



UNIVERSITÉ FHB DE COCODY



LABORATOIRE DE CONSTITUTION  
ET DE RÉACTION DE LA MATIÈRE

L1 BIOSCIENCES ET STRM

TYPE D

Examen UE : Thermodynamique Chimique et Équilibres Chimiques  
Première Session de l'année universitaire 2021-2022

Durée : 02h00

QCD (+1 par réponse juste, -1 par réponse injuste et 0 par question sans réponse)

N°	Questions/réponses
1	Le produit de solubilité $K_s$ pour un composé ionique $A_m B_n(s)$ et tel que $K_s = m^m \cdot n^n \cdot s^{m+n}$ où $s$ est sa solubilité. A : VRAI B : FAUX
2	Si deux phases d'un composé pur sont en équilibre, leurs potentiels chimiques sont égaux. A : VRAI B : FAUX
3	Lorsqu'un système de $n$ moles d'un gaz parfait subissent une détente isotherme, il cède de l'énergie mécanique. A : VRAI B : FAUX
4	Si une transformation trouve en elle-même l'énergie éventuellement nécessaire pour se faire, bien qu'elle peut ne pas démarrer toute seule, elle est dite spontanée. A : VRAI B : FAUX
5	La solubilité d'un sel dans un solvant est la quantité maximale de ce sel que l'on peut dissoudre dans un kilogramme du solvant. A : VRAI B : FAUX
6	La précision du mécanisme d'évolution d'un système est nécessaire pour l'application du premier principe de la thermodynamique. A : VRAI B : FAUX
7	Tout processus de changement d'état résulte d'une augmentation de la température. A : VRAI B : FAUX
8	Le potentiel chimique d'un constituant $i$ représente son enthalpie libre molaire partielle dans le mélange. A : VRAI B : FAUX
9	Pour la réaction $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ , on a la relation $\Delta_r U = \Delta_r H + \frac{2}{3} RT$ A : VRAI B : FAUX
10	La masse volumique, la pression, la densité, l'indice de réfraction et la pression sont des grandeurs intensives. A : VRAI B : FAUX
11	Un système binaire à trois constituants dans une même phase entre lesquels existe un équilibre chimique est trivariant. A : VRAI B : FAUX
12	Si la variation $\Delta X_{\text{rév}} = \Delta X_{\text{irr}} = \Delta X$ pour une grandeur thermodynamique $X$ , cette variation ne dépend que des variables d'état dont dépend cette grandeur. A : VRAI B : FAUX

13	La loi de modération ne peut s'appliquer que pour les équilibres en milieux homogènes. A : VRAI B : FAUX
14	Le premier principe de la thermodynamique permet de faire les bilans d'énergie et de matière pour un système. A : VRAI B : FAUX
15	Si une grandeur thermodynamique $M$ d'un système est telle que $M = PV^a$ , ( $a$ étant un scalaire), sa variation entre deux états d'équilibre distincts dépend de la nature du processus subi. A : VRAI B : FAUX
16	Dans un équilibre chimique, lorsque la variation des coefficients stœchiométriques est nulle, les constantes $K_p(T)$ et $K_c(T)$ sont égales et sans dimension. A : VRAI B : FAUX
17	Le troisième principe de la thermodynamique est aussi appelé hypothèse de Nernst A : VRAI B : FAUX

**QCM** (question à patron de réponse : +2 par réponse correcte, 0 par réponse incorrecte. Pour les questions sans patron de réponse : +2 par réponse correcte, -1 par réponse incorrecte et 0 par question sans réponse.

N°	Questions/réponses
21	Pour l'équilibre suivant : $NH_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$ , on donne en joule $\Delta_r G^\circ = 43\,500 - 12,9 T \ln T - 15,8 T$ L'application de la loi de Gibbs Helmholtz permet d'exprimer de $\Delta_r H^\circ = f(T)$ et de déduire la valeur de $\Delta_r H^\circ$ à toute température T. Indiquer l'expression correcte et la bonne valeur de $\Delta_r H^\circ$ à 25°C. A : $\Delta_r H^\circ = 12,9 T^2 \ln T - 28,7 T^2$ et $\Delta_r H^\circ = 3977,75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B : $\Delta_r H^\circ = -43\,500 - 12,9 T$ et $\Delta_r H^\circ = -47,34 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ C : $\Delta_r H^\circ = 43\,500 + 12,9 T$ et $\Delta_r H^\circ = 47,34 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D : $\Delta_r H^\circ = 12,9 T^2 \ln T - 12,9 T^2$ et $\Delta_r H^\circ = 5380,86 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
22	1,5 moles d'un parfait sont comprimées de 1 à 100 atm à 25°C. La variation d'enthalpie libre de ce système vaut : ( $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) A : 1435,78 j B : 17114,46 j C : 11409,64 j D : 957,18 j E : 1435,09 j
23	Sous pression atmosphérique et sachant que le volume molaire est 22,414 L à 0°C, la valeur de la constante des gaz parfaits dans le système c.g.s. est égale à : A : $8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ B : $1,987 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ C : $0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ D : $8,314 \text{ ergs} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
24	Pour le composé $Al(OH)_3$ dont le produit de solubilité est $3,7 \cdot 10^{-15}$ à 25°C, indiquer l'affirmation juste : A : la solubilité $s$ et le pH sont respectivement $3,246 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et 10,51 B : la concentration $[H_3O^+]$ et le pH sont respectivement $1,082 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et 10,51 C : la solubilité $s$ et le pH sont respectivement $1,802 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et 10,51 D : les concentrations des ions $Al^{3+}$ et $OH^-$ sont respectivement égales à $1,082 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $3,246 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

25 à Petten	<p>Soit l'équilibre suivant, trouver les deux réponses correctes :</p> $\text{Fe}(s) + 4 \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4 \text{H}_2(g)$ <p>A : il renferme 4 phases            B : c'est un système ternaire            C : il est bivariant            D : toute augmentation de pression le déplace dans le sens indirect            E : la variance est égale à 1            F : Tous ses constituants sont condensés</p>
26	<p>A T=150°C et à P fixée, la chaleur de vaporisation (<math>\Delta_v H = L_v</math>) d'un kg d'eau est égale à <math>2,11 \cdot 10^3 \text{ kJ}</math>. Dans ces conditions de T et de P, on réalise la vaporisation de 2 kg d'eau. En admettant que le gaz obtenu est parfait et que <math>V_{\text{liquide}}</math> est négligeable par rapport à <math>V_{\text{gaz}}</math>, la variation de l'énergie interne <math>\Delta U</math> du système au cours de cette transformation vaut :</p> <p>A : <math>3,83 \cdot 10^3 \text{ kJ}</math>      B : <math>4,61 \cdot 10^3 \text{ kJ}</math>      C : <math>1,91 \cdot 10^3 \text{ kJ}</math>      D : <math>2,31 \cdot 10^3 \text{ kJ}</math></p>
27	<p>Sous pression atmosphérique, la réaction de combustion suivante <math>\text{H}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)</math> réalisée à 298 K est telle que <math>\Delta_r H_{298} = -68,2 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}</math>. La même réaction est réalisée sous 1 atm à 95°C. Connaissant les capacités calorifiques : <math>c_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 17,98</math> ; <math>c_p(\text{H}_2) = 7,00 - 0,20 \cdot 10^{-3} T</math> et <math>c_p(\text{O}_2) = 6,09 + 3,09 \cdot 10^{-3} T</math> exprimées en <math>\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}</math>. Indiquer l'expression correcte de <math>\Delta_r c_p(T)</math> et la valeur de <math>\Delta_r H_{368}</math>.            Données : ; ;</p> <p>A : <math>\Delta_r c_p(T) = 7,935 - 1,345 \cdot 10^{-3} T</math> et <math>\Delta_r H_{368} = -67,68 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}</math>            B : <math>\Delta_r c_p(T) = -7,935 - 1,745 \cdot 10^{-3} T</math> et <math>\Delta_r H_{368} = -67,80 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}</math>            C : <math>\Delta_r c_p(T) = 8,39 - 2,9 \cdot 10^{-3} T</math> et <math>\Delta_r H_{368} = -67,68 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}</math>            D : <math>\Delta_r c_p(T) = -8,39 - 1,7 \cdot 10^{-3} T</math> et <math>\Delta_r H_{368} = -68,83 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}</math></p>
28 à Petroy	<p>Soient les deux équilibres suivants :</p> <p>a) <math>\text{CO}(g) + 2 \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}(g)</math>            b) <math>4 \text{HCl}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}(g)</math></p> <p>Trouver les deux affirmations correctes</p> <p>A : la variation d'entropie est positive pour l'équilibre a et négative pour l'équilibre b            B : la variation d'entropie est négative pour ces deux équilibres            C : ces deux équilibres ont des variances différentes            D : ces équilibres sont hétérogènes            F : ces équilibres ont une même valeur de la variance</p>
29	<p>A 100°C et sous pression atmosphérique, le volume spécifique de la vapeur d'eau est égal à <math>1671 \text{ mL} \cdot \text{g}^{-1}</math>. Lorsque 1 g d'eau se vaporise sous vide à 100°C, l'énergie mécanique échangée par ce système vaut :</p> <p>A : -169 joules      B : 169 joules      C : 0 cal      D : -40,40 cal</p>
30	<p>Un système est constitué de 2 moles d'ammoniac gazeux. On rappelle <math>C_p(\text{NH}_3, g) = 8,04 + 7 \cdot 10^{-4} T + 5,1 \cdot 10^{-5} T^2</math> en <math>\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}</math>. Ce système est chauffé de 30°C à 200°C. la variation d'entropie du système vaut :</p> <p>A : <math>16,37 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}</math>            B : <math>9,715 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}</math>            C : <math>3,46 \text{ kcal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}</math>            D : <math>1,52 \text{ kcal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}</math></p>