

# TUTORAT UE 1

## 2011 - 2012 – Chimie Physique

### Séance n°2 – Semaine du 03/10/2011

#### pH et Redox – Dr F. Michel

Séance préparée par Adrien Cassar, Pierre Boronat, Alizée Catry, Jérôme Viard, (ATP), Isabelle Bonnet-Desplan, Jean Nicoleau, Charlotte Traverson (ATM<sup>2</sup>) Priscilla Froment, Sofiène Hadidane (TSN) ; Dr Josiane Nurit

#### QCM n°1 : Autour du pH :

- A 37°C, la valeur du pH sanguin optimal est égale à 7.
- L'acidose se caractérise par l'état pathologique où le pH sanguin vaut plus de 7,4 unités.
- Le pH d'une solution d'un monoacide faible est donné par la relation :  $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_a - \log C_0)$
- Le  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$  vaut 0.
- Selon Brønsted, un acide peut capter un ou plusieurs électrons dans sa lacune électronique.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

#### QCM n°2 :

- Le pH des solutions tampon varie très faiblement si on dilue ces solutions.
- A 25°C, le produit ionique de l'eau,  $K_e$  vaut 14.
- En solution aqueuse, un acide totalement dissocié est dit « acide fort ».
- On a la relation liant le pH au  $\text{pK}_a$  :  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log (\text{AH} / \text{A}^-)$ .
- A  $\text{pH} = 7,5$ , on a plus d'ions  $\text{OH}^-$  que d'ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°3 : On fait réagir de la soude avec de l'acide acétique en condition stœchiométrique dans un bac d'eau pure de 1 L, suivant la réaction suivante qu'on considère comme totale. On obtient alors 86,56 g de sel d'acide, ainsi que 26 g d'eau : Quelle(s) est (sont) la (ou les) proposition(s) exactes(s) ?**



$$\text{pK}_a(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,76$$

$$\text{Masse volumique}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 1,082 \text{ g.cm}^{-3}$$

$$\text{Masse molaire}_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

- La concentration en acétate ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) à la fin de la réaction est égale à  $1,442 \text{ mol.L}^{-1}$
- La concentration en acétate ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) à la fin de la réaction est égale à  $1,406 \text{ mol.L}^{-1}$
- Le pH croît proportionnellement avec la concentration d'ion  $\text{H}^+$  dans la solution
- Pour déterminer la fraction diffusible et non diffusible de cet acide à travers une membrane, on utilise la

formule :  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{i}{ni}$

- Le pH de la solution en fin de réaction est égal à environ 9,45 (le sel d'acide se comporte comme une base faible)
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°4 :** On place 1 g d'acide lactique de formule brute  $C_3H_6O_3$  dans 2 L d'eau pure. Quelle(s) est (sont) la (ou les) proposition(s) exacte(s) ?

$pK_{aC_3H_6O_3} = 3,90$

- a) Le pH de la solution est donné par la formule :  $pH = \frac{1}{2} (\log C_0 - pK_a)$
- b) Le pH de la solution est égal à environ 3,08
- c) Le pH de la solution est égal à environ 2,93
- d) Apporté dans du sang à 7,4, sa fraction diffusible sera minoritaire
- e) A pH égal à 2, cette fraction diffusible augmentera.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5 :** Solution tampon : Pour préparer une solution tampon on mélange 200 ml de  $CH_3COOH$  à  $1,2 \text{ mol.L}^{-1}$  et 400 ml de  $CH_3COONa$  à  $1.5 \text{ mol/l}$ .

Parmi les propositions suivantes lesquelles sont exactes ?

$K_a$  de l'acide acétique est  $1,73.10^{-5}$

- a) Le pH de la solution tampon est 3,99
- b) Le pH de la solution tampon est 5,15
- c) Si l'on rajoute à la solution tampon, 10 ml d'un acide fort à  $1 \text{ mol.L}^{-1}$ , le pH diminue de 0,02 unité environ
- d) Si l'on rajoute à la solution tampon, 40 ml de base forte à  $1 \text{ mol.L}^{-1}$  le pH de la solution tampon varie de 0,19 environ
- e) Si on dilue la solution initiale le pH de la solution varie
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses

**QCM n°6 :** oxydoréduction :

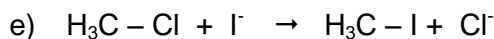
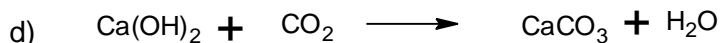
- a) Un élément subit une réduction lorsque il perd un ou plusieurs électrons
- b) Lors d'une réaction d'oxydoréduction il y a échange d'électrons cédés par l'oxydant au réducteur
- c) Un oxydant est une espèce chimique qui peut capter un ou plusieurs protons
- d) Lorsqu'un oxydant réagit dans une réaction d'oxydoréduction on dit qu'il subit une réduction
- e) Lors d'une réaction d'oxydoréduction, le DO d'un réducteur diminue
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 :**

- a) Un même composé peut être un oxydant ou un réducteur
- b) Dans un couple redox plus le réducteur est fort plus l'oxydant est faible
- c) Entre 2 couples redox : l'oxydant du couple le moins oxydant réagit avec le réducteur du couple le plus oxydant
- d) le pH n'influence pas les réactions d'oxydoréduction
- e) Lors de l'écriture d'une réaction d'oxydoréduction on équilibre l'oxygène avec des molécules de  $O_2$
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°8 :** Parmi les réactions suivantes, lesquelles sont des réactions d'oxydo réduction ?

- a)  $H_2C=CH_2 + H_2 \longrightarrow H_3C-CH_3$
- b)  $HClO_4 + H_2O \longrightarrow ClO_4^- + H_3O^+$
- c)  $Cl-Cl + 2OH^- \longrightarrow ClO^- + Cl^- + H_2O$



f) Toutes les réponses sont fausses

**QCM n°9 : Concernant la pile Daniell, quelle(s) est (sont) la (ou les) proposition(s) exacte(s) ?**

- a) La pile Daniell, aussi appelée cellule d'électrolyse, se compose de deux demi-piles.
- b) La demi-pile constituant le pôle (+) de la pile est le siège d'une oxydation.
- c) Le couple  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  a un potentiel plus important que le couple  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ .
- d) Le pont salin reliant les deux solutions assure le transfert des électrons entre les deux demi-piles.
- e) Le sens conventionnel du courant I va du pôle (+) vers le pôle (-), contrairement au sens de déplacement des électrons.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°10 : Concernant la pile Daniell (the come back), quelle(s) est (sont) la (ou les) proposition(s) exacte(s) ?**

- a) Lorsque la pile fonctionne, il s'agit d'un système hors équilibre.
- b) La pile s'arrête lorsque  $M = K$ .
- c) L'électrode (+) va perdre en masse.
- d) Lorsque la pile fonctionne, il y a relargage de  $\text{Cl}^-$  dans la solution contenant  $\text{Cu}^{2+}$ .
- e) La force électromotrice d'une pile est la tension à vide aux bornes de la pile.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°11 : Concernant l'écriture d'une réaction d'oxydoréduction ;**

**on donne :  $E^\circ \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51\text{V}$      $E^\circ \text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2 = 0,69\text{V}$      $E^\circ \text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = 1,76\text{V}$**

**On dose du peroxyde d'hydrogène par  $\text{MnO}_4^-$  en milieu acide :**

- a) L'oxydant est  $\text{H}_2\text{O}_2$
- b) L'oxydant le plus fort réagit avec le réducteur le plus faible
- c) La première  $\frac{1}{2}$  équation s'écrit :  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 3\text{e}^-$
- d) La deuxième  $\frac{1}{2}$  équation s'écrit :  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
- e) L'équation globale s'écrit :  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s), concernant l'énoncé suivant ? :**

On considère une pile composée d'une part d'une électrode de cobalt (Co) plongée dans une solution d'ions  $\text{Zn}^{2+}$  et d'autre part d'une électrode de zinc (Zn) plongée dans une solution d'ions  $\text{Co}^{2+}$ .

On précise que :  $[\text{Co}^{2+}] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $[\text{Zn}^{2+}] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

$E^\circ : \text{Co}^{2+}/\text{Co} = -0,277 \text{ V}$  et  $E^\circ : \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76 \text{ V}$

$F = 96500 \text{ C}$

- a) L'électrode de zinc constitue le pôle positif de la pile tandis que l'électrode de cobalt en constitue le pôle négatif
- b) L'équation de la réaction qui se produit dans la pile est :  $\text{Zn}^{2+} + \text{Co} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+} + \text{Zn}$
- c) La valeur de la force électromotrice standard (f.e.m.) de la pile est de 0,483 V
- d) Le  $\Delta G^\circ$  de la pile vaut -93,219 J
- e) La f.e.m. de cette pile peut être exprimée par  $E = E^\circ - \frac{0,06}{2} \cdot \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Co}^{2+}]}$
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses