

MP06: Transitions de phase

Armel JOUAN, Géraud DUPUY

May 24, 2021

1 Transition liquide-vapeur [1]

Matériel

- Pompe à SF_6
- Thermocouple et lecteur
- Bain thermostaté
- Lampe QI + alim + filtre AC + écran
- lentille de projection

Mise en place

- On setup le montage, avec le bain et le thermocouple
- On fixe une température (lire la valeur du thermocouple et pas du bain)
- On fait une courbe de la pression en fonction du volume
- Répéter pour une bonne série de températures (de 25°C à 45°C, sachant que $T_{C,tab} = 45, 57\text{ }^{\circ}C$ d'après [1] p.378)

Interprétation

- On trace $P(V)$ pour chaque courbe
- Par le théorème du Viriel, on a $\frac{PV}{RT}(1/V) = n(1 + B\frac{n}{V} + O(\frac{n}{V})^2)$
- On détermine n et les différents coefficients du Viriel
- On relève P_{sat}
- On trace P_{sat} en fonction de T

- On a $\frac{dP_{sat}}{dT} = \frac{L_{vap}(T)}{T(v_G - v_L)}$
- On en déduit l'enthalpie de vaporisation
- Opalescence critique :
 - essayer de l'observer avec la pompe
 - la montrer avec le système dédié (cellule à SF_6 montable sur pied, à raccorder au bain thermostaté), dont on projette l'image sur un écran.
 - (cf [1] p.380) monter au-dessus de T_C (on observe que la phase liquide disparaît) et placer un gant remplis de glaçons sur la cellule pour la refroidir rapidement. Observer à l'écran le SF_6 qui zouke, dire que c'est le bordel.

2 Transition solide-liquide

2.1 Calorimétrie

Matériel

- Bouilloire
- Calorimètre
- Glaçons
- balance
- eau
- verrerie
- Thermocouple + lecteur

Mise en place

- On mesure initialement la valeur en eau du calorimètre
- On pèse une masse de glace (on mesure la température pour être sûr qu'on est à 0°C)
- On pèse une masse d'eau qu'on fait bouillir (on mesure la température)
- On met les deux, on scelle, et on mesure la température à l'équilibre thermique.

Exploitation

- En déduire la chaleur latente de changement d'état.

2.2 Surfusion de l'étain [2],[3],[4] p.214

Matériel

- Thermocouple
- Lecteur picolog
- Creuset à Etain
- Anneau support
- Dispositif chauffant

Mise en place (près d'une fenêtre !)

- On met le creuset et l'étain (le plus neuf possible) au dessus du dispositif chauffant
- Quand c'est fondu, mettre le thermocouple et lancer picolog
- En profiter pour mesurer la température de fusion (comparer à la valeur attendue de 231,9°C)

Exploitation

- Lancer l'acquisition, et montrer le phénomène de surfusion.

3 Transition Para-Ferro [4] p.219

Matériel

- Thermocouple aimanté
- Bouclier thermique
- Potences, noix, pinces
- Chalumeau
- Aimant
- Maniques
- Boîtier d'acquisition Picolog

Mise en place (près d'une fenêtre !)

- On met en suspension l'aimant, le bouclier thermique et le thermocouple pour que la pointe soit aimantée
- Chauffer au chalumeau (réguler l'intensité du chauffage pour éviter d'avoir des variations trop brusques de température qui diminueraient la précision, et chauffer suffisamment rapidement pour éviter de trop chauffer l'aimant ; le contrôler à l'aide de Picolog où on devrait avoir une courbe de température uniquement croissante pendant le chauffage) jusqu'à décrochage (orienter le chalumeau dans une autre direction pour ne pas fausser la mesure)
- Mesurer alors la température avec Picolog
- Répéter plusieurs fois la mesure (avec pas mal de temps ($\sim 1/2$ h typiquement) entre chaque mesure car le bouclier thermique n'est pas parfait et l'aimant chauffe)

Exploitation

- Faire une étude statistique
- En obtenir les incertitudes
- Comparer avec la valeur attendue de 770°C .
- Faire les critiques adéquate: Temps de réaction, décrochage pour une aimantation pas tout à fait nulle, échauffement de l'aimant : a priori on mesure une température inférieure à T_C

Conclusion

Ouverture vers la fouloscopie.

Biblio

- 1 Physique expérimentale, De boeck, p.370-384
- 2 BFR, Thermo, chap 11 p.244
- 3 Diu, Physique statistique, chap 3, complément G p.432
- 4 Texier, Physique statistique, chap 10