

EMD2 DE CHIMIE

Durée : 1h

I- On réalise la combustion du méthane gazeux (CH₄(g)) dans un système isolé.

1- Calculer, en KJ, la variation d'enthalpie de cette combustion.

A) $\Delta H_{comb} = -754,2$; B) $\Delta H_{comb} = -890,2$; C) $\Delta H_{comb} = -604,4$; D) $\Delta H_{comb} = 890,2$.

2- a- Dans quel sens évoluera la réaction si on diminue la pression du système.

b- Dans quel sens évoluera la réaction si on diminue la température du système.

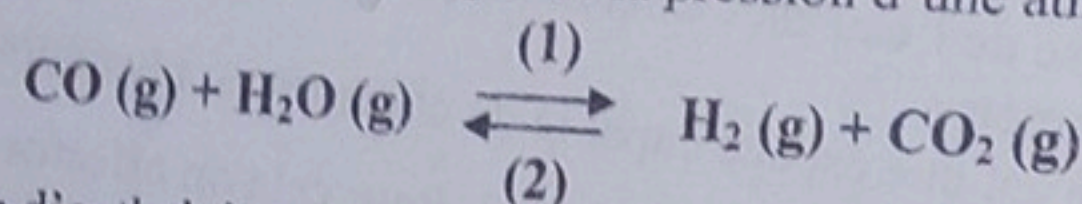
A) a) sens 2 ; b) sens 1 ; B) a) sens 1 ; b) sens 2

C) a) sens 2 ; b) sens 2 ; D) a) sens 1 ; b) sens 1

Données : le sens 1 est le sens de la combustion du CH₄, le sens 2 la réaction inverse (formation du CH₄);

$\Delta H^{\circ}_f(\text{CH}_4(\text{g})) = -74,9 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^{\circ}_f(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -285,8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^{\circ}_f(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,5 \text{ kJ/mol}$

II- Lorsqu'on envoie dans un four à la température de 900°C, un courant gazeux, supposé parfait, constitué par un mélange de CO, CO₂ et H₂ sous la pression d'une atmosphère, il s'établit l'équilibre suivant :



3- Donner la variation d'enthalpie ΔH°_r standard de la réaction.

A) $\Delta H^{\circ}_r = -42,4 \text{ kJ}$; B) $\Delta H^{\circ}_r = 41,1 \text{ kJ}$; C) $\Delta H^{\circ}_r = -41,1 \text{ kJ}$; D) $\Delta H^{\circ}_r = 42,4 \text{ kJ}$.

4- Donner la variation d'entropie ΔS°_r standard de la réaction.

A) $\Delta S^{\circ}_r = -42,4 \text{ J/K}$; B) $\Delta S^{\circ}_r = 41,1 \text{ J/K}$; C) $\Delta S^{\circ}_r = -41,1 \text{ J/K}$; D) $\Delta S^{\circ}_r = 42,4 \text{ J/K}$.

5- Calculer la constante d'équilibre K_p à 900°C

A) K_p = 412; B) K_p = 41,12; C) K_p = 4,12; D) K_p = 0,412.

6- Calculer le nombre de moles des différents constituants du mélange à l'équilibre pour un mélange initial à 900°C de 20 moles de CO, 15 moles de CO₂ et 25 moles H₂.

A) n_{CO} = 16,3 moles; n_{H₂O} = 8,7 moles; n_{H₂} = 28,7 moles; n_{CO₂} = 6,3 moles.

B) n_{CO} = 28,7 moles; n_{H₂O} = 6,3 moles; n_{H₂} = 16,3 moles; n_{CO₂} = 8,7 moles.

C) n_{CO} = 28,7 moles; n_{H₂O} = 8,7 moles; n_{H₂} = 16,3 moles; n_{CO₂} = 6,3 moles.

D) n_{CO} = 6,3 moles; n_{H₂O} = 16,3 moles; n_{H₂} = 8,7 moles; n_{CO₂} = 28,7 moles.

On donne :

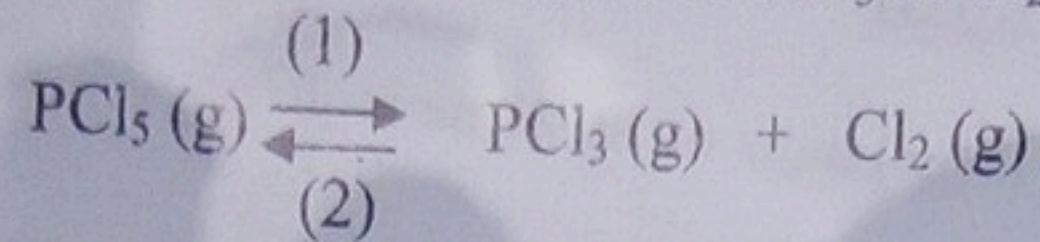
	CO (g)	H ₂ O (g)	H ₂ (g)	CO ₂ (g)
S° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	197,7	188,7	130,6	213,4
ΔH°_f (kJ mol ⁻¹)	-110,4	-241,6	0	-393,1

7) Calculer la variation d'enthalpie qui intervient lors de l'élévation de la température de 10 grammes de tétrachlorure de carbone CCl₄, de -40 °C à +80 °C, sous la pression de 1 atm.

On donne : $\Delta H_{fusion} = 2677,71 \text{ J. mol}^{-1}$; $T_{fusion} = -24 \text{ °C}$
 $\Delta H_{vap} = 29870,28 \text{ J. mol}^{-1}$; $T_{ébu} = +77 \text{ °C}$
 $C_p(\text{CCl}_4 \text{ solide}) = 122,31 \text{ J.°K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $C_p(\text{CCl}_4 \text{ liquide}) = 135,18 \text{ J.°K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $C_p(\text{CCl}_4 \text{ gaz}) = 74,02 \text{ J.°K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- A) $\Delta H^\circ_T = 314 \text{ J}$; B) $\Delta H^\circ_T = 3140 \text{ J}$; C) $\Delta H^\circ_T = -31,4 \text{ kJ}$; D) $\Delta H^\circ_T = 3,14 \text{ kJ}$.

III- Par chauffage, PCl_5 se dissocie en PCl_3 et Cl_2 selon la réaction :



A 230°C et sous une pression $P=1 \text{ atm}$, une mole de PCl_5 se dissocie pour donner 0,555 mole de Cl_2 .

8- Déterminer la valeur du degré de dissociation α de PCl_5 dans ces conditions de T et P.

- A) $\alpha = 35,55\%$; B) $\alpha = 60\%$; C) $\alpha = 55,5\%$; D) $\alpha = 100\%$.

9) En déduire la valeur de la constante d'équilibre relative aux pressions.

- A) $K_p = 4,45$; B) $K_p = 0,445$; C) $K_p = 4450$; D) $K_p = 5,45$.

IV-

10- Donner la ou les propositions vraies.

- A) Le coefficient de dissociation d'un acide fort est toujours égal à 1.
 B) Les réactions impliquant un acide ou une base forte sont caractérisées par une constante d'acidité K_a positive.
 C) La réaction d'autoprotolyse de l'eau est caractérisée par une constante d'équilibre $K_e = 14$, indépendante de tout paramètre.
 D) Selon Brønsted, une base est une espèce capable de capter un ou plusieurs proton(s).

11- On cherche la concentration d'une solution d' HCl . Pour cela on effectue un titrage acido-basique de 10mL de cette solution avec du NaOH de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On trouve un volume à l'équivalence de 10 mL. Quelle est la concentration en HCl ?

- A) $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$; B) $C = 10 \text{ mol.L}^{-1}$; C) $C = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$; D) $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$.

12- On effectue un mélange comprenant de l'acide acétique CH_3COOH à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de l'ammonium NH_4^+ à $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. Quel est le pH de cette solution ?

- On donne : $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,7$; $\text{p}K_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,25$
 A) 1,35 ; B) 4,35 ; C) 6,98 ; D) 3,35.

V- On étudie à $T = 298 \text{ K}$, à volume constant et dans un grand excès d'eau, la réaction d'hydrolyse d'un iodure, noté RI, selon la réaction : $\text{RI}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{ROH}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$
 On observe l'évolution de la concentration du composé RI en fonction du temps:

t (min)	0	45	103	185	243	325
[RI] (mol.L ⁻¹)	0,20	0,16	0,12	0,08	0,06	0,04

On fait l'hypothèse d'une réaction d'ordre 1.

13- Etablir la loi de vitesse de la réaction qui permet de calculer la concentration en iodure [RI] en fonction du temps.

- A) $[\text{RI}] = -kt + [\text{RI}]_0$; B) $1/[\text{RI}] = kt + 1/[\text{RI}]_0$; C) $[\text{RI}] = [\text{RI}]_0 e^{-kt}$; D) Pas de réponse juste.

14- Etablir l'expression qui permet de calculer le temps de demi réaction.

- A) $t_{1/2} = \ln 2 / k$; B) $t_{1/2} = [\text{RI}]_0 / 2k$; C) $t_{1/2} = [1/(k[\text{A}_0])]$; D) Pas de réponse juste.

15- Déterminer le temps de demi réaction.

- A) $t_{1/2} = 130 \text{ min}$; B) $t_{1/2} = 140 \text{ min}$; C) $t_{1/2} = 150 \text{ min}$; D) $t_{1/2} = 160 \text{ min}$

16- Calculer k, la constante de vitesse de la réaction.

- A) $k = 3 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$; B) $k = 4 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$; C) $k = 5 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$; D) $k = 6 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$

VI-

17- Sélectionner l'affirmation exacte :

- A) Calculer le nombre d'oxydation est indispensable pour équilibrer une d'oxydoréduction.
- B) Le nombre d'oxydation (n.o.) est la charge électrique réelle ou fictive
- C) Le nombre d'oxydation d'un ion est nul.
- D) Le nombre d'oxydation d'une molécule est différent de 0.

18- Les deux espèces Mn^{2+} et MnO_4^- :

- A) forment un couple acide base dont Mn^{2+} est l'acide.
- B) forment un couple acide base dont Mn^{2+} est la base.
- C) forment un couple redox dont Mn^{2+} est le réducteur.
- D) forment un couple redox dont Mn^{2+} est l'oxydant.

19- Les deux espèces $Cr_2O_7^{2-}$ et CrO_4^{2-} :

- A) forment un couple acide base dont $Cr_2O_7^{2-}$ est l'acide.
- B) forment un couple acide base dont $Cr_2O_7^{2-}$ est la base.
- C) forment un couple redox dont $Cr_2O_7^{2-}$ est le réducteur.
- D) forment un couple redox dont $Cr_2O_7^{2-}$ est l'oxydant.

20- Pour déterminer le sens d'une réaction entre deux couples oxydant / r utiliser la règle :

- A) gamma ; B) alpha ; C) oméga ; D) béta.

Dép

Date de l'épre

N°	Rép.
1	BD
2	D
3	C
4	A
5	AC
6	ACD
7	B
8	C
9	E
10	CD
11	D
12	BC
13	B
14	BC
15	D
16	ACD
17	AC
18	BCD
19	BD
20	AD