

أن المقياس (abedef) يمثل حالة المادة عند تسخينها تحت ضغط ثابت
وعند إجراء العملية ولكن تحت ضغط مختلف حيث أن النقطة d و c
تتميزان على المقياس الميسر بخط الضغط ودرجة الحرارة نقطة واحدة
وهي النقطة الحرجة. (وهذه النقطة التي تتطابق فيها خواص الحالة
التيالة والغازية)

الغاز والبخار

أن الحالة الغازية والبخارية للمادة يتخلل
مرحلتين متباعدتين لطاقتها واحدة مسرعة وهاتين الحالتين ينفصلهما
حد مميز تتكلم به درجة حرارة خاصة تدعى بالدرجة الحرجة فوق
الدرجة الحرجة تكون المادة في الحالة الغازية تماماً وعند الدرجة الحرجة
تكون المادة في الحالة البخارية.
لا يمكن فصل الغاز بسلط الضغط عليه فقط فهناك مكان حداد ذلك
الضغط كبيراً بينما يمكن أسالة البخار بسلط الضغط لذلك
يجب سالة أي غاز يجب أدوية تبريده أو درجة حرارة التقليل ودرجة
الحرجة ولذا ينبغي تحويله من الحالة الغازية إلى الحالة البخارية
وعند تسلط ضغط مناسب يتحول البخار إلى سائل.
أن الدرجة الحرجة لأي غاز هي الدرجة التي لا يمكن فوقها تحويل
الغاز إلى سائل مهما كان الضغط المسلط عليه.

الامتزاج الممتعة وغير الممتعة

أن خواص البخار الممتع يمكن تلخيصها بما يلي:

- 1- ضغط البخار الممتع يعتمد على طبيعة المادة
- 2- خواص البخار الممتع لا يعتمد على درجة الحرارة بزيادة ارتفاعها
وقيل بأنها منخفضة
- 3- ضغط البخار الممتع لا يعتمد على حجم الحيز الذي يشغله البخار
- 4- لا يوجد سائل لا يعتمد على وجود البخار أو غير مختلفه أو الم
يكن في سائلها تتفاعل كيميائياً
- 5- الامتزاج الممتعة لا تتغير خواص الغازات بينما الامتزاج غير الممتعة
تتغير خواص الغازات.

النقطة الثلاثية للمادة: وهي النقطة التي يتواجد عندها
المادة بحالاتها الثلاثة الصلبة
والسائلة والغازية في آن واحد وبمجال توازن.
ومن الجدير بالذكر لا يمكن أن توجد أكثر من نقطة ثلاثية لأي
مادة.
معادلة كلايرون:

أما المادة النقية عندما تتحول من
طور إلى آخر يحتاج إلى مقدار معين
من الحرارة لكي تتحول دون أن يتغير درجة حرارتها وهذا
المقدار يدعى بالحرارة الكامنة ويرمز لها بالحرف L

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{--- (1)}$$

حيث أن Q_2 هي كمية الحرارة التي تمتصها المادة في درجة حرارة
عالية T_2 و Q_1 هي كمية الحرارة المتفوتلة في درجة حرارة T_1

$$\frac{L + dL}{L} = \frac{T + dT}{T} \quad \text{--- (2)}$$

أو

$$\frac{L + dL - L}{L} = \frac{T + dT - T}{T}$$

حيث أن $L + dL$ هي كمية الحرارة
الكامنة للسائل في درجة حرارة $(T + dT)$

$$\frac{dL}{L} = \frac{dT}{T} \quad \text{--- (3)}$$

مقدار الشغل المبذول

$$dL = dp(v_2 - v_1)$$

نعوض في معادلة (3)

$$\frac{dp(v_2 - v_1)}{L} = \frac{dT}{T}$$

$$\frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(v_2 - v_1)} \quad (4)$$

هذه المعادلة تدعى بمعادلة المראה أو كثافة كلايبيرون.

مثال 1 - احسب مقدار الانخفاض في نقطة انصهار الجليد الناتج
عند زيادة الضغط الواقع على الجليد بمقدار ضغط هوي واحد
عندما تكون الحرارة وكثافة انصهار الجليد $= 80$ سعرة لكل جرام
والاصحاح النوعية لوحد كيلوجرام من الجليد والماء عند درجة
الصفر سيلزيوس حيث 1.091×10^{-3} متر مكعب 1×10^{-3} متر مكعب
على التوالي.

الحل :-

$$L = 80 \text{ سعرة} = 80 \times 4.2 \times 10^3 \text{ ج لكل كيلوجرام}$$

$$T = 273 \text{ كلفن}$$

$$dp = 1 \text{ ايو} = 10^5 \text{ ني/م}^2$$

$$v_1 = 1.091 \times 10^{-3} \text{ م}^3$$

$$v_2 = 1 \times 10^{-3} \text{ م}^3$$

$$\frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(v_2 - v_1)} \Rightarrow dT = dp \frac{T(v_2 - v_1)}{L}$$

$$dT = \frac{10^5 \times 273(1 \times 10^{-3} - 1.091 \times 10^{-3})}{80 \times 4.2 \times 10^3} = -0.007 \text{ K}$$

مثال 2 - احسب مقدار الضغط اللازم لتليده على الجليد لتفقد
نقطة انصهاره درجة سيلزيوس واحدة ؟

$$dT = -1 \text{ K}$$

$$T = 273 \text{ K}$$

الضغط اللازم = ايو + dp (هو النتيجة من السؤال) = ؟