

# TUTORAT UE3 2011-2012 – Physique

## Séance n°4 – Semaine du 05/03/2011

### **Thermodynamique 2 – Mme Nurit et Mr Galleyrand**

QCM préparés par Anne-Lise FOUREZ, Florent MURCY et Lucile POULY  
(ATM<sup>2</sup>)

**QCM n°1 :** On considère un système fermé contenant un corps pur (ici de l'eau) sous deux phases : de l'eau liquide et sa vapeur. La réaction, considérée comme totale, a lieu à T et P constantes avec 2 moles d'eau passant de l'état liquide à l'état gazeux.

On donne  $\mu_L = 225 \text{ J.mol}^{-1}$  et  $dG_g = 400 \text{ J}$ .

- $dG_L = -450 \text{ J}$ .
- $dG_L = 112,5 \text{ J}$ .
- $\mu_G = 800 \text{ J.mol}^{-1}$ .
- Cette réaction est spontanée car  $\Delta G > 0$ .
- La matière s'écoule spontanément dans le sens des potentiels croissants.
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°2 :** Un élément X liquide précipite en présence d'un composé Y, qui agit comme une enzyme. Selon la réaction suivante :  $X_{(l)} + Y_{(l)} \rightarrow X_{(s)} + Y_{(l)}$ .

Nous sommes à température et à pression constantes,  $T = 25^\circ\text{C}$ .

**Données :**  $\Delta H^\circ_R = -1200 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ;  $\Delta H^\circ_{fX(l)} = -800 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ; Variation d'enthalpie libre de formation standard de  $X_{(s)}$  :  $-31800 \text{ kJ.mol}^{-1}$ .

- La variation d'enthalpie de formation standard de  $X_{(s)}$  est de  $-2000 \text{ kJ}$ .
- La variation d'entropie de  $X_{(s)}$  est de  $100 \text{ kJ.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .
- La réaction est spontanée.

**Bien que la réaction ne soit pas totale, on parvient à un équilibre.**

- Le potentiel chimique de X est identique dans sa phase liquide et dans sa phase solide.
- Le potentiel chimique de X est différent d'une phase à l'autre.
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°3 :** On considère une variation de température de  $-15^\circ\text{C}$  à  $37^\circ\text{C}$  dans un système ouvert de 6 moles d'eau pure. Un apport de chaleur de  $35\,639 \text{ J}$  est fourni uniquement pour le changement d'état. La chaleur spécifique de la glace est de  $2,09 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$  et celle de l'eau liquide est de  $4,18 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

- $L_{\text{fusion}} = 330 \text{ J.mol}^{-1}$
- $\Delta S_R = 201 \text{ J.K}^{-1}$
- $\Delta S_R = 70 \text{ kJ.K}^{-1}$
- La capacité calorifique molaire de l'eau liquide est  $C_{\text{liquide}} = 75,2 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .
- Lors du changement d'état,  $\Delta S = 31,2 \text{ J}$
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°4 (suite): Concernant uniquement le changement d'état :**

- a)  $\Delta H_R = 35\,639\text{ J}$
- b)  $\Delta H_R = 131\text{ J}$
- c) Le changement d'état est favorisé d'un point de vue entropique et énergétique.
- d)  $\Delta G = 35\,508\text{ J}$
- e)  $\Delta G = -124\text{ J}$
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°5 : Dans un système fermé, de l'eau sous 2 phases (vapeur et liquide) est dans un premier temps à température et pression constantes.**

**Données:**  $\mu_L = 154,8\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\mu_V = 75,4\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $dn_L = -0,75\text{ mol}$ .

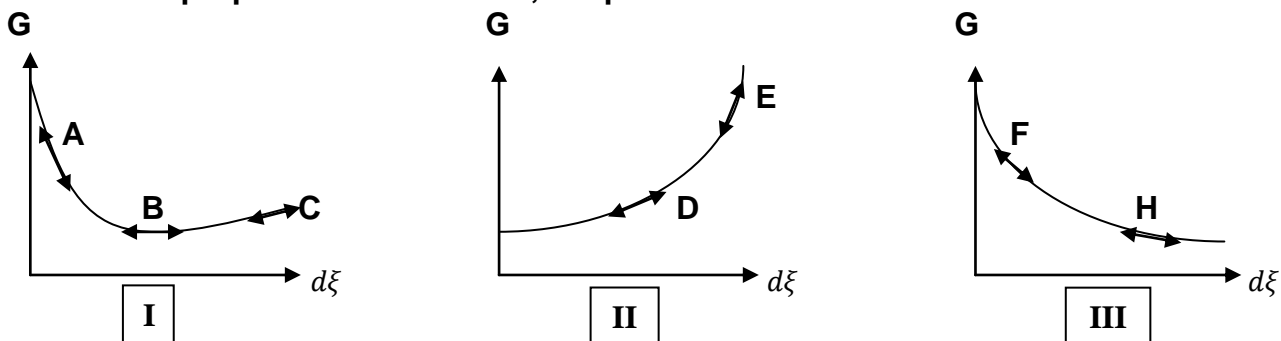
- a)  $dG_1 = 59,55\text{ J}$
- b)  $dG_1 = -59,55\text{ J}$
- c) Il y a passage de l'état liquide à l'état de vapeur, la réaction se déroule dans le sens des potentiels chimiques croissants.

**Dans un deuxième temps, on considère la réaction en équilibre.**

- d)  $dG_2 = 0$
- e) Les potentiels chimiques de l'eau sont dans le cas présent identiques pour toutes les phases.
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°6 : Soient 3 représentations graphiques de l'enthalpie libre (de Gibbs) en fonction de l'avancement de la réaction.**

**Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont exactes ?**



- a) Le schéma I représente une réaction totale car  $\Delta G < 0$ .
- b) La réaction II est possible spontanément.
- c) La tangente B de la courbe I représente une réaction en équilibre à cet avancement de la réaction.
- d) La réaction I est spontanée pour tout avancement.
- e) La réaction III est spontanée pour tout avancement.
- f) Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°7 : Soit la réaction de combustion du glucose suivante :  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .**

**Données :**  $\Delta G^\circ_f(\text{CO}_2) = -394\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta G^\circ_f(\text{H}_2\text{O}) = -237,2\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\Delta G^\circ_r = -2870,2\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- a) La réaction se déroule dans les conditions standards de température et de pression ( $P^\circ = 1\text{ atm}$  /  $T = 298\text{ K}$ ).
- b) L'enthalpie libre de formation standard du glucose est de  $917\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$
- c) L'enthalpie libre de formation standard du glucose est de  $2239\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$
- d) Cette réaction de combustion est dite spontanée ( $\Delta G > 0$ )
- e) La variation d'entropie est positive car  $\Delta G > 0$ .
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°8 :** On considère deux compartiments, de dimensions égales, dont la surface est très largement supérieure à la hauteur, remplis d'un même volume de 0,5L. Ils sont séparés par une membrane semi-perméable ne laissant diffuser que le solvant (eau) et la température est de 23°C. Le compartiment 1 contient une solution d'albumine à 6mmol.L<sup>-1</sup>, et le compartiment 2 une solution d'albumine à 3mmol.L<sup>-1</sup> .:

- La différence de pression osmotique est de 7,4 kPa.
- A l'équilibre, le volume d'eau qui a diffusé entre les deux compartiments est de 167mL.
- A l'équilibre, le volume d'eau qui a diffusé entre les deux compartiments est de 243mL.
- La concentration finale du compartiment 1 est de 4,5 μmol.L<sup>-1</sup>.
- La solution du compartiment 1 est diluée par un travail égal à 2123 J.
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°9:** Dans un système constitué d'eau pure sous ses 3 états (vapeur, liquide, solide) est dans un premier temps considéré comme un système hétérogène.

- Le degré de liberté thermodynamique de l'eau pure à cet équilibre est de 1.
- Les variables de pression et de température sont ici déterminées.

À présent, dans un système constitué d'eau liquide (phase I) en équilibre avec sa vapeur (phase II). De plus, une petite quantité d'azote est ajouté dans le système (on considérera la solution comme très diluée). L'azote est retrouvé dans les 2 phases à 20°C.

Données:  $P_{azote}^{II} = 0,01 \text{ atm}$  ;  $K_{(T,P)} = 1.32 \times 10^5 \text{ atm}$  ;  $\gamma_{azote}^I = 1$  ;  $\gamma_{azote}^{II} = 0,98$ .

- Le degré de liberté thermodynamique est de 2.
- $a_{azote}^I = 4,2.10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- $f_{azote}^{II} = 9,8.10^{-3} \text{ atm}$ .
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°10 :** Soit un cylindre (section  $S=2 \text{ cm}^2$ ) à 25°C séparé par un piston mobile constitué d'une membrane semi-perméable. On observe dans le compartiment A une solution de concentration  $c_A=5\text{mg.L}^{-1}$  (le soluté a une masse molaire de  $22\text{g.mol}^{-1}$ ) pour un volume de  $V_A=0,05\text{L}$ , dans le compartiment B on observe la même solution mais de concentration  $c_B=2,5.10^{-3}\text{mol.m}^{-3}$ . Néanmoins, le nombre de moles de soluté est identique dans les 2 compartiments.

Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont exactes ?

- Au début de l'expérience,  $\Delta\pi = 557\text{Pa}$ .
- Au début de l'expérience,  $V_B = 4,55 \text{ m}^3$ .
- Dans chaque compartiment,  $n = 1,4.10^{-2} \text{ mol}$ .
- Le piston effectue un déplacement de 1cm de A vers B,  
 $W_{C_A \text{ initiale}}^{C_A \text{ finale}} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ J}$
- Il s'agit d'un travail contra osmotique.
- Toutes les réponses précédentes sont fausses.

**QCM n°11 :** Un étudiant en PACES est reçu aux urgences. On effectue des gaz du sang qui donnent  $pO_2 = 65 \text{ mmHg}$ , une  $PCO_2$  normale et on précise que le coefficient de solubilité du  $CO_2$  est 21 fois supérieur à l' $O_2$ . Sachant que le volume (STP) dissout d' $O_2$  dans  $100 \text{ cm}^3$  de sang est de 0,2 mL :

- Le coefficient de solubilité du gaz est  $s = 0,023 \text{ atm}^{-1}$
- Le coefficient de solubilité du gaz est  $s = 2,3 \text{ atm}^{-1}$
- Le volume (STP) de  $CO_2$  dissout dans un litre de sang est environ de 42 mL.
- Le volume (STP) de  $CO_2$  dissout dans 100 mL de sang est environ de 2,6mL.
- Le volume (STP) d' $O_2$  dissout à 5% près dans 200 mL si la  $pO_2$  était normale serait de 0,6mL.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12 :** Soient 2 compartiments séparés par une membrane semi perméable. A l'équilibre, dans le compartiment C<sub>1</sub> on trouve : [PK<sub>m</sub>] = 2 mmol.L<sup>-1</sup>, [KCl] = 2 mmol.L<sup>-1</sup>. Dans le compartiment C<sub>2</sub> : [KCl] = 4 mmol.L<sup>-1</sup> et T = 25°C

- a) Le potentiel de membrane V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> est de 0,06 mV.
- b) La valence de la protéine vaut 2-
- c) La valence de la protéine vaut 3-

**On fait en sorte que maintenant que le pH de la solution soit égal au pH<sub>i</sub> de la protéine.**

- d) Les concentrations ne varient pas.
- e) La protéine pourra diffuser à travers la membrane
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.