

TUTORAT BCM 2013 - 2014

Colle n°1 – Semaine du 17/03/2014

Chimie Physique
Josiane NURIT

Séance préparée par Caroline BUTIER, Marie DELZARD, Florence GUILLOTIN, Lucas PAGES, Alice ROUANET et Oriane ROMAN (ATP) .

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

Pour tous les calculs, on prendra $\ln 2 = 0,69$ et $\ln 0.9 = - 0,105$.

QCM n°1 : Soit la réaction suivante : $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 NO(g)$.

Cette réaction possède une constante d'équilibre $K_1 = 0,020$ à $327^\circ C$.

Pour cette réaction $\Delta_r S^\circ = 180 J.K^{-1}.mol^{-1}$ et on considère $\Delta C^\circ_p = 0$.

Donnée : $R = 8,31 J.mol^{-1}.K^{-1}$

- A. Pour cette réaction la variation d'enthalpie libre standard $\Delta_r G^\circ$ est égale à $106,3 kJ.mol^{-1}$.
- B. Pour cette réaction la variation d'enthalpie standard, $\Delta_r H^\circ$ est égale à $214,3 kJ.mol^{-1}$.
- C. Cette réaction est spontanée dans le sens 1.
- D. Pour cette réaction si l'on augmente la température la valeur de la constante d'équilibre va diminuer.
- E. A la température de $400 K$, la constante d'équilibre K_2 est égale à $5,58.10^{-1}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. La loi de vitesse pour une réaction d'ordre 1 peut s'écrire $v = k$.
- B. Pour une réaction d'ordre 0, on peut écrire l'équation suivante : $\frac{1}{2} k = [A]_0/4t_{1/2}$ avec $k =$ constante de vitesse, $t_{1/2}$ le temps de demi-réaction et $[A_0]$ la concentration initiale
- C. Le temps de demi-réaction, $t_{1/2}$ d'une réaction d'ordre 2 est égal à la concentration initiale en réactif multipliée par la constante de vitesse.
- D. Pour l'ordre 2, la vitesse ne dépend pas de la température.
- E. Si la vitesse d'une réaction s'écrit $v = [A][B]^{1/2}[C]^{1/2}[D]$, alors elle est d'ordre 2.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM n°3 : Soit l'équilibre suivant en phase gazeuse : $4 \text{ CO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ O}_2 + 4 \text{ CO}$
 On dresse le tableau d'avancement suivant en fonction de X = avancement de la réaction :

A. Le nombre de moles à l'instant $t = 0$ étant donné ci-dessous, le nombre de moles de chaque espèce à l'instant t quelconque est :

		4 CO_2	\rightleftharpoons	$2 \text{ O}_2 +$	4 CO
Temps : $t = 0$	Nombre de moles	3		6	5
Temps : t	Nombre de moles	$3 - 4X$		$6 + 2X$	$5 + 4X$

B. La fraction molaire x_i de chaque constituant à l'instant t quelconque est :

Temps : t	x_i	$3 - 4X/14$	$6+2X/14$	$5+4X/14$
-------------------------------	-------------------------	-------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

On dresse le tableau d'avancement suivant en fonction de x = nombre de mole de CO_2 dissociées

C. Le nombre de moles à l'instant $t = 0$ étant donné ci-dessous, le nombre de moles de chaque espèce à l'instant t quelconque est :

		4 CO_2	\rightleftharpoons	$2 \text{ O}_2 +$	4 CO
Temps : $t = 0$	Nombre de moles	3		6	5
Temps : t	Nombre de moles	$3 - 3x$		$6 + 3/2x$	$5 + 3x$

D. La pression partielle p_i de chaque constituant à l'instant t quelconque est :

Temps : t	p_i	$[3 - x/14 + 1/2 x]P$	$[6 + 1/2x/14 + 1/2 x]P$	$[5 + x/14 + 1/2 x]P$
-------------------------------	-------------------------	---	--	---

On dresse le tableau d'avancement suivant en fonction de α = coefficient de dissociation

E. Le nombre de moles à l'instant $t = 0$ étant donné ci-dessous, le nombre de moles de chaque espèce à l'instant t quelconque est :

		4 CO_2	\rightleftharpoons	$2 \text{ O}_2 +$	4 CO
Temps : $t = 0$	Nombre de moles	3		6	5
Temps : t	Nombre de moles	$3 - \alpha$		$6 + 1/2 \alpha$	$5 + \alpha$

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM n°4 : On considère la réaction suivante à 100°C : $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$ en partant d'une solution de A de concentration initiale de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On obtient les résultats suivants :

Temps (heures)	4	9	19	24
[A] ayant réagi (mol.L^{-1})	0,08	0,09	0,095	0,096

- A. C'est une réaction d'ordre 2.
- B. La constante de vitesse k de cette réaction dans ces conditions vaut $10 \text{ mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$.
- C. La valeur du temps de $1/2$ réaction est indépendante de la concentration initiale en A.
A température ambiante (25°C), $t_{1/2} = 2 \text{ h}$.
- D. La constante de vitesse vaut alors $5 \text{ L.mol}^{-1}.\text{h}^{-1}$.
- E. La présence d'un catalyseur augmenterait l'énergie d'activation de la réaction.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

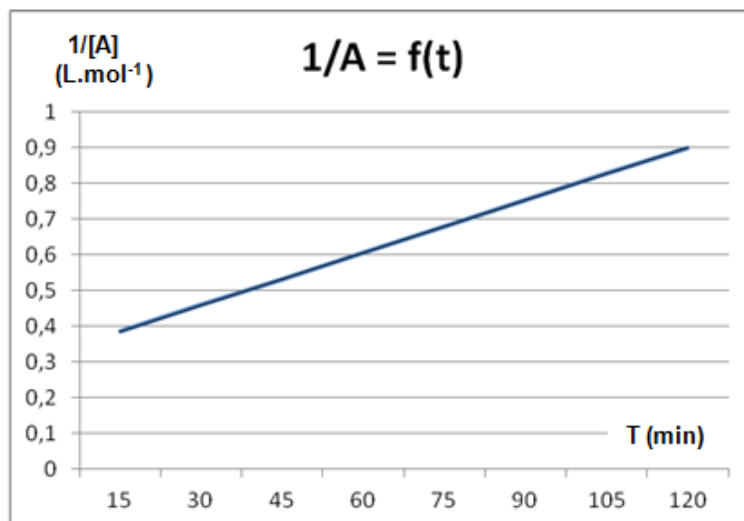
QCM n°5 : On s'intéresse à la réaction de substitution nucléophile suivante réalisée en milieu basique dans un volume de 1 L à 300 K : $\text{C}_2\text{H}_5\text{-Cl} + \text{OH}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{Cl}^-$.

On définit A comme étant la concentration en dérivé halogéné de départ.

En vous basant sur les données suivantes (graphique et tableau de valeurs), on peut dire :

Donnée : $\text{MM}(\text{C}_2\text{H}_5\text{-Cl}) = 64 \text{ g.mol}^{-1}$.

1/A = f(t) - Tableau de valeurs	
1/A	Temps (en min)
0,386	15
0,4595	30
0,533	45
0,6065	60
0,68	75
0,7535	90
0,827	105
0,9005	120



- Cette réaction suit une cinétique d'ordre 2.
- La constante de vitesse de cette réaction vaut $4,9 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$.
- La concentration initiale en chloroéthane était environ égale à $3,2 \text{ mol.L}^{-1}$.
- On a introduit au départ 402,8 grammes de chloroéthane.
- Le temps de demi-réaction est légèrement supérieur à une heure.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : La solubilité du phosphate de plomb (II) $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ est de $7,74 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$.

Données : $M_{\text{Pb}} = 207,2 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_{\text{P}} = 31 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_{\text{O}} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

- Le produit de solubilité K_s est égal à $6s^2$.
- Le produit de solubilité est égal à $3 \cdot 10^{-54}$.
- Le produit de solubilité est égal à 10^{-54} .
- La concentration en ions Pb^{2+} est supérieure à la concentration en ions PO_4^{3-} .
- Dans 1,5 L d'eau pure, on peut dissoudre au maximum 2 g de phosphate de plomb.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Sachant que à $T = 25^\circ\text{C}$ et $\text{pH} = 0$: $E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ et $E^\circ (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$ et connaissant les concentrations suivantes : $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{Fe}^{2+}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{MnO}_4^-] = [\text{Mn}^{2+}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ on peut dire :

- Le DO du manganèse dans MnO_4^- est égal à +VII.
- La réaction d'oxydoréduction de ces 2 couples dans ces conditions est :

$$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5 \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O}$$
- A la température de 25°C et à $\text{pH} = 7$, le potentiel d'électrode de MnO_4^- est de 0,84 V.
- A la température de 25°C et à $\text{pH} = 14$, le potentiel d'électrode de $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ est de 0,77 V.
- Si le pH diminue, le potentiel d'électrode diminue pour le couple $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Des études récentes montrent une influence de la chloration des piscines sur le risque d'asthme et de rhinites allergiques. Il est préférable d'éviter le chlore pour les sujets prédisposés aux allergies. On va ainsi s'intéresser aux échanges d'électrons entre différentes molécules chlorées.

Soient les couples rédox suivants : $\text{ClO}_4^- / \text{ClO}_3^-$ et $\text{ClO}_3^- / \text{ClO}_2^-$

A pH = 0 : $E^\circ (\text{ClO}_4^- / \text{ClO}_3^-) = 1,21 \text{ V}$ et $E^\circ (\text{ClO}_3^- / \text{ClO}_2^-) = 1,18 \text{ V}$.

A pH = 14 : $E^\circ (\text{ClO}_4^- / \text{ClO}_3^-) = 0,37 \text{ V}$ et $E^\circ (\text{ClO}_3^- / \text{ClO}_2^-) = 0,29 \text{ V}$.

- A. Le degré d'oxydation de l'atome de chlore dans ClO_4^- est égal à + VII.
- B. La réaction spontanée en milieu acide est : $\text{ClO}_4^- + \text{ClO}_2^- \rightleftharpoons 2 \text{ClO}_3^-$.
- C. La réaction précédente est une réaction de dismutation.
- D. La demi-équation d'oxydo-réduction du couple $\text{ClO}_4^- / \text{ClO}_3^-$ en milieu basique est :
 $\text{ClO}_4^- + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
- E. Le potentiel standard du couple $\text{ClO}_4^- / \text{ClO}_2^-$ est égal à 0,33 V en milieu basique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : La cytochrome c réductase utilise le coenzyme Q, également appelé ubiquinone (UQ) pour réduire le cytochrome- Fe^{3+} en cytochrome- Fe^{2+} . Les potentiels standard biologiques (ou potentiels apparents à pH = 7) sont :

$E'^\circ (\text{UQ} / \text{UQH}_2) = + 0,10 \text{ V}$ et $E'^\circ (\text{cyt-Fe}^{3+} / \text{cyt-Fe}^{2+}) = + 0,25 \text{ V}$

- A. L'équilibre correspondant au couple redox UQ / UQH_2 est : $\text{UQ} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{UQH}_2$.
- B. Le potentiel standard E° du couple UQ / UQH_2 est égal à +0,52 V.
- C. Dans le couple $\text{cyt-Fe}^{3+} / \text{cyt-Fe}^{2+}$, le cytochrome- Fe^{3+} joue le rôle d'oxydant.
- D. Pour le couple $\text{cyt-Fe}^{3+} / \text{cyt-Fe}^{2+}$, la valeur du potentiel standard biologique est la même que celle du potentiel standard E° .
- E. La réaction globale s'accompagne d'un échange de 3 électrons.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.