

Section: MP1

Epreuve: Chimie générale

Date: 14 Mars 2024

Durée: 1h

EXERCICE N°1: QCM (5points)

Donner la bonne réponse pour chaque question :

1/ Pour une transformation réversible à température constante, le travail des forces de pression est donné par :

- a) $W_{i \rightarrow f} = -nRT \cdot \ln(V_f/V_i)$
- b) $W_{i \rightarrow f} = -P_{ext}(V_f - V_i)$
- c) $W_{i \rightarrow f} = -P_{int}(V_f - V_i)$
- d) $W_{i \rightarrow f} = -nRT \ln(P_f/P_i)$

2/ La réaction de combustion du butane C_4H_{10} est :

- a) Endothermique
- b) Exothermique
- c) Athermique

3/ Parmi les réactions suivantes, quelle est celle qui représente la réaction de formation de $CO_2(g)$?

- a) $CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
- b) $C(\text{diamant}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
- c) $C(\text{graphite}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

4/

- a) $Q_{rp} \neq Q_{rv}$ pour la réaction $FeO_{(s)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons Fe_{(s)} + H_2O_{(g)}$
- b) Par convention et pour tout corps simple, dans son état standard de référence, $\Delta_f H^\circ = 0$; pour la seule température $T = 298K$.
- c) Une réaction chimique est endothermique lorsque $\Delta_r H^\circ > 0$

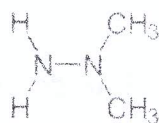
5/ Pour qu'une réaction endothermique soit spontanée il est nécessaire que :

- a) $\Delta_r S^\circ > 0$
- b) $T\Delta_r S^\circ < 0$
- c) $\Delta_r H^\circ < T\Delta_r S^\circ$

EXERCICE N°2: (10points)

Les moteurs de la fusée européenne Ariane utilisent la diméthylhydrazine $H_2N-N(CH_3)_2$ comme carburant :

1) Donner l'équation de la réaction de **formation** de $\text{H}_2\text{N}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$ liquide :



On désire calculer $\Delta_f H^\circ$ de la diméthylhydrazine liquide.

2) Donner le cycle thermodynamique convenable.

3) Donner l'**expression** de $\Delta_f H^\circ$ et **calculer** sa valeur.

Données ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) :

$$\Delta_{\text{diss}} H^\circ (\text{N}_2) = 942,0 ; \Delta_{\text{diss}} H^\circ (\text{H}_2) = 432,2$$

$$\Delta_{\text{sub}} H^\circ (\text{C}_{(\text{s})}) = 712,2 ; \Delta_{\text{vap}} H^\circ (\text{H}_2\text{N}_2(\text{CH}_3)_2) = 35,55$$

Liaisons	C-H	N-H	N-C	N-N
El ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	411	386	305	167

4) Lorsque la diméthylhydrazine (DMH) est mise en contact avec le tétraoxyde de diazote N_2O_4 , les deux composés s'enflamment spontanément selon la réaction :



5) Peut-on prévoir le **signe de l'entropie** $\Delta_r S^\circ_{298}$? Justifier.

6) Calculer la **valeur** de l'entropie standard de réaction $\Delta_r S^\circ_{298}$.

On donne : $\Delta_r H^\circ_{298} = -1766,94 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

7) Calculer l'**enthalpie libre** standard de réaction $\Delta_r G^\circ_{298}$.

8) Cette réaction est-elle **possible** thermodynamiquement à 298 K ? Justifier.

9) Existe-t-il une **température** à partir de laquelle la réaction change de sens ? justifier.

Données :

	DMH (l)	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$S^\circ_{298} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	200,25	304,20	191,61	188,83	213,74

EXERCICE N°3: (5points)

On donne à 298 K:

-Enthalpie standard de formation de AgBr(s) (à partir de dibrome à l'état gazeux) : $\Delta_f H^\circ(\text{AgBr(s)}) = -99,4 \text{ KJ.mol}^{-1}$.

-Enthalpie standard de sublimation de Ag : $\Delta_{\text{sub}} H^\circ(\text{Ag(s)}) = 284,9 \text{ KJ.mol}^{-1}$.

-Enthalpie standard d'ionisation de Ag : $\Delta_{\text{ion}} H^\circ(\text{Ag}) = 727 \text{ KJ.mol}^{-1}$.

-Enthalpie standard de dissociation de Br₂(g) : $\Delta_{\text{diss}} H^\circ(\text{Br}_2) = 192 \text{ KJ.mol}^{-1}$.

-Enthalpie standard d'attachement électronique de Br : $\Delta_{\text{att}} H^\circ(\text{Br}) = -331 \text{ KJ.mol}^{-1}$.

1) Définir l'enthalpie réticulaire standard du bromure d'argent AgBr, notée E_{Ret} .

2) Schématiser le cycle de Born-Haber permettant de calculer l'enthalpie réticulaire de AgBr à 298 K.

3) Donner l'expression de cette enthalpie en fonction des grandeurs thermodynamiques proposées et calculer sa valeur.

Bonne Chance