

Lors d'un contrôle d'alcoolémie, mémé Paulette a chipé au gendarme ses éthylotests. Elle les dépiaute pour s'intéresser au dichromate de potassium qu'ils contiennent.

Les ions dichromate  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  donnant la couleur orange aux cristaux forment un couple d'oxydoréduction avec les ions chrome  $\text{Cr}^{3+}$  verts.

1. Lors d'un contrôle d'alcoolémie à l'éthylotest, on souffle dans un ballon d'un litre pour le remplir d'air. On y adapte un tube contenant des cristaux de dichromate de potassium, et on vide l'air à travers ce tube. Si l'air expiré contient de l'éthanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ , celui-ci, qui forme un couple d'oxydoréduction avec l'éthanal  $\text{CH}_3\text{CHO}$ , réagit avec les ions dichromate, donc les cristaux virent au vert. Au tiers des cristaux se trouve, sur le tube transparent, un trait noir. Si le vert dépasse le trait noir, alors on sait que le taux d'éthanol dans le sang dépasse les  $0,50 \text{ g.L}^{-1}$  autorisés par la loi (la concentration dans l'air expiré est deux mille fois inférieure à la concentration dans le sang).

Déterminer la masse de dichromate de potassium contenus dans un tube.

2. Mémé Paulette récupère du dichromate de potassium, qu'elle veut utiliser pour se débarrasser de son arsenic métallique. Elle dispose en effet de  $m = 1,0 \text{ g}$  d'arsenic métallique As, formant un couple d'oxydoréduction avec l'oxyde d'arsenic  $\text{As}_2\text{O}_5$ , solide également.

Déterminer la masse de dichromate de potassium nécessaire pour consommer tout l'arsenic, ainsi que la masse d'oxyde d'arsenic formée.

3. L'ion dichromate peut, par ailleurs, réagir avec l'eau pour former des ions chromate  $\text{CrO}_4^{2-}$  jaunes et des ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

En supposant que les conditions sont réunies pour que cette réaction se produise totalement, déterminer la concentration finale en ions chromate d'une solution où mémé Paulette a dissous  $t_0 = 2,50 \text{ g.L}^{-1}$  de dichromate de potassium.

4. En présence d'acide chlorhydrique concentré (solution aqueuse équimolaire de  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{Cl}^-$ ), les ions dichromate peuvent également former les ions chlorochromate  $\text{ClCrO}_3^-$  qui, avec les ions pyridinium  $\text{C}_5\text{H}_6\text{N}^+$ , forment le chlorochromate de pyridinium, solide ionique utilisé en synthèses organiques.

Déterminer la masse de dichromate de potassium nécessaire, et le volume de solution d'acide chlorhydrique de concentration  $c = 10,0 \text{ mol.L}^{-1}$  nécessaire, pour produire  $m = 1,0 \text{ kg}$  de chlorochromate de pyridinium.

---