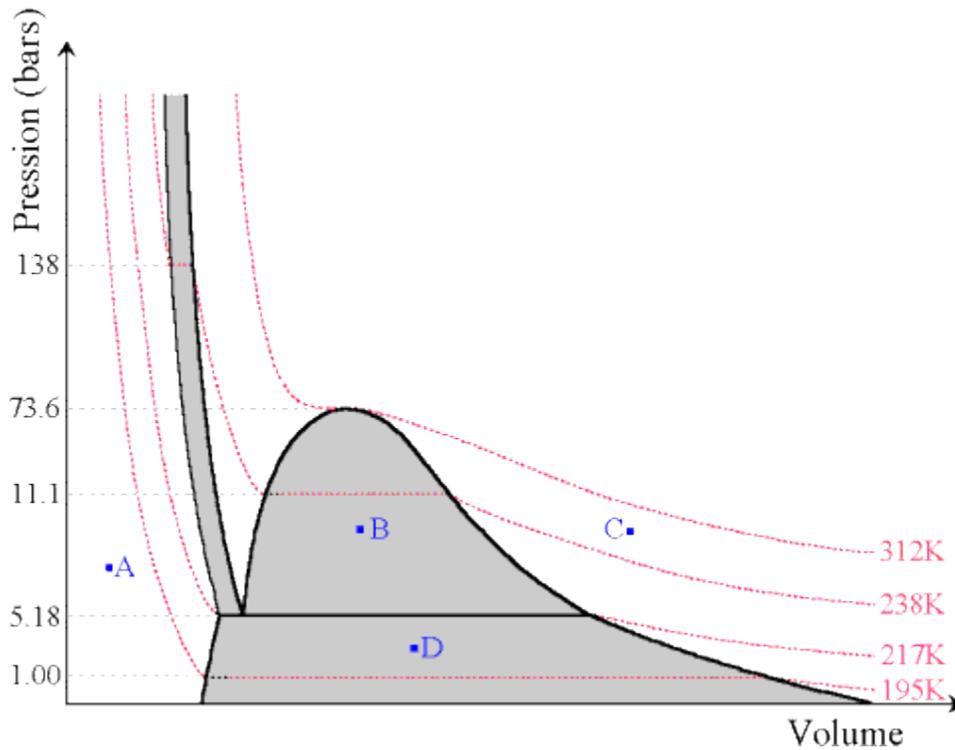


REVISIONS

Exercice 1 (changements de phase dans un système ouvert) – Solution dans le cours 09-Revisions.ppt

On verse de l'eau dans un récipient en verre qu'on scelle et qu'on relie à une pompe à vide, puis on met la pompe en marche. L'eau commence à bouillir, puis elle gèle. Expliquez ces changements en utilisant le diagramme de phase de l'eau. Dites ce qui arrive à la glace si on laisse fonctionner la pompe indéfiniment.

Exercice 2 (les diagrammes de phases) - Solution dans le cours 09-Revisions.ppt
 On donne le diagramme de phase d'un corps pur suivant:



- Tracez schématiquement le diagramme de phase P(T) correspondant.
- Quel est l'état du corps aux points A, B, C et D?
- Calculez les enthalpies de vaporisation, de sublimation et de fusion. La différence des volumes molaires de la substance due à la fusion est

$$\Delta_{fus} V_m = 7,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 3 (Compression isotherme d'un mélange d'air sec et de vapeur d'eau) - Solution au TABLEAU

Un récipient de volume $V_0 = 2$ L contient de l'air sec à la température $T_0 = 303$ K et sous la pression de 1,0130 bar. On introduit dans l'enceinte une quantité de vapeur d'eau à la même température jusqu'à que la pression atteigne la valeur de 1,0400 bar. On effectue lors une compression isotherme qui ramène le volume du mélange à $V_1 = 1$ L.

- a) Quelles sont les pressions partielles de l'air et de la vapeur d'eau à la fin de la compression ?
- b) En déduire la pression finale.
- c) Quelle est la masse d'eau liquide présente dans le système à la fin ?

On donne la pression de vapeur de l'eau à $T_0 = 303$ K : $e_{0s} = 41,32$ hPa.

Exercice 4 (mélange de gaz parfaits) – Solution au TABLEAU

Soit deux chambres parfaitement identiques dont les dimensions sont 3,00 m x 4,00 m x 2,00 m, séparées par une porte étanche. Dans l'une, la température est de 30,00°C et l'humidité relative, de 40%. Dans l'autre, la température est de 20,00°C et l'humidité relative, de 60%. La pression dans les deux pièces est la même et égale à $1,00 \cdot 10^3$ hPa.

- 1) Laquelle des deux chambres contient plus de vapeur d'eau (comparer m_{v1} à m_{v2})?
- 2) Quelle est la masse d'air humide contenue dans chacune des chambres?
- 3) On ouvre la porte. Un nouvel équilibre est atteint. On suppose que le procédé de mélange est **isobarique et adiabatique**. Déterminez, pour l'état final:
 - a. La température
 - b. L'humidité relative
 - c. Le rapport de mélange
 - d. L'humidité spécifique
 - e. La température du point de rosée
 - f. La température virtuelle
 - g. La masse totale de vapeur d'eau contenue dans les deux chambres.

Données : $R_v = 461,51$ J.kg⁻¹.K⁻¹; $R_d = 287,05$ J.kg⁻¹.K⁻¹; $R = 8,314$ J.mol⁻¹.K⁻¹; $M_d = 28,964$ g/mol; $M_{H_2O} = 18,015$ g/mol.

Exercice 5 (gaz réel) – Solution dans le cours 09-Revisions.ppt

Le volume massique de l'eau à l'état gazeux à la température de 673 K est de $0,02 \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$.

- 1) Déterminez la pression de la vapeur d'eau à l'aide :
 - a. De l'équation des gaz parfaits.
 - b. Du diagramme généralisé de compressibilité (En annexe).
- 2) Quelles sont les forces intermoléculaires prédominantes dans les conditions données, les forces répulsives ou les forces attractives? Justifiez votre réponse.
- 3) Peut-on condenser cette vapeur par compression isotherme? Justifiez votre réponse.

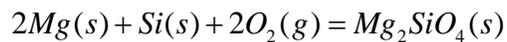
Propriétés de l'eau : La constante spécifique de la vapeur d'eau, $R_v = R/M_{\text{H}_2\text{O}}$, la pression critique et la température critique sont respectivement :

$$R_v = 461,5 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{K}, \quad T_{\text{cr}} = 647,1 \text{ K}, \quad p_{\text{cr}} = 22,06 \text{ MPa}$$

- 2) Quels sont les forces d'interaction moléculaires prédominantes ? Justifiez votre réponse.
- 3) Est-il possible de liquéfier la vapeur d'eau par un procédé de compression isotherme ?

Exercice 6 (Entropie de formation d'une substance) - Solution dans le cours 09-Revisions.ppt

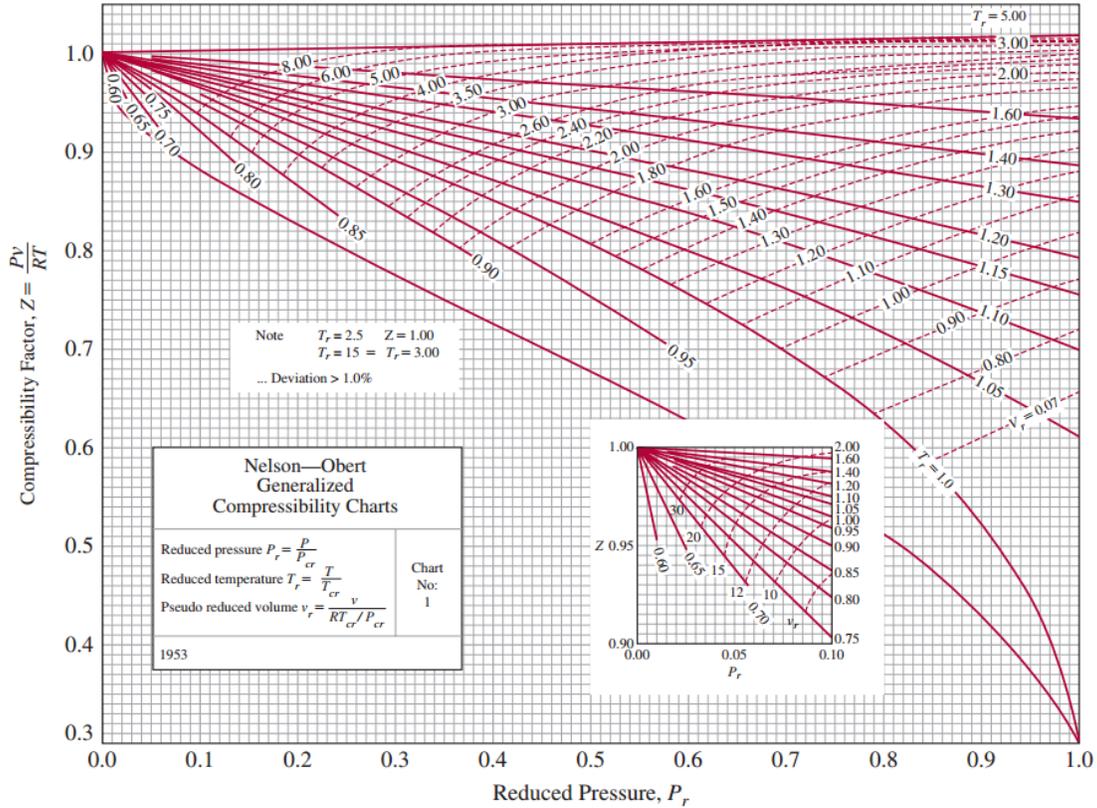
Calculez l'entropie de la réaction de formation de la forstérite (Mg_2SiO_4) à $T = 1000\text{K}$. Cette température est supérieure au point de fusion du magnésium métallique (Mg) et inférieure au point de fusion du silicium (Si).



Données dans les tables thermodynamiques (aussi dans le cours 09-Revisions.ppt, avec la solution)

Annexe

(a) $0 < P_r < 1.0$



(b) $0 < P_r < 7$

