



## Chimie générale I pour sciences de la Vie

### Exercices, série 6, 2009-2010

Version du 30 octobre 2010

#### Chapitres 7-9

1. Les produits de solubilité de  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  et de  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  valent respectivement  $K_s=10^{-15} \text{ M}^3$  et  $10^{-38} \text{ M}^4$ . Le potentiel standard  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  est de +0,77 V.
  - a) Écrivez les équations chimiques ainsi que les expressions de  $K_s$ .
  - b) Calculez les concentrations maximales de  $\text{Fe}^{2+}$  et de  $\text{Fe}^{3+}$  dans l'eau à pH 7.
  - c) Calculez le potentiel du couple  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  à 25°C avec ces concentrations et commentez le résultat.

*Discussion subsidiaire : le danger de raisonner uniquement avec les potentiels standard  $E^\circ_{\text{red}}$ .*

2. Un os est principalement composé de phosphate de calcium,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dont le produit de solubilité  $K_s$  vaut  $2,1 \times 10^{-33} \text{ M}^5$ .
  - a) Écrire l'équation de solubilisation.
  - b) Quelle est la concentration de calcium  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$  lorsque l'on place 1 g de phosphate de calcium dans 2 litres d'eau ?
  - c) Calculer la quantité maximale de  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  qui peut se dissoudre dans un litre.
  - d) Comment la concentration de calcium  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$  varie-t-elle si l'on rajoute 1 g de  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ?
  - e) Comment la concentration de phosphate  $(\text{PO}_4)^{2-}$  varie-t-elle si l'on ajoute 0,1 M de chlorure de calcium, qui est un sel soluble ?

*Discussion subsidiaire : constante d'une combinaison d'équilibres, déplacement d'équilibres*

3. Dans le milieu interne (liquide extracellulaire) de l'homme la concentration de  $\text{Ca}^{2+}$  est de  $2,4 \times 10^{-3} \text{ M}$ . Quelle est la concentration maximale de  $\text{CO}_3^{2-}$  pour laquelle  $\text{CaCO}_3$  ne précipite pas ( $K_s = 2,8 \cdot 10^{-9} \text{ M}^2$ ) ?  
Calculez la concentration réelle de  $\text{CO}_3^{2-}$  lorsque le pH du milieu est de 7,4 et la concentration de  $\text{HCO}_3^-$  de  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ . Le  $\text{p}K_a$  de  $\text{HCO}_3^- = 10,33$ .

*Discussion subsidiaire : complexité du milieu cellulaire et des équilibres qui s'y trouvent.*

4. L' $\text{ATP}^{4-}$  (triphosphate d'adénosine) est présent dans la cellule à une concentration de l'ordre de  $10^{-3} \text{ M}$ , alors que la concentration de  $\text{Mg}^{2+}$  libre vaut  $2 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ . Si la constante de stabilité  $K_f$  pour la réaction  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{ATP}^{4-}(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{MgATP}]^{2-}(\text{aq})$  est de  $10^4 \text{ M}^{-1}$ , quelle fraction de triphosphate d'adénosine total est-elle présente sous la forme de complexe magnésien ?
5. Calculez la masse moléculaire du saccharose sachant qu'une solution qui en contient 34,2 g par kg d'eau se solidifie à  $-0,186^\circ\text{C}$ . La constant cryoscopique de l'eau vaut  $1,86 \text{ kg} \cdot \text{m}_c^{-1}$ .
6. Quelle est la pression osmotique d'une solution de chlorure de magnésium 0,5 M (utilisez  $R = 0,0821 \text{ l} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).

**Question QCM de type A (Donner la réponse juste sur les cinq propositions)**

La pression osmotique. Identifier la proposition correcte.

- A) Des cellules placées dans une solution isotonique éclatent
- B) La pression osmotique est indépendante de la température
- C) La pression osmotique d'une solution contenant 1 g/l d'une protéine de  $MM\ 10^5$  Da est plus grande que celle d'une solution contenant 1 g/l d'une protéine de  $MM = 5 \times 10^5$  Da
- D) La pression osmotique d'une solution de NaCl 0,307 M vaut environ 7,5 atm à 298 K
- E) La pression osmotique d'une solution de  $\text{CaCl}_2$  0,307 M vaut environ 10 atm à 298 K.

**Question QCM de type K' (Dire si chaque proposition est juste + ou fausse -)**

Identifiez les propositions correctes

- A) Le complexe  $[\text{Ca}(\text{ox})]$ ,  $\log K_1 = 3,2$  est moins stable que  $[\text{Cd}(\text{ox})]$ ,  $\log K_1 = 2,7$ . Ox = oxalate.
- B) La complexation d'un cation  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{edta}$  résulte en des complexes très stables en raison d'une contribution entropique favorable
- C) Dans un aquo ion comme  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ , les molécules d'eau complexées sont plus acides que celles du solvant.
- D) Le nombre de coordination d'un cation est égal au nombre d'atomes donneurs qui sont directement liés à lui par des liaisons ioniques ou ion-dipôle.

A	B	C	D
+/-	+/-	+/-	+/-