

## 1 Une ressource pour la vie marine : les ions phosphate

OBJECTIF

Étudier les différentes formes acido-basiques des ions phosphate dans l'eau et la coexistence de ces ions avec les autres espèces présentes dans l'océan.

### 1 Les différentes formes acido-basiques de l'acide phosphorique

#### PROTOCOLE

- ▶ Prélever 10,0 mL d'une solution d'acide phosphorique de concentration  $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$  et les introduire dans un bécher avec environ 50 mL d'eau distillée.
- ▶ Mettre en place le pH-mètre.



- ▶ Relever les valeurs du pH en ajoutant progressivement un volume  $V$  d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ . S'arrêter quand le pH dépasse 11,5.

- a Tracer le graphe  $\text{pH} = f(V)$ .
- b Repérer les différentes équivalences et en déduire les formes acido-basiques prépondérantes pour les différents domaines de pH possibles. **Méthode p. 26**
- c Pour chaque demi-équivalence, indiquer les deux formes acido-basiques prépondérantes.
- d En déduire la forme sous laquelle l'élément chimique phosphore est présent dans les océans, sachant que le pH de l'eau de mer est compris entre 7,4 et 8,2.
- e Conclure sur l'exactitude de l'appellation commune « phosphate » et de la formule  $\text{PO}_4^{3-}$ .

- ▶ Dans le second, ajouter 1 mL d'une solution de chlorure de fer(III) de même concentration.
- ▶ Dans le troisième, ajouter 1 mL de nitrate d'argent ( $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ).
- ▶ Dans le quatrième, ajouter 1 mL de chlorure de sodium ( $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ).
- ▶ La concentration des ions phosphate dans l'eau de mer est voisine de  $1 \mu\text{mol.L}^{-1}$  et celle des ions  $\text{Ag}^+$  de  $10 \text{ pmol.L}^{-1}$ . Préparer par dilution avec de l'eau du robinet, à partir des solutions à disposition, une solution d'ions phosphate dont la concentration est approximativement deux fois celle de l'eau de mer. Faire de même pour une solution de nitrate d'argent. Mélanger ces deux solutions et observer.

### 2 Propriétés des ions phosphate dans l'eau

#### PROTOCOLE

- ▶ Reprendre environ 10 mL la solution d'acide phosphorique, et ajouter de la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'à atteindre le pH de l'eau de mer.
- ▶ Dans quatre tubes à essais, introduire environ 1 mL de cette solution.
- ▶ Dans le premier tube à essais, ajouter 1 mL d'une solution de chlorure de calcium ( $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ).

- f Écrire les équations chimiques traduisant la précipitation du phosphate de calcium, celle du phosphate de fer(III), puis celle du phosphate d'argent.
- g Au regard de la première série de tests, quels cations peuvent coexister en solution en présence d'ions phosphate et quels cations ne le peuvent pas ?
- h Pourquoi des ions phosphate, des ions calcium, des ions fer(III) et des ions argent peuvent-ils se trouver simultanément présents dans l'eau de mer ?

## Matériel

### Au bureau :

- Solution d'acide phosphorique à 0,10 mol/L (500 mL)
- Eau distillée
- Solution tampon PH 4 et pH 7 (étalonnage pH mètre))
- Solution de soude à 0.20 mol/L
- Solution de chlorure de calcium à  $10^{-2}$  mol/L + becher étiqueté+micropipette (compte goutte)
- Solution de chlorure de fer III à  $10^{-2}$  mol/L + becher étiqueté+micropipette (compte goutte)
- Solution de nitrate d'argent à  $10^{-2}$  mol/L + becher étiqueté+micropipette (compte goutte)
- Solution de chlorure de sodium à  $10^{-2}$  mol/L + becher étiqueté+micropipette (compte goutte)
- 2 fiole de 1 L

### Par binôme : à installer sur chaque paillasse dans la mesure du possible

- 1 Pipette de 10 mL et propipette
- 1 Pissette
- 1 Becher de 100 mL
- Ph-mètre
- 1 burette graduée
- Agitateur magnétique et barreau
- 6 tubes à essais + support
- 3 petits bechers
- 1 pipette de 20 mL