

Série N° 13 — Semaine du 9 décembre 2024
Acide/base; Oxydo/réduction, piles

1. **Vrai ou faux ?**

	Vrai	Faux
a. Si je dissous un acide fort dans de l'eau, et que sa concentration initiale C_a est plus grande que $10^{-6}M$, alors le pH de la solution est simplement trouvé en disant que c'est $pH = -\text{Log}C_a$.	☐	☐
b. Une solution tampon est une solution dont le pH varie beaucoup dès qu'on ajoute une petite quantité d'acide ou de base dedans.	☐	☐
c. Dans une réaction redox, il y a un échange d'électrons.	☐	☐
d. Une réaction redox spontanée se produit entre Fe^{3+} et $Zn(s)$. (Données : $E^0(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0.77V$; $E^0(Zn^{2+}/Zn(s)) = -0.76V$)	☐	☐
e. Pour produire de l'électricité, la réaction chimique qui actionne la pile doit avoir un $\Delta G_r > 0$.	☐	☐
f. Dans une cellule électrolytique, il est possible de provoquer une réaction redox en appliquant un courant électrique en provenance d'une source externe au système.	☐	☐
g. Le potentiel standard de référence du couple H^+/H_2 à pression standard est par définition égal à zéro.	☐	☐
h. La force électromotrice d'une pile, calculée à partir des potentiels standards est en fait la tension que l'on peut attendre de cette pile avec des concentrations de réactifs de 1mol/l, qui va ensuite diminuer par consommation des réactifs.	☐	☐
i. Le nombre d'oxydation de l'atome de Ruthénium dans le composé $CaRuO_3$ est +3.	☐	☐

2. **Pour s'entraîner aux calculs de pH**

Calculez le pH des solutions aqueuses suivantes en utilisant les simplifications adéquates si possible. Dites aussi si c'est une base ou un acide. Les hypothèses de calculs devront être vérifiées. On donne : $pK_a(CH_3CH_2COOH/CH_3CH_2COO^-) = 4.88$;
 $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.7$;

- a. NaOH à 10^{-2} mol/L
- b. HNO_3 à 10^{-2} mol/L
- c. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ à 10^{-1} mol/L
- d. CH_3COONa à 10^{-1} mol/L (il se dissocie en CH_3COO^- et Na^+)
- e. HNO_3 à 5.10^{-7} mol/L

3. Degré d'oxydation

Donner les nombres d'oxydation pour tous les atomes des composés suivants :

- * KMnO_4
- * Cl_2
- * MgSO_4
- * NaNO_3
- * HCl
- * BF_3
- * Al_2O_3
- * NO^+

4. Réactions redox et acide base

Déterminez si les réactions suivantes sont des réactions acidobasiques ou d'oxydoréduction. Puis, équilibrez ces réactions, (en utilisant le degré d'oxydation dans le cas redox), et indiquez les couples acide/base ou redox mis en jeu :

- a. $_ \text{H}_2\text{SO}_3(l) + _ \text{H}_2\text{O}(l) + _ \text{I}_2(s) \rightleftharpoons _ \text{H}_2\text{SO}_4(l) + _ \text{HI}(aq)$
- b. $_ \text{HBr} + _ \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons _ \text{AlBr}_3 + _ \text{H}_2\text{O}$
- c. $_ \text{SnCl}_2 + _ \text{HgCl}_2 \rightleftharpoons _ \text{SnCl}_4 + _ \text{Hg}$
- d. $_ \text{NH}_3 + _ \text{O}_2 \rightleftharpoons _ \text{NO} + _ \text{H}_2\text{O}$
- e. $_ \text{NaCN}_{(aq)} + _ \text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons _ \text{HCN} + _ \text{Na}_2\text{CO}_3$
- f. $_ \text{WO}_3 + _ \text{H}_2 \rightleftharpoons _ \text{H}_2\text{O} + _ \text{W}$
- g. $_ \text{KMnO}_4 + _ \text{HCl} \rightleftharpoons _ \text{Cl}_2 + _ \text{MnCl}_2 + _ \text{H}_2\text{O} + _ \text{KCl}$

5. Potentiels standards et possibilité des réactions

- a. Le dichromate de potassium ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) est un oxydant fort, particulièrement dans un milieu acide. Quel métal/métaux suivant(s) peut/peuvent être dissous au moyen de cet agent oxydant dans des conditions standard, parmi Ag (s), Au (s) et Cu (s) ? Pour vous aider, regardez les valeurs des potentiels standards dans le formulaire ou dans le cours.
- b. Parmi les réactions suivantes, laquelle est possible ?
 - 1. $\text{Ca}(s) + \text{Ni}^{2+}(aq) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{Ni}(aq)$

2. $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s})$
3. $\text{Cu}^{+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$

6. **Une pile à quelques Volts...**

On considère une pile formée par des couples redox (Zn^{2+}/Zn) et (Cu^{2+}/Cu), et on aimerait calculer sa force électromotrice.

- a. Faites le schéma de disposition de cette pile en montrant où est l'anode et la cathode, où se produit quelle demi-réaction et le chemin des électrons.
- b. Quelle est la f.e.m. de cette pile si les concentrations de Zn^{2+} et Cu^{2+} sont égales à $1M$, à 25°C ?
- c. Calculez la f.e.m. de cette pile si les concentrations de Zn^{2+} et Cu^{2+} sont égales respectivement à $0.1M$ et $10^{-9}M$, à 25°C ?

7. **Dépôt de Nickel par électrolyse, à faire si on a déjà fait cela en cours**

On voudrait faire un dépôt de Nickel sur un petit pied de table (pour faire un pied nickelé, voir sur internet l'allusion pour ceux qui sont nés après 1908 :-)). Pour cela, on utilise un courant de $15.0A$ pour faire un dépôt électrolytique de nickel dans une solution aqueuse de NiSO_4 . Ni et H_2 se forment simultanément à la cathode. Le rendement en courant par rapport à la formation de Ni est 60%. Et donc celui de la formation de dihydrogène est de 40%.

- a. Combien de grammes de Nickel se déposent sur la cathode en 1 heure ?
- b. Quel est le volume de H_2 (mesuré à 25°C) formé en une heure ?
- c. Quelle est l'épaisseur du dépôt de Nickel si la cathode représente une surface de 32cm^2 ? (masse volumique du Ni métallique $\rho = 8.9\text{g}/\text{cm}^3$).

8. **Solution des exercices**

- a. exercice 2 a. (réponse : 12), b. (réponse : 2). c. (réponse : 2.94). d. (réponse : 8.85) e. (réponse : 6.28)
- b. exercice 4 (Réponse : a, c, d, f, g sont oxydo-réduction, les autres sont acide/base.)
- c. exercice 5 Solution : (a) : Ag et Cu, (b) :seulement la première
- d. exercice 6 Solution : ((b) :1,1 V; (c) :0,864 V
- e. exercice 7 Solution : (a) : 9.6g, (b) :2.73L; (c) 344 micromètres