



Cette page (et tous les documents qui y sont attachés) est mise à disposition sous un [contrat Creative Commons](#)

Vous pouvez l'utiliser à des fins pédagogiques et NON COMMERCIALES, sous certaines réserves dont la citation obligatoire du nom de son auteur et l'adresse

<http://personnel.univ-reunion.fr/briere> de son site d'origine pour que vos étudiants puissent y accéder. Merci par avance de respecter ces consignes. Voir contrat...



P.C.E.M.1

TEST N° 12 : THERMODYNAMIQUE

$$R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} - \ln x = 2,3 \log x$$

x	2	3	4	5	6	7	8	9
x ²	4	9	16	25	36	49	64	81
x ³	8	27	64	125	216	343	512	729
x ⁴	16	81	256	625	1296	2401	4096	6561

Soit l'équilibre $A(aq) + 2 B(aq) = AB_2(s)$

On donne pour cet équilibre : $K(300K) = 5.10^8$ soit $\ln K(300K) = 20$ et $\Delta_R H^0(300K) = -120 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

On donne également les capacités calorifiques des trois composés qui seront supposées indépendantes de la température.

	A(aq)	B(aq)	C(s)
$C_p^0 \text{ (J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1})$	5	2	7

Question 1 : La variation d'entropie standard de cet équilibre à 300 K est :

Réponse A : $\Delta_R S^0(300K) = - 23,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Réponse B : $\Delta_R S^0(300K) = - 234 \text{ J.mol}^{-1}$

Réponse C : $\Delta_R S^0(300K) = - 234 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Réponse D : $\Delta_R S^0(300K) = + 234 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Réponse E : $\Delta_R S^0(300K) = - 234 \text{ kJ.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

$$\Delta_R G^0 = - RT \ln K = \Delta_R H^0 - T \Delta_R S^0$$

$$T \Delta_R S^0 = \Delta_R H^0 + RT \ln K$$

$$\Delta_R S^0 = (\Delta_R H^0 + RT \ln K) / T$$

$$\Delta_R S^0 = (-12000 + 8,31 * 300 * 20) / 300$$

$$\Delta_R S^0 = (-120000 + 10 * 300 * 20) / 300$$

$$\Delta_R S^0 = (-120000 + 60000) / 300$$

$$\Delta_R S^0 = -60000 / 300 = - 200 \text{ J.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Réponse C : $\Delta_R S^0(300K) = - 234 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Question 2 : La variation d'enthalpie standard de cet équilibre à 500 K est :

Réponse A : $\Delta_R H^0(300K) = - 120,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Réponse B : $\Delta_R H^0(300K) = - 119,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Réponse C : $\Delta_R H^0(300K) = - 120400 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Réponse D : $\Delta_R H^0(300K) = + 119,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Réponse E : $\Delta_R H^0(300K) = - 153,50 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$$dH = C_p dT$$

$$\Delta_R H^0(T_2) = \Delta_R H^0(T_1) + \Delta_R C_p^0 (T_2 - T_1)$$

$$\Delta_R H^0(500K) = \Delta_R H^0(300K) + \Delta_R C_p^0 (500 - 300)$$

$$\Delta_R C_p^0 = C_p^0_C - C_p^0_A - 2 C_p^0_B$$

$$\Delta_R C_p^0 = 7 - 5 - 2 * 2 = -2$$

$$\Delta_R H^0(500K) = -120000 - 2 (500 - 300)$$

$$\Delta_R H^0(500K) = -120000 - 400 = -120400 \text{ J.mol}^{-1} = -120,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Réponse A : $\Delta_R H^0(300K) = - 120,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Question 3 : L'expression donnant la variation d'entropie standard en fonction de la température est :

Réponse A : $\Delta_R S(T) = \Delta_R S(T_0) + RT \ln K$

Réponse B : $\Delta_R S(T) = \Delta_R S(T_0) + RT \ln \Delta_R C_p^0$

Réponse C : $\Delta_R S(T) = \Delta_R S(T_0) + \Delta_R C_p^0 * \ln (T / T_0)$

Réponse D : $\Delta_R S(T) = \Delta_R H(T_0) + \Delta_R G^0 * \ln (T / T_0)$

Réponse E : $\Delta_R S(T) = \Delta_R S(T_0) + \Delta_R C_p^0 * \ln (T - T_0)$

$$dS = dq / T = C_p dT / T$$

Réponse C : $\Delta_R S(T) = \Delta_R S(T_0) + \Delta_R C_p^0 * \ln (T / T_0)$

Question 4 : Une élévation de la température à pression constante

Réponse A : Déplacera l'équilibre dans le sens de formation de C(s)

Réponse B : Déplacera l'équilibre dans le sens de formation de A(aq)

Réponse C : Sera sans effet sur cet équilibre

Réponse D : Déplacera l'équilibre dans le sens de disparition de A(aq)

Réponse E : Déplacera l'équilibre dans le sens de la réaction exothermique.

Une élévation de température favorise la réaction dans le sens endothermique, ici dans le sens 2, donc vers la formation de A(aq).

Réponse B : Déplacera l'équilibre dans le sens de formation de A(aq)

Question 5 : Une diminution de la pression à température constante

Réponse A : Déplacera l'équilibre dans le sens de formation de C(s)

Réponse B : Déplacera l'équilibre dans le sens de formation de A(aq)

Réponse C : Sera sans effet sur cet équilibre

Réponse D : Déplacera l'équilibre dans le sens de disparition de A(aq)

Réponse E : Déplacera l'équilibre dans le sens de la réaction endothermique.

Le nombre de mole gazeuse ne varie pas, la pression est sans influence sur cet équilibre.

Réponse C : Sera sans effet sur cet équilibre

Question 6 : On suppose maintenant que $\Delta_R H^0$ et $\Delta_R S^0$ sont indépendants de la température. Dans cette hypothèse, la température T_{inv} pour laquelle $K = 1$ sera donnée par la relation

Réponse A : $T_{inv} = \Delta_R H^0 / \Delta_R S^0$

Réponse B : $T_{inv} = \Delta_R S^0 / \Delta_R H^0$

Réponse C : $T_{inv} = \Delta_R G^0 / (\Delta_R H^0 - \Delta_R S^0)$

Réponse D : $T_{inv} = \Delta_R S^0 - \Delta_R H^0$

Réponse E : $T_{inv} = (\Delta_R G^0 - \Delta_R H^0) / \Delta_R S^0$

$$\Delta_R G^0 = -RT \ln K = \Delta_R H^0 - T \Delta_R S^0$$

$$K = 1 \text{ et } \Delta_R G^0 = 0$$

$$\Delta_R H^0 = T \Delta_R S^0$$

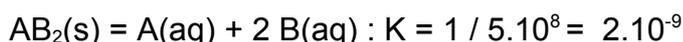
$$T = \Delta_R S^0 / \Delta_R H^0$$

Réponse B : $T_{inv} = \Delta_R S^0 / \Delta_R H^0$

Question 7 :

On dissous 10^{-3} mole de $AB_2(s)$ dans un litre d'eau pure à $T=300$ K. A l'état d'équilibre, les molarités des composés $A(aq)$ et $B(aq)$ seront :

	[A(aq)] (mol.L ⁻¹)	[B(aq)] (mol.L ⁻¹)
Réponse A	$16 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$
Réponse B	$16 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$
Réponse C	$16 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$
Réponse E	$8 \cdot 10^{-4}$	$16 \cdot 10^{-4}$



	$AB_2(s)$	$A(aq)$	$2B(aq)$
E.I	10^{-3}	0	0
E.F	$10^{-3} - x$	x	2 x

$$K = [A(aq)] [B(aq)]^2$$

$V = 1$ L Molarité et nombre de mole sont identiques.

$$K = x * (2x)^2 = 4x^3$$

$$x^3 = K / 4 = 2 \cdot 10^{-9} / 4 = 5 \cdot 10^{-10} = 500 \cdot 10^{-12}$$

$$x = 8 \cdot 10^{-4}$$

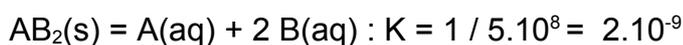
$$[A(aq)] = 8 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{ et } [B(aq)] = 2 * 8 \cdot 10^{-4} = 16 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

Réponse E

Question 8 :

On dissous 10^{-3} mole de $AB_2(s)$ et 0,1 mole de A dans un litre d'eau pure à $T=300$ K. A l'état d'équilibre, les molarités des composés $A(aq)$ et $B(aq)$ seront :

	[A(aq)] (mol.L ⁻¹)	[B(aq)] (mol.L ⁻¹)
Réponse A	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
Réponse B	0,1	$2,2 \cdot 10^{-5}$
Réponse C	0,1	$1,4 \cdot 10^{-4}$
Réponse D	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$
Réponse E	0,1	$1,4 \cdot 10^{-6}$



	$AB_2(s)$	$A(aq)$	$2B(aq)$
E.I	10^{-3}	0,1	0
E.F	$10^{-3} - x$	$0,1 + x$	2 x

$$K = [A(aq)] [B(aq)]^2$$

$V = 1$ L Molarité et nombre de mole sont identiques.

$$K = (0,1 + x) * (2x)^2$$

hypothèse : $x \ll 0,1$

$$K = (0,1) * (2x)^2$$

$$K = 0,4 x^2$$

$$x^2 = K / 0,4 = 2.10^{-9} / 0,4 = 5 \cdot 10^{-9} = 50 \cdot 10^{-10}$$

$$x = 7 \cdot 10^{-5}$$

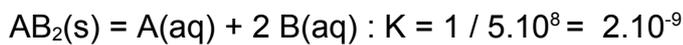
$$[A(aq)] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ et } [B(aq)] = 2 * 7 \cdot 10^{-5} = 14 \cdot 10^{-5} = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

Réponse C

Question 9 :

On dissout 10^{-3} mole de $AB_2(s)$ et 0,1 mole de B dans un litre d'eau pure à $T=300$ K. A l'état d'équilibre, les molarités des composés $A(aq)$ et $B(aq)$ seront :

	[A(aq)] (mol.L ⁻¹)	[B(aq)] (mol.L ⁻¹)
Réponse A	$1,5 \cdot 10^{-6}$	0,1
Réponse B	$2 \cdot 10^{-3}$	0,1
Réponse C	$2 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$
Réponse D	$2 \cdot 10^{-7}$	0,1
Réponse E	$2 \cdot 10^{-9}$	0,1



	$AB_2(s)$	$A(aq)$	$2B(aq)$
E.I	10^{-3}	0	0,1
E.F	$10^{-3} - x$	x	$0,1 + 2x$

$$K = [A(aq)] [B(aq)]^2$$

$V = 1$ L Molarité et nombre de mole sont identiques.

$$K = (0,1 + x) * (2x)^2$$

hypothèse : $2x \ll 0,1$

$$K = x * (0,1)^2$$

$$K = 0,01 x$$

$$x = K / 0,01 = 2 \cdot 10^{-9} / 0,01 = 2 \cdot 10^{-7}$$

$$x = 2 \cdot 10^{-7}$$

$$[A(aq)] = 2 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1} \text{ et } [B(aq)] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

Réponse D