

Code barre

DEVOIR SURVEILLE de CHIMIE

Date du D.S. : 12 juin 2024

1^{ère} année de 1^{er} cycle

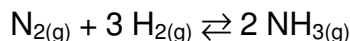
Durée : 1h30

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)

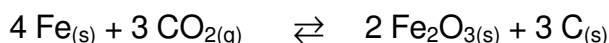
Soit la réaction $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)}$, à une température T.

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	23.002891 Na sodium	12	26.98153 Al aluminium	13	28.0855 Si silicium	14	30.97696 P phosphore	15	32.065 S soufre	16	35.453 Cl chlore	17	39.948 Ar argon																						
4	39.0983 K potassium	19	40.078 Ca calcium	20	44.95591 Sc scandium	21	47.867 Ti titane	22	50.9415 V vanadium	23	51.9962 Cr chrome	24	51.9962 Cr chrome	25	54.93804 Mn manganèse	26	55.845 Fe fer	27	58.93319 Co cobalt	28	58.93319 Co cobalt	29	63.546 Cu cuivre	30	65.38 Zn zinc												
5	85.4678 Rb rubidium	37	87.62 Sr strontium	38	88.90585 Y yttrium	39	91.224 Zr zirconium	40	92.90638 Nb niobium	41	95.96 Mo molybdène	42	95.96 Mo molybdène	43	101.07 Ru ruthénium	44	101.07 Ru ruthénium	45	106.42 Pd palladium	46	106.42 Pd palladium	47	107.8682 Ag argent	48	112.411 Cd cadmium	49	114.818 In indium	50	121.760 Sb antimoine	51	127.60 Te tellure	52	127.60 Te tellure	53	126.9044 I iode	54	131.293 Xe xénon
6	132.9054 Cs césium	55	137.327 Ba barium	56	lanthanides 57-71	72	178.49 Hf hafnium	73	180.9478 Ta tantalum	74	183.84 W tungstène	75	186.207 Re rhenium	76	190.23 Os osmium	77	192.227 Ir iridium	78	195.084 Pt platine	79	196.9665 Au or	80	200.59 Hg mercure	81	204.3833 Tl thallium	82	208.9804 Pb plomb	83	210 Bi bismuth	84	210 Po polonium	85	210 At astate	86	220 Rn radon		
7	223 Fr francium	87	226 Ra radium	88	actinides 89-103	104	261 Rf rutherfordium	105	262 Db dubnium	106	266 Sg seaborgium	107	264 Bh bohrium	108	277 Hs hassium	109	288 Mt meitnérium	110	272 Rg roentgenium	111	285 Cn copernicium	112	284 Nh nihonium	113	289 Fl flérovium	114	288 Mc moscovium	115	292 Lv livermorium	116	292 Lv livermorium	117	294 Og oganesson				

Masse atomique → 55.845
 Numéro atomique (nombre de protons dans le noyau) ← 26
 Symbole chimique → **Fe**
 Nom → fer

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

Sources : IUPAC, Wikimedia Commons