

## Résolution de problème en chimie des solutions



Le tartre (ou calcaire) est un dépôt solide de carbonate de calcium de formule chimique  $\text{CaCO}_3(s)$  qui se forme dans les appareils utilisant de l'eau. Lorsqu'une bouilloire, une machine à laver ou un chauffe-eau est « entartré », ses performances sont réduites. Le vinaigre blanc permet de détartrer un appareil entartré.

Problème : On souhaite retirer entièrement le calcaire d'une bouilloire entartrée. Déterminer le volume minimum de vinaigre ménager à 14° qu'il faudra utiliser.

### Document 1 : Quelques données sur le vinaigre

- Le vinaigre est principalement constitué d'eau et d'acide éthanoïque.
- L'acide éthanoïque est une molécule de formule  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ .
- La masse volumique d'un vinaigre à 14° est de  $1,02 \text{ g.mL}^{-1}$
- Masses molaires atomiques (en  $\text{g.mol}^{-1}$ ) :  $M(\text{C})=12,0$  ;  $M(\text{O})=16,0$  ;  $M(\text{N})=14,0$  ;  $M(\text{H})=1,0$

### Document 2 : Titre massique

On trouve dans le commerce des vinaigres blanc ménagés dont le degré d'acidité vaut 14°. Le degré d'acidité peut aussi s'exprimer en % : on parle de titre massique. Ainsi, un vinaigre à 14% contient 14g d'acide éthanoïque pour 100g de vinaigre.

### Document 3 : Caractéristiques de la bouilloire

La bouilloire neuve pèse : 809 g  
La bouilloire entartrée pèse : 847 g



### Document 4 : Réaction entre le vinaigre et le calcaire

L'équation de la réaction entre le vinaigre et le carbonate de calcium est la suivante :



D'après cette équation, on remarque que pour retirer une mole de calcaire lors d'une opération de détartrage, il faut 2 moles d'acide éthanoïque. La masse molaire du calcaire vaut  $M(\text{CaCO}_3) = 100,1 \text{ g.mol}^{-1}$ .