



EXERCICES

- Observation de l'état liquide et gazeux de l'hexafluorure de soufre.
- Saisie des isothermes dans le diagramme pV et dans le diagramme pVp .
- Observation des écarts des gaz réels par rapport à l'état du gaz parfait.
- Représentation du point critique.
- Saisie des courbes de pression de la vapeur saturée.

OBJECTIF

Analyse quantitative d'un gaz réel et représentation du point critique

RESUME

Analyse de l'hexafluorure de soufre (SF_6) en tant que gaz réel dans une cellule de mesure avec un volume mort réduit au minimum. L'hexafluorure de soufre est un gaz bien adapté à cette expérience car sa température critique ($T_c = 319$ K) et sa pression critique ($p_c = 37,6$ bars) sont comparativement faibles. Il est de plus inoffensif et peut donc être utilisé sans problème en cours et pendant les TP.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Appareil à point critique	1002670
1	Bains thermostatiques et circulation (230 V, 50/60 Hz)	1008654 ou
	Bains thermostatiques et circulation (115 V, 50/60 Hz)	1008653
1	Thermomètre de poche numérique ultra-rapide	1002803
1	Sonde à immersion NiCr-Ni type K, - 65°C – 550°C	1002804
2	Tuyau flexible en silicone 6 mm	1002622
En plus nécessairement :		
	Hexafluorure de soufre (SF_6)	

REMARQUE

Conformément aux principes de « bonnes pratiques de laboratoire », en cas d'utilisation régulière de l'appareil à point critique, il est recommandé d'utiliser une conduite fixe de raccordement du gaz. Le raccord à tube pour 1/8" (SW 11) fourni avec l'appareil peut être utilisé pour le branchement d'une bouteille de gaz.

3

GENERALITES

Le point critique d'un gaz réel est caractérisé par la température critique T_c , la pression critique p_c et la densité critique ρ_c . En dessous de la température critique, la substance est gazeuse pour un grand volume et liquide pour un petit volume. L'état intermédiaire est celui d'un mélange liquide-gaz, dont la part de gaz augmente lors du changement d'état isothermique au fur et à mesure que le volume augmente. La pression du mélange reste quant à elle constante. Etant donné que le liquide et la vapeur ont des densités différentes, ils sont séparés dans le champ de pesanteur. A température croissante, la densité du liquide diminue et celle du gaz augmente jusqu'à ce que les deux densités atteignent la valeur de la densité critique. Au-delà de la température critique, il n'y a plus de liquéfaction. Lors du changement d'état isothermique, le gaz ne suit clairement la loi de Boyle-Mariotte qu'au-delà de la température critique.

L'hexafluorure de soufre (SF_6) est un gaz particulièrement bien adapté aux expériences sur les propriétés des gaz réels car sa température critique ($T_c = 319$ K) et sa pression critique ($p_c = 37,6$ bars) sont comparativement faibles. Il est de plus parfaitement inoffensif et peut donc être utilisé sans problème en cours et pendant les TP.

L'appareil utilisé pour l'analyse du point critique se compose d'une cellule de mesure transparente particulièrement étanche et résistante à la pression. Le volume de la cellule peut être modifié à l'aide d'une roue à main à réglage fin, la variation de volume pouvant être lue avec une précision de l'ordre de 1/1000e du volume maximal. La montée en pression est réalisée par le biais d'un système hydraulique avec de l'huile de ricin dont la qualité correspond à celle utilisée pour les applications médicales. La cellule de mesure et le système hydraulique sont séparés par un joint conique en caoutchouc qui s'enroule lorsque le volume change. Grâce à cette construction, la différence de pression entre la cellule et le compartiment à huile est pratiquement négligeable. A la place de la pression du gaz, un manomètre mesure la pression de l'huile, sans solliciter de volume mort dans la cellule. La cellule de mesure est enveloppée d'un compartiment d'eau transparent. Au cours de l'expérience, une température constante est réglée avec haute précision à l'aide d'un dispositif à thermostat (bain d'eau) ; la température peut être lue et contrôlée sur un thermomètre numérique.

Lors de l'observation des transitions de la phase gazeuse à la phase liquide et inversement, le faible volume mort permet d'observer, d'une part la formation de la première goutte de liquide et d'autre part la disparition de la dernière bulle de gaz.

EVALUATION

A température constante, la pression est mesurée ponctuellement en fonction du volume et le résultat est représenté dans un diagramme pV (diagramme de Clapeyron) ou dans un diagramme pVp (diagramme d'Amegat). L'écart par rapport à l'état de gaz parfait saute ici aux yeux.

La représentation graphique permet de déterminer aisément les paramètres du point critique et facilite la réalisation d'une vérification expérimentale.

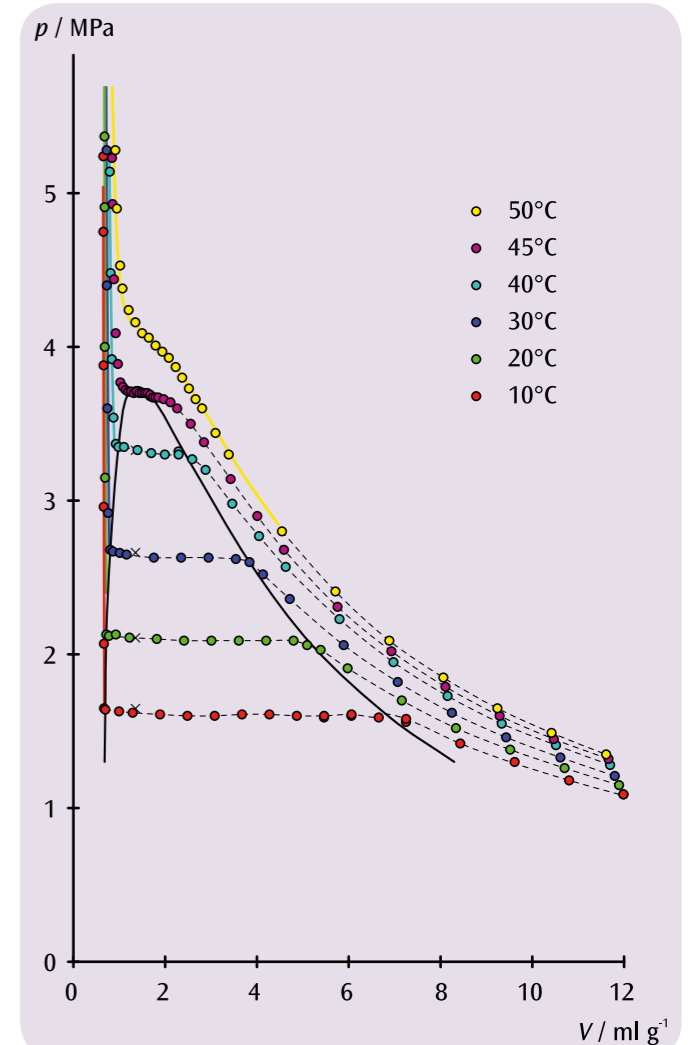


Fig. 1 Diagramme pV de l'hexafluorure de soufre