Piscine et équilibre de l'eau

Brevet 2024 Métropole · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Donner les deux inconvénients d'une eau de piscine dont le pH est inférieur à 7.

D'après le texte d'introduction, quand le pH de l'eau passe en dessous de 7 :

- les baigneurs ne sont plus à l'aise : leur peau et leurs yeux sont irrités ;
- les équipements, surtout ceux en métal, s'abîment plus vite.

Deux inconvénients : **irritations** de la peau et des yeux, et **équipements métalliques qui durent moins longtemps**.

PIÈGE
Citer le « chlore » moins efficace ou le « calcaire » : ces inconvénients concernent un pH trop élevé (au-dessus de 8), pas un pH inférieur à 7.

2 a) Indiquer, en justifiant, si l'eau testée par l'agent de maintenance est acide, basique ou neutre. b) Donner le nom des atomes, autres que le soufre, qui constituent la molécule de rouge de phénol.

Données utiles test au rouge de phénol : couleur rouge ; tableau : rouge pour un pH compris entre 8,4 et 14 ; formule du rouge de phénol : $C_{19}H_{14}O_5S$

2a. Le test donne une couleur rouge. D'après le tableau, le rouge de phénol est rouge quand le pH est compris entre 8,4 et 14.

Le pH de cette eau est donc supérieur à 7. Or une solution dont le pH est supérieur à 7 est basique.

2b. Dans la formule $C_{19}H_{14}O_5S$, en plus du soufre (S), on lit trois symboles :

- C : atome de **carbone** ;
- H : atome d'**hydrogène** ;
- O : atome d'**oxygène**.

2a : l'eau testée est **basique** (pH supérieur à 8,4, donc à 7). 2b : la molécule contient aussi des atomes de **carbone, d'hydrogène et d'oxygène**.

COMPRENDRE
Les nombres écrits en indice comptent les atomes : 19 de carbone, 14 d'hydrogène, 5 d'oxygène et 1 de soufre. La question demande seulement les noms.

MÉTHODE
Justifier avec un indicateur coloré en trois temps : la couleur observée, la zone de pH lue dans le tableau, puis la comparaison de ce pH à 7.

3 Citer, parmi les espèces présentes dans l'équation de réaction, la formule d'une molécule, celle d'un atome et celle d'un ion.

Données utiles équation de réaction : $Fe + 2\,H^+ \longrightarrow Fe^{2+} + H_2$

- Molécule : H_2 (deux atomes d'hydrogène liés, sans charge électrique).
- Atome : Fe (un seul symbole, sans charge électrique).
- Ion : H^+ (la formule porte une charge électrique). On peut aussi citer Fe^{2+}.

Molécule : H_2 ; atome : Fe ; ion : H^+ (ou Fe^{2+}).

PIÈGE
Recopier « $2\,H^+$ » : le 2 placé devant sert à ajuster l'équation, il ne fait pas partie de la formule de l'ion.

MÉTHODE
Regarder la formule : une charge en exposant ($+$, $2+$) signale un ion ; un symbole seul sans charge, un atome ; plusieurs atomes liés sans charge, une molécule.

4 Du fer a réagi avec des ions H^+ dans un tube à essai. Écrire les numéros des propositions correctes parmi P1, P2, P3 et P4.

Données utiles équation de réaction : $Fe + 2\,H^+ \longrightarrow Fe^{2+} + H_2$; banque de données : soude et ion Fe^{2+} → précipité vert ; soude et ion Fe^{3+} → précipité rouille ; flamme et dihydrogène → détonation ; allumette incandescente et dioxygène → l'allumette se rallume

D'après l'équation, la réaction forme deux produits : des ions Fe^{2+} et du dihydrogène H_2.

- P1 est correcte : d'après la banque de données, les ions Fe^{2+} donnent un précipité vert avec la soude.
- P3 est correcte : le dihydrogène provoque une détonation à l'approche d'une flamme.
- P2 et P4 sont fausses : la réaction ne forme ni ions Fe^{3+} ni dioxygène.

Les propositions correctes sont **P1 et P3**.

MÉTHODE

Repérer d'abord les produits, à droite de la flèche. Chercher ensuite, dans la banque de données, le test de chacun : seuls ces tests seront positifs.

5 a) Décrire l'évolution de l'énergie cinétique du plongeur au cours du temps. b) Nommer la forme d'énergie convertie en énergie cinétique. c) Indiquer la durée t_i du plongeon. d) Déterminer si la vitesse v_i à l'impact respecte la norme de sécurité.

Données utiles graphiques de l'énergie cinétique E_c et de la vitesse v en fonction du temps t ; vitesse limite au contact de l'eau : environ 80 km/h

5a. D'après le premier graphique, l'énergie cinétique diminue un peu pendant les 0,2 premières secondes (d'environ 300 J à environ 150 J). Ensuite elle augmente, de plus en plus vite, jusqu'à l'impact où elle vaut environ 6 900 J.

5b. Pendant la chute, l'altitude du plongeur diminue : c'est son **énergie potentielle** (énergie de position) qui est convertie en énergie cinétique.

5c. Sur les deux graphiques, l'impact est repéré par un trait en pointillés à l'abscisse 1,62 s environ : $t_i \approx 1{,}6$ s.

5d. Sur le second graphique, à l'instant de l'impact, on lit $v_i = 14$ m/s.

On convertit en km/h. En 1 s le plongeur parcourt 14 m, donc en 1 h (3 600 s) il parcourt :

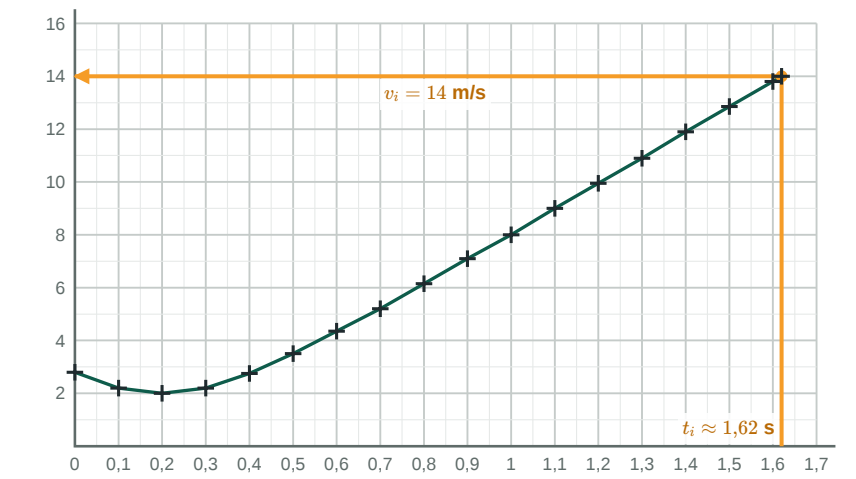
$$14 \times 3\,600 = 50\,400 \text{ m} = 50{,}4 \text{ km}$$

Donc $v_i \approx 50$ km/h. Or 50 km/h < 80 km/h.

$v_i = 14$ m/s ≈ 50 km/h, inférieure à 80 km/h : **la norme de sécurité est respectée**.

PIÈGE
Comparer directement 14 et 80 : les unités sont différentes (m/s et km/h). Il faut convertir avant de conclure. Pour aller plus vite : multiplier les m/s par 3,6.

COMPRENDRE
Au début, la vitesse et l'énergie cinétique baissent ensemble pendant 0,2 s, puis augmentent ensemble : l'énergie cinétique dépend de la vitesse ($E_c = \frac{1}{2} m v^2$).



5 · Second graphique du sujet (vitesse), avec la lecture à l'impact

À LA CALCULATRICE

