

Code barre

DEVOIR SURVEILLE de CHIMIE

Date du D.S. : 12 juin 2024

1^{ère} année de 1^{er} cycle

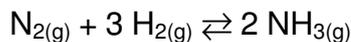
Durée : 1h30

Aucun document supplémentaire n'est autorisé. Les étudiants étrangers peuvent consulter un dictionnaire de traduction (électronique ou papier).

Exercice n°1 (5 points)

Synthèse de l'ammoniac à 500K, à l'air libre1) Calculez $\Delta_r H_{(500)}$ à l'aide de la 1^{ère} relation de Kirchhoff

$$\frac{d(\Delta_r H^\circ)}{dT} = \Delta_r C_p^\circ$$



Thermochemical data	$C_{P,298K}^0$ (J.mol ⁻¹)	$\Delta_f H_{298K}^0$ (kJ.mol ⁻¹)	$H_{500}^0 - H_{298}^0$ (kJ.mol ⁻¹)
N _{2(g)}	29.12	0	5.91
H _{2(g)}	28.84	0	5.88
NH _{3(g)}	35.65	-45.94	7.82

2) Recalculez $\Delta_r H_{(500)}$ à l'aide des valeurs ($H^\circ_{500} - H^\circ_{298}$) ci-dessus.

3) Expliquez succinctement d'où vient la différence entre les 2 valeurs.

Exercice n°2 (cours) (4 points)

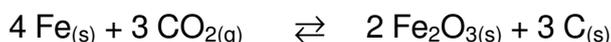
Soit la réaction $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)}$, à une température T.

Expliquez pourquoi $\Delta_r H$ et $\Delta_r H^\circ$ seront à peu près égaux ($\Delta_r H - \Delta_r H^\circ$).

Expliquez pourquoi ΔU et ΔH seront à peu près égaux ($\Delta U - \Delta H$).

Exercice n°3 (5 points)

1. Calculez l'enthalpie réactionnelle standard $\Delta_r H_{298}^0$ de la réaction :



2. Donnez l'expression littérale de la constante d'équilibre de cette réaction.

3. Calculez $\Delta_r G_{298}^0$.

4. Le pourcentage de CO_2 atmosphérique étant de 0.0421% en 2023, cette réaction a-t-elle lieu spontanément pour du fer métallique à 25°C à l'air libre ? Justifiez tous vos calculs.

Données :

$$\Delta_f H_{298}^0 (Fe_2O_{3(s)}) = -824.25 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$s_{298}^0 (C_{(s)}) = 5.74 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$$

$$s_{298}^0 (Fe_{(s)}) = 27.28 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^0 (CO_{2(g)}) = -393.5 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$s_{298}^0 (CO_{2(g)}) = 213.77 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$$

$$s_{298}^0 (Fe_2O_{3(s)}) = 87.4 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$$

Exercice n°4 (6 points)

Dans un réacteur adiabatique clos et muni d'un dispositif permettant de garder à tout instant la pression égale à 1 atm, on introduit 84g de chaux vive $\text{CaO}_{(s)}$, et 100g d'eau liquide à 25°C. La capacité calorifique du réacteur est $C = 500 \text{ J.K}^{-1}$.

Dans ces conditions expérimentales, la réaction d'obtention de chaux éteinte $\text{Ca(OH)}_{2(s)}$ est totale.

- 1) Calculez la chaleur mise en jeu lors de la réaction.

On suppose tout d'abord que toute l'eau reste à l'état liquide.

- 2) Calculer la température atteinte par le réacteur à l'état final.

Cette température n'est pas réaliste (l'eau se vaporise à 100°C à pression atmosphérique). Une partie de la chaleur dégagée par la réaction est consommée par une vaporisation d'une partie de l'eau, la température finale du réacteur est alors de 100°C.

- 3) Calculez les quantités de matière de chaque espèce, à l'état final.

Données :

$$\Delta_f H_{298}^0 (\text{CaO}_{(s)}) = -635.089 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

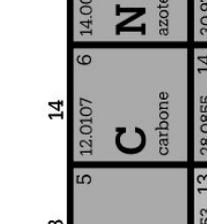
$$\Delta_f H_{298}^0 (\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -285.83 \text{ kJ.mol}^{-1} ; \quad C_P(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = 75,3 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^0 (\text{Ca(OH)}_{2(s)}) = -986.085 \text{ kJ.mol}^{-1} ; \quad C_P(\text{Ca(OH)}_{2(s)}) = 87,5 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$\text{Enthalpie de vaporisation de l'eau à 373K : } \Delta_r H_{\text{vap},373\text{K}} = 40590 \text{ J.mol}^{-1}$$

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

1	1.00794 H hydrogène	2	9.012182 Be béryllium	3	12.0107 C carbone	4	14.0067 N azote	5	16.9994 O oxygène	6	18.998403 F fluor	7	20.1797 Ne néon	18	4.002602 He hélium		
2	6.941 Li lithium	3	24.3050 Mg magnésium	4	26.98153 Al aluminium	5	28.0855 Si silicium	6	30.97696 P phosphore	7	32.065 S soufre	8	35.453 Cl chlore	9	39.948 Ar argon		
3	22.98976 Na sodium	11	40.078 Ca calcium	12	44.95591 Sc scandium	13	55.845 Fe fer	14	58.93319 Co cobalt	15	58.93319 Ni nickel	16	58.93319 Cu cuivre	17	58.93319 Zn zinc		
4	39.0983 K potassium	19	87.62 Sr strontium	20	88.90585 Y yttrium	21	88.90585 La lanthanides 57-71	22	88.90585 Sc scandium	23	88.90585 Co cobalt	24	88.90585 Ni nickel	25	88.90585 Cu cuivre	26	88.90585 Zn zinc
5	85.4678 Rb rubidium	37	137.327 Ba barium	38	137.327 La lanthanides 57-71	39	137.327 La lanthanides 57-71	40	137.327 Sc scandium	41	137.327 Co cobalt	42	137.327 Ni nickel	43	137.327 Cu cuivre	44	137.327 Zn zinc
6	132.9054 Cs césium	55	226 Ra radium	56	226 La lanthanides 57-71	57	226 La lanthanides 57-71	58	226 Sc scandium	59	226 Co cobalt	60	226 Ni nickel	61	226 Cu cuivre	62	226 Zn zinc
7	223 Fr francium	87	226 Ra radium	88	226 La lanthanides 57-71	89	226 La lanthanides 57-71	90	226 Sc scandium	91	226 Co cobalt	92	226 Ni nickel	93	226 Cu cuivre	94	226 Zn zinc



- métaux alcalins
- alcalino-terreux
- métaux pauvres
- métaux de transition
- métalloïdes
- non-métaux
- halogènes
- gaz rares

Sources : IUPAC, Wikimedia Commons