi ces ions, le cation se fixe sur le complexe argilo-humique (C.A.H.), l'autre se retrouve dans la solution du sol. Préciser quel ion se fixe sur le C.A.H.
- b. Indiquer dans quel sens l'apport de chaux fait évoluer le pH de ce sol.

Données : $M(N) = 14\text{ g/mol}$; $M(O) = 16\text{ g/mol}$

.....

3

Eau de Javel

L'eau de Javel (hypochlorite de sodium) a pour formule chimique NaClO .

1. Indiquer le nom des éléments qui la constituent.
2. Une dose en berlingot d'eau de Javel a un pH égal à 11.
 - a. Cette solution est : acide neutre basique.
 - b. Calculer la concentration en ions H_3O^+ .
 - c. Calculer la concentration en ions HO^- à l'aide de la relation dite du « produit ionique de l'eau » : $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$
3. On dilue cette dose pour obtenir un litre de solution prête à l'emploi. Le pH obtenu est : inférieur à 11 supérieur à 11.

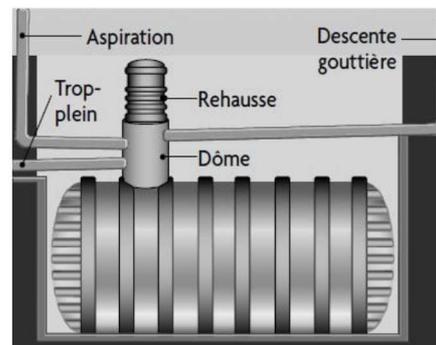


4

Comment traiter l'eau de pluie récupérée ?

Boukalfa a acheté une cuve de récupération d'eau de pluie afin d'arroser son jardin. Il mesure le pH de l'eau de pluie et constate qu'elle présente une acidité relativement importante. À partir des ressources en ligne, il trouve l'article suivant sur les risques de l'eau de pluie : « Les pluies acides ne détruisent pas directement les arbres, mais dissolvent et emportent les éléments minéraux (ou éléments nutritifs) contenus dans le sol. Les feuilles des arbres sont ainsi endommagées (taches) et tombent : c'est la défoliation. »

Il se renseigne alors sur les remèdes possibles et trouve une réponse : traiter l'eau de pluie avec de la « soude caustique ».



Comment vérifier en laboratoire si le traitement par la soude caustique est efficace ?

1. Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer avec précision à quelles conditions à lieu cette neutralisation. On dressera une liste du matériel et on fera un schéma du dispositif. On dispose d'une solution d'acide nitrique ($C_A = 0,01 \text{ mol/L}$) et d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration ($C_B = 0,1 \text{ mol/L}$).
2. Écrire l'équation de la réaction de neutralisation.
3. Les résultats expérimentaux, pour un volume d'acide initial de $V_A = 100 \text{ mL}$ sont donnés ci-contre. Au point d'équivalence (conditions de la neutralisation), déterminer la valeur pH_E du pH.
4. Quel le caractère de l'eau de pluie ainsi traité au point d'équivalence ?
5. Déterminer la quantité de matière n_A d'acide contenue au départ (rappel : $c = \frac{n}{V}$).
6. a. Déterminer la valeur V_{BE} du volume de soude caustique versée.
b. En déduire la quantité de matière n_B de soude caustique ajoutée au point d'équivalence.
7. Comparer, au point d'équivalence les quantités de matière n_A et n_B .

