

Calculatrice autorisée.

Données pour tout le problème :

$M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(Na) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$

pK_a du couple $H_3PO_4/H_2PO_4^- = 2,14$

Masse d'un carreau de sucre : 5 g

Partie 1. Questions de cours

1.1. Rappeler la signification de l'expression « solution aqueuse ». Citer quelques exemples.

1.2. Donner la définition d'un acide quelconque, puis d'un acide fort.

1.3. Soit la réaction acide-base suivante : $AH + H_2O = A^- + H_3O^+$. Donner l'expression de la constante d'acidité liée à cette réaction.

Partie 2. A propos du Coca Cola

On considère que le Coca-Cola est une solution d'acide phosphorique H_3PO_4 .

2.1. Donner la formule de la base conjuguée de l'acide phosphorique.

2.2. Ecrire l'équation de la réaction acide-base de l'acide phosphorique et l'eau.

2.3. Ecrire les deux autres réactions acide-base qui peuvent survenir ensuite dans l'eau (l'acide phosphorique peut perdre successivement ses 3 hydrogènes).

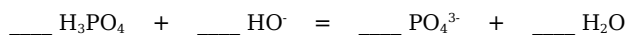
2.4. Etablir l'équation d'électronégativité de la solution. Quel concept fondamental de la chimie cette équation met-elle en avant ?

Une cannette de Coca-Cola de 33 cL contient environ l'équivalent de 7 carreaux de sucre, de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$.

2.5. Calculer la masse molaire du sucre.

2.6. Déterminer la concentration massique en sucre dans une cannette, puis la concentration molaire en sucre.

2.7. Equilibrer les réactions suivantes, qui concernent des composants du Coca-Cola :



Partie 3. Dosage du Coca-Cola

On note AH l'acide phosphorique du Coca-Cola et A^- sa base conjuguée. On considère que cet acide n'est pas un acide fort et ne réalise qu'une seule réaction acide-base.

On réalise un dosage pour déterminer la concentration en acide phosphorique dans le Coca-Cola. Voici le protocole expérimental :

1) On prélève 5 mL de Coca-Cola, auxquels on ajoute 95 mL d'eau. La solution obtenue est appelée S.

2) On dose cette solution par une solution d'hydroxyde de sodium à $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$, en présence d'un indicateur coloré.

3) On observe un changement de couleur de la solution après avoir versé 40 mL.

3.1. Rappeler le nom courant de l'hydroxyde de sodium.

3.2. Donner l'allure de la courbe de dosage, en soignant le schéma.

3.3. A l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer la quantité de matière d'acide présent dans la solution S.

3.4. En déduire la concentration molaire de cette solution.

3.5. Donner le rapport de dilution utilisé pour obtenir la solution S.

3.6. En déduire la concentration molaire dans la cannette.

On suppose pour les deux questions qui suivent que l'acide phosphorique est un acide fort.

3.7. A l'aide de la question 2.2., écrire la relation entre la concentration d'acide phosphorique mise en solution, et la concentration en ions H_3O^+ .

3.8. Déduire des questions 3.6. et 3.7. la concentration en ions H_3O^+ .

Le pH réel de la solution est de 3,8.

3.9. Justifier par le calcul que le Coca-Cola n'est donc pas une solution d'acide fort.