

TUTORAT BCM 2013-2014 – Chimie Physique

Séance n°2 – Semaine du 10/03/2014

Solubilités et Equilibres Redox

Séance préparée par Caroline BUTIER, Marie DELZARD, Oriane ROMAN (ATP)
et Josiane NURIT

On considèrera les activités égales soit aux concentrations soit aux pressions partielles.

QCM n°1 : Concernant la solubilité.

- A. La valeur du produit de solubilité varie uniquement avec la température.
- B. La relation entre solubilité et produit de solubilité dépend de la stœchiométrie du composé.
- C. La présence d'un ion commun dans une solution entraîne une augmentation de la solubilité du composé.
- D. Soient deux ions présents en solution. Celui qui précipitera en premier est celui qui a la plus forte solubilité.
- E. La solubilité d'une substance peut s'exprimer en g.L^{-1} .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Relation entre solubilité et produit de solubilité.

- A. Concernant NaCl , le produit de solubilité, K_s est égal à $2s$.
- B. Concernant $\text{Al}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$, le produit de solubilité, K_s est égal à $36s^4$.
- C. Concernant $\text{Cu}(\text{OH})_2$, la solubilité s est égale à $\sqrt{\frac{K_s}{2}}$.
- D. Concernant NiCO_3 , la solubilité s est égale à $\sqrt[4]{\frac{K_s}{16}}$.
- E. Concernant PbBr_2 , le produit de solubilité, K_s est égal à $2s^2$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : On étudie la solubilité du chlorure d'argent AgCl à 25°C . Le produit de solubilité est de $1,99 \cdot 10^{-10}$. $M_{\text{AgCl}} = 143,32 \text{ g.mol}^{-1}$.

- A. Le produit de solubilité vaut $2s$.
- B. La solubilité du chlorure d'argent est égale à $1,4 \cdot 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$.
- C. La solubilité du chlorure d'argent est égale à $2,02 \text{ mg.L}^{-1}$.
- On le mélange à une solution de chlorure de sodium NaCl de concentration $C = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.**
- D. La solubilité s' de AgCl est maintenant égale à $3,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ (on néglige s' devant C).
- E. La solubilité de AgCl a diminué.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Le sulfate de baryum BaSO_4 a une solubilité de $1.10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$.

- A. Le produit de solubilité s'écrit : $K_s = [\text{Ba}^{2+}]^2 \times [\text{SO}_4^{2-}]^2$.
- B. Le produit de solubilité K_s est égal à s^2 .
- C. Le produit de solubilité est égal à $1.10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$.
- D. Une augmentation de température fera varier le produit de solubilité.
- E. Une diminution de la concentration en ions Ba^{2+} entraînera une diminution du produit de solubilité.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : On considère une solution 1 de $\text{Fe}(\text{OH})_3$ et une solution 2 de $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Données : $K_{s1} = 4.10^{-40}$
 $K_{s2} = 10^{-11}$

- A. La solution 1 précipite à partir de $\text{pH} = 6$.
- B. La solution 2 précipite à partir de $\text{pH} = 10,4$.
- C. Au regard des ions de ces deux solutions, ce sont les ions Fe^{3+} qui précipiteront en premier.
- D. La solubilité de $\text{Fe}(\text{OH})_3$ est de $6,20.10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$.
- E. La solubilité de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ est de $9,36.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 :

On donne : $E^\circ (\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$ $E^\circ (\text{SO}_3^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0,4 \text{ V}$
 $E^\circ (\text{SO}_4^{2-} / \text{SO}_2) = 0,17 \text{ V}$ $E^\circ (\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$

- A. L'augmentation du degré d'oxydation correspond à la réduction d'un composé.
- B. Le DO du chlore diminue quand on passe de l'acide chlorique à l'acide perchlorique.
- C. Le DO de l'atome d'oxygène est toujours égal à $-II$.
- D. La réaction ayant lieu entre $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ et $\text{SO}_3^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ dans les conditions standard, en milieu basique est : $4 \text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 5 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 4 \text{Mn}^{2+} + 10 \text{SO}_3^{2-} + 2 \text{HO}^-$.
- E. La réaction ayant lieu entre $\text{SO}_4^{2-} / \text{SO}_2$ et $\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$ dans les conditions standard, en milieu acide est : $\text{Ni} + \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

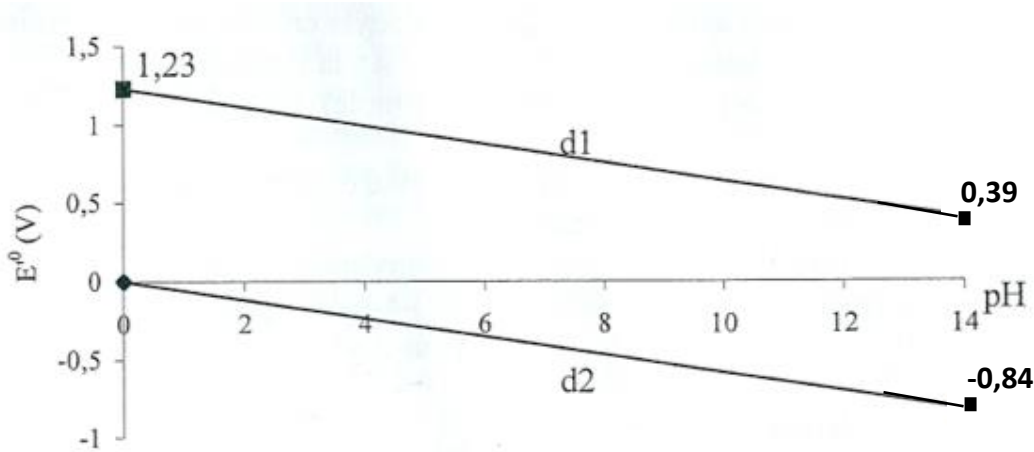
QCM n°7 : Soit la réaction suivante non équilibrée :



On équilibrera avec des coefficients stœchiométriques entiers les plus petits possibles.

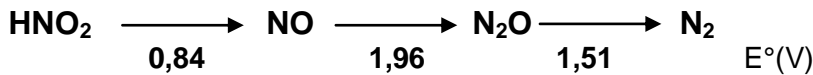
- A. Le degré d'oxydation du chlore dans sa transformation Cl_2 en ClO_3^- passe de 0 à $-V$.
- B. Cl_2 subit une réaction de dismutation.
- C. Il y a échange d'un électron entre OH^- et H_2O .
- D. La réaction équilibrée comporte 5 ClO_3^- .
- E. La réaction produit 3 H_2O .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Soit le diagramme de stabilité thermodynamique de l'eau défini à 25°C : E°_0 (potentiel normal apparent) = f(pH) :



- A. Entre les 2 droites d1 et d2, on est dans le domaine de stabilité thermodynamique de l'eau.
- B. A pH 14, le potentiel normal du couple O_2/H_2O est égal à -0,84 V.
- C. Au dessus de la droite d1, l'eau est réduite.
- D. Au dessous de la droite d2, l'eau est oxydée.
- E. Au dessus de la droite d1, on observe un dégagement de dioxygène.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Soit le diagramme de Latimer pour l'azote à 25°C et à pH = 0 :



- A. Le DO d'oxydation de l'atome d'azote dans HNO_2 est +III.
- B. Le potentiel du couple NO/N_2 est -1,735 V.
- C. Le potentiel du couple $\text{HNO}_2/\text{N}_2\text{O}$ est 2,8 V.
- D. Le potentiel du couple HNO_2/N_2 est 1,44 V.
- E. La variation d'enthalpie libre standard associée à la réaction entre NO et N_2 est positive.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Certaines maladies se traduisent par une accumulation d'un métal dans l'organisme, telle la maladie de Wilson qui est une maladie génétique liée à une accumulation de cuivre et se manifestant par des atteintes du foie et du système nerveux. Il est donc intéressant de mettre en place une pile pour comprendre les échanges électroniques du cuivre : on plonge une lame de cuivre de 6,350 g dans une solution de sulfate de cuivre à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, et une lame de magnésium de 3,000 g dans une solution de sulfate de magnésium à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Données : $E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^{\circ}(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$
 $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$.

- A. Le pôle où se trouve la lame de cuivre est le pôle de la réduction.
- B. Le potentiel E au pôle (+) vaut -0,31 V.
- C. La f.e.m, ΔE , de la pile vaut 2,71 V.
- D. La constante d'équilibre de cette pile est $K = 2,15 \cdot 10^{90}$.
- E. Lorsque la lame de magnésium pèse 2,514 g, la lame de cuivre pèse 7,620 g.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : La pile à hydrogène est une pile utilisant le dihydrogène et le dioxygène, avec production simultanée d'électricité, d'eau et de chaleur, selon la réaction chimique de fonctionnement de la pile : $2 \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$.

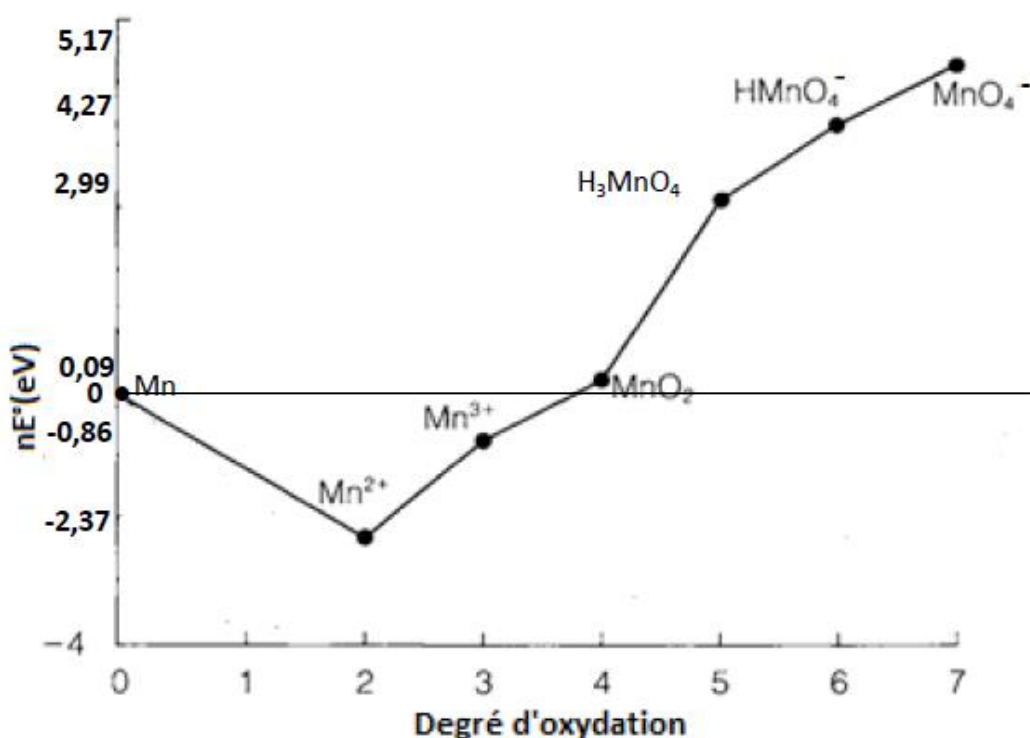
Données : $E^\circ (\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$; $E^\circ (\text{H}^+ / \text{H}_2) = 0 \text{ V}$.

- A. La réaction de fonctionnement de la pile met en jeu 2 électrons.
- B. Les électrons se déplacent de l'électrode où il y a présence du couple $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ vers l'autre électrode.
- C. Une augmentation de la pression en $\text{O}_{2(g)}$ entraîne une augmentation de la variation de potentiel.
- D. Une diminution de la quantité de $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ entraîne une augmentation de la variation de potentiel.

On trouve $\Delta E = 1,26 \text{ V}$ à 25°C , avec $P_{\text{H}_2} = 1 \text{ atm}$.

- E. La pression en $\text{O}_{2(g)}$ vaut alors 1 atm.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Soit le diagramme de Frost établi pour le manganèse à $\text{pH} = 0$:



- A. Les espèces Mn^{3+} et H_3MnO_4 ne peuvent pas coexister en milieu acide d'un point de vue thermodynamique.
- B. Parmi les espèces MnO_2 , H_3MnO_4 , HMnO_4^- , l'espèce la plus stable thermodynamiquement est H_3MnO_4 .
- C. D'après le graphique, H_3MnO_4 s'amphotérise en milieu acide pour donner MnO_2 et HMnO_4^- .
- D. La réaction suivante : $2 \text{H}_3\text{MnO}_4 \rightleftharpoons \text{HMnO}_4^- + \text{MnO}_2 + \text{H}^+ + 2 \text{H}_2\text{O}$ est appelée réaction de dismutation.
- E. La variation d'enthalpie libre standard associée à la réaction précédente est égale à $-156\,330 \text{ eV}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.