

TUTORAT BCM 2012-2013 – Chimie Physique

Séance n°2 – Semaine du 18/03/2013

Solubilité et équilibres redox

Dr J. Nurit

Séance préparée par Caroline BUTIER, Marie DELZARD, Benjamin DUPONT, Florence GUILLOTIN, Emma GUTKNECHT, Vincent JEAN-PIERRE, Marie-Cécile PIETTE et Noélie SALZE (ATP)

QCM n°1 : Le chlorure d'argent (AgCl) possède, à 25°C , une solubilité égale à $1,26 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$. On place AgCl dans une solution de chlorure de sodium à $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$. Dans ces conditions :

- A. Le produit de solubilité est égal au produit de la concentration d' Ag^+ et de la concentration de Cl^- .
- B. La concentration en ions Cl^- est égale à $C_0 + 0,2$.
- C. Soit s' la solubilité de AgCl . Si on néglige s' devant C_0 , on peut écrire : $s' = K_s \times C_0$.
- D. $s' = 7,9 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$.
- E. Sachant que la masse molaire de l'argent est de $107,9 \text{ g.mol}^{-1}$, on peut en déduire que la concentration en Ag^+ est comprise entre $8,5 \cdot 10^{-8}$ et $8,6 \cdot 10^{-8} \text{ g.L}^{-1}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : L'hydroxyde de calcium Ca(OH)_2 est un additif alimentaire utilisé comme régulateur alimentaire dans de nombreux produits. On prépare une solution aqueuse d'hydroxyde de calcium. Son produit de solubilité est égal à $5,5 \cdot 10^{-6}$ à 25°C .

Donnée : Masse molaire de $\text{Ca(OH)}_2 = 74 \text{ g.mol}^{-1}$.

- A. Le produit de solubilité s'écrit $K_s = [\text{Ca}^{2+}] \times 2 [\text{OH}^-]$.
- B. La solubilité du Ca(OH)_2 est égale à $0,01 \text{ g.L}^{-1}$.
- C. La concentration en ions OH^- en solution est égale à $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$.
- D. Le pH de cette solution est égal à 12,3.
- E. Une augmentation de la température fait varier le produit de solubilité.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : On étudie la réaction suivante : soit une solution de sulfate de sodium à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ à laquelle on ajoute du sulfate de strontium solide.

On sait que dans l'eau pure $pK_s (\text{SrSO}_4) = 6,55$.

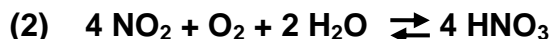
- A. Le produit de solubilité du sulfate de strontium dans l'eau pure est $K_s = -\log(6,55)$.
- B. Le produit de solubilité du sulfate de strontium dans l'eau pure est $K_s = s^2$.
- C. La solubilité du sulfate de strontium dans l'eau pure est de $5,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.
- D. Lors de l'ajout d'un ion commun à la solution, l'équilibre évolue dans le sens de la consommation de cet excès, c'est-à-dire dans le sens 1.
- E. La solubilité du sulfate de strontium dans cette solution est de $2,8 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : La solubilité de l'iodure de plomb PbI_2 est de $3,40 \cdot 10^{-6} \text{ g.L}^{-1}$.

On donne : $M_{\text{Pb}} = 207,2 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_{\text{I}} = 127 \text{ g.mol}^{-1}$.

- A. Le produit de solubilité de PbI_2 est de $1,60 \cdot 10^{-24}$.
- B. La concentration en plomb est égale à la concentration en diiode.
- C. Dans une solution d'iodure de potassium de $0,25 \text{ mol.L}^{-1}$, la solubilité de PbI_2 vaut $6,29 \cdot 10^{-16} \text{ mol.L}^{-1}$.
- D. L'effet d'ions communs (I^-) augmente la solubilité de PbI_2 .
- E. L'effet d'ions communs est en accord avec le principe de Le Chatelier.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : A propos des réactions suivantes, choisir la ou les propositions exactes.



- A. Dans la réaction (1), le degré d'oxydation des atomes d'oxygène dans H_2O_2 est de $-II$.
- B. Le degré d'oxydation de l'azote passe de $+IV$ à $+V$ au cours de la réaction (2) dans le sens indirect.
- C. Dans la réaction (3), HClO_3 est à la fois réducteur et oxydant.
- D. Dans la réaction (4), BrO_3^- s'oxyde.
- E. Dans la réaction (4), pour passer de BrO_3^- à BrO_4^- , 2 électrons sont mis en jeu.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : On souhaite doser du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 à l'aide des ions Fe^{2+} , en milieu acide. On donne $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,69 \text{ V}$; $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,76 \text{ V}$.

- A. Le couple $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$ est plus oxydant que le couple $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$.
- B. La demi-équation d'oxydo-réduction du couple $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$ est : $\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$.
- C. L'équation globale d'oxydo-réduction est accompagnée d'un échange de 4 électrons.
- D. La réaction d'oxydo-réduction qui s'effectue spontanément est : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$.
- E. La réaction d'oxydo-réduction qui s'effectue spontanément est : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : On donne les couples rédox suivants :

couple 1 : ClO^-/Cl_2

couple 2 : Cl_2/Cl^-

On place ces couples en solution, en milieu basique. Le potentiel standard E° du couple 2 est supérieur à celui du couple 1.

- A. La demi-équation d'oxydo-réduction du couple ClO^-/Cl_2 est : $\text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{ClO}^- + 2 \text{e}^- + 4 \text{H}^+$.
- B. Le passage de Cl_2 à ClO^- (couple 1) entraîne une augmentation du DO et un gain de 2 électrons.
- C. Le passage de Cl_2 à Cl^- (couple 2) entraîne une diminution du DO et un gain d'un électron.
- D. La réaction d'oxydo-réduction qui s'effectue spontanément est : $2\text{Cl}_2 + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{ClO}^- + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$.
- E. Cette réaction est une réaction de dismutation.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

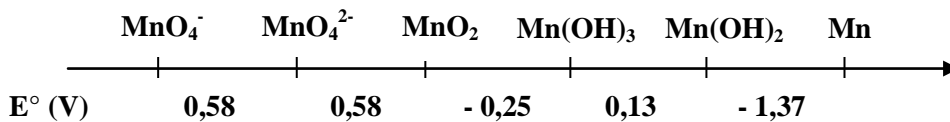
QCM n°8 : Un pharmacien délivre de l'OLIGOSOL® à un patient suite à un syndrome infectieux. Cette solution est à base de différents métaux dont du cuivre. Il se souvient alors de ses cours de PACES sur l'Oxydoréduction et décide de mettre en place une pile pour se remémorer toutes ses formules :

- la 1^{ère} cellule comprend une lame de cuivre baignant dans une solution de sulfate de cuivre.
- la 2^{ème} cellule comprend une lame d'argent baignant dans une solution de sulfate d'argent.
- un pont salin relie les deux cellules et un conducteur métallique relie les deux lames.

On donne : $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$
 $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$

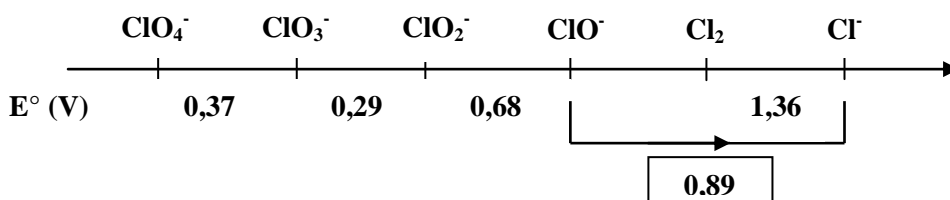
- A. Le couple $(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$ est le couple le plus oxydant.
- B. Les électrons se déplacent de l'électrode où a lieu l'oxydation vers l'électrode où a lieu la réduction.
- C. Les ions sulfates traversent le pont salin de l'électrode d'argent vers l'électrode de cuivre.
- D. Pendant la réaction, la masse de l'électrode de cuivre diminue alors que celle de l'électrode d'argent augmente.
- E. La f.e.m standard ΔE° de la pile est de $-0,46 \text{ V}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : On considère le diagramme de Latimer du manganèse à $\text{pH} = 14$:



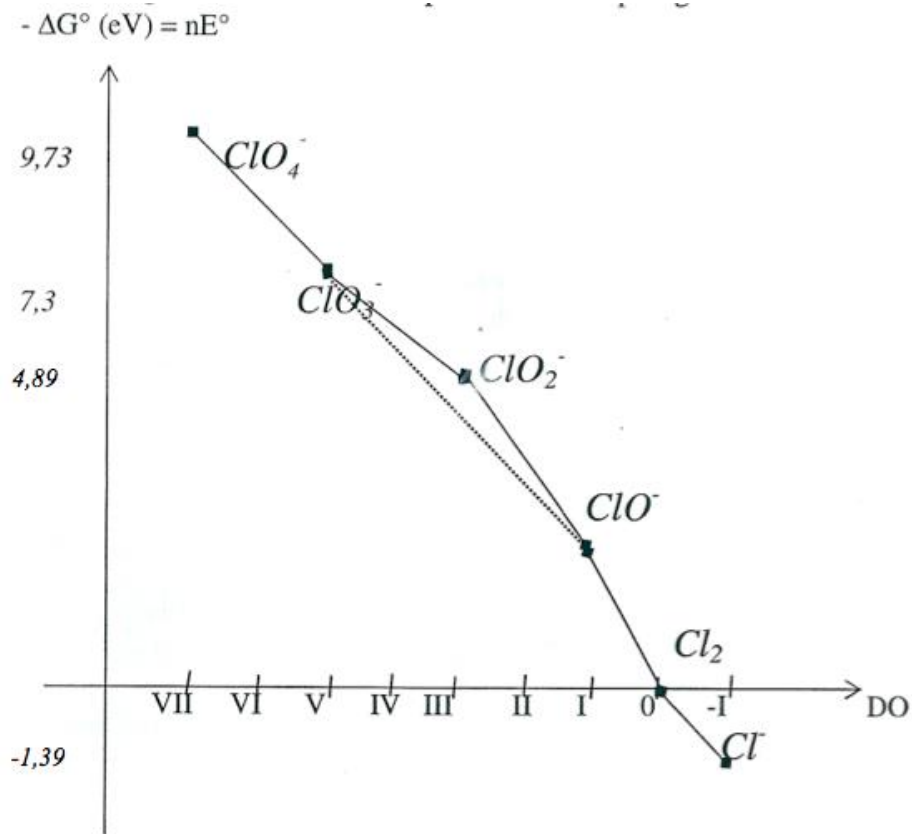
- A. Les valeurs des potentiels standard sont les mêmes qu'en milieu acide.
- B. Sur ce diagramme, on a porté les différentes espèces du manganèse de gauche à droite dans le sens de l'oxydation.
- C. Le degré d'oxydation du manganèse dans MnO_4^{2-} est de +VIII.
- D. A $\text{pH} = 14$, le potentiel du couple $\text{Mn}(\text{OH})_3 / \text{Mn}$ est égal à $0,87 \text{ V}$.
- E. L'amphotérisation de $\text{Mn}(\text{OH})_3$ et Mn en $\text{Mn}(\text{OH})_2$ en milieu basique est thermodynamiquement impossible.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Soit le diagramme de Latimer du chlore à $\text{pH} = 14$:



- A. Le degré d'oxydation de l'atome de chlore dans ClO_2^- est de +IV.
 - B. Le potentiel du couple $\text{ClO}^- / \text{Cl}_2$ est égal à $0,42 \text{ V}$ en milieu basique.
 - C. Le potentiel du couple $\text{ClO}_4^- / \text{ClO}_2^-$ est égal à $0,33 \text{ V}$ en milieu acide.
- On considère la réaction suivante à pH basique : $2 \text{ClO}_2^- \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{ClO}_3^-$**
- D. Cette réaction est une réaction d'amphotérisation.
 - E. Cette réaction est thermodynamiquement possible.
 - F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Soit le diagramme de Frost établi pour le chlore à pH = 0 :



- A. Parmi les espèces suivantes ClO^- , Cl^- et Cl_2 , Cl_2 est l'espèce instable.
- B. Le potentiel standard du couple Cl_2/Cl^- est -1,39 V.
- C. L'équation de la réaction de dismutation est $2\text{ClO}^- + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1).
- D. Sachant que la variation d'enthalpie de la réaction précédente est de -38600 J, la valeur du potentiel standard du couple ClO^-/Cl_2 est égale à 1,59 V.
- E. La réaction (1) se fait spontanément.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.