

معاملات التمدد والتقلص ^{معدل}
 يعرف بمعامل التمدد الحجمي β بأنه
 التغير في الحجم لوحدة الحجم من المائع على التغير في درجة الحرارة.

$$\bar{\beta} = \frac{V_2 - V_1}{V_1 (T_2 - T_1)} = \frac{\Delta V}{V_1 \Delta T}$$

حيث أن V_1 و V_2 يمثلان حجم المادة في درجتين الحرارة T_1 و T_2 على التوالي
 وبما أن حجم المادة يعتمد على الضغط بالدرجة الأولى ودرجة الحرارة
 فإن ذلك يعني أن التعريف أعلاه يتضمن ثبات الضغط ~~أي~~ أن:

$$\bar{\beta} = \left(\frac{\Delta V}{V_1 \Delta T} \right)_P$$

أي القيمة الحقيقية لمعامل التمدد الحجمي فتعطي بالمعادلة :-

$$\beta = \lim_{\Delta T \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta V}{V_1 \Delta T} \right)_P = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$

دكة β يمكن التعبير عنها β بدلالة كثافة المادة كما في العلاقة :-

$$\beta = \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial T} \right)_P$$

ولا يجب أن معامل التمدد الحجمي للنظام ما يجب معرفته بمعادلة الحالة
 لذلك النظام وكشأنه β تأخذ الغاز المثالي :-

$$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P = \frac{1}{V} \frac{R}{P} = \frac{1}{T}$$

ودافع أن β للغاز المثالي تتغير عكسياً مع تغير درجة الحرارة.
 وعلى الحالة عدم توفر معادلة الحالة أو صعوبة حساب الضغط P منها
 سماعاً لسؤال المواد الصلبة ننمى إلى β بالتجربة.

$$PV = RT$$

$$PV/T = R$$

ويُعرف معامل الانكماش للمادة α بأنه مalarب التغير بالحجم لوحدة الحجم على التغير في الضغط .
 وبما أن الحجم يتغير على درجة الحرارة والضغط فتعريف α يتضمن ثابت درجة الحرارة وبذلك تدعى α بمعامل الانكماش الايزوثيرمي أما الإشارة السالبة فقد دخلت في تعريف α وذلك لجعل قيمتها موجبة لأن معظم المواد المعروفة يتقلص حجمها تحت تأثير الضغط السلبي .
 يمكن تعريف α بالمعادلة التالية :-

$$\alpha = - \left[\frac{V_2 - V_1}{V_1 (P_2 - P_1)} \right]_T = - \left(\frac{\Delta V}{V_1 \Delta p} \right)_T$$

والقيمة الحقيقية لمعامل الانكماش α (الانضغاطية) تعطى بالمعادلة

$$\alpha = - \frac{1}{V} \left(\frac{\Delta V}{\Delta p} \right)_T$$

وبدلالة الكثافة

$$\alpha = - \frac{1}{\rho} \left(\frac{\Delta \rho}{\Delta p} \right)_T$$

وللتنازل التالي $\alpha = \frac{1}{\rho}$

المتغل بدلالة α و β :-

تأخذنا الحالات من المعيد هير أن تغير على المتغل بدلالة معاملات التمدد والانكماش للمائع وبذلك نحصل في الحالات التي يتغير فيها الحصول كل معادلة الحالة .
 وحساب المتغل يحتاج إلى معرفة الكمية dV بدلالة الضغط ودرجة الحرارة كما في المعادلة :-

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T dp + \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p dT$$

هذه المعادلة تتحول بعد استخدام تعريف α و β إلى الشكل التالي:-

$$dV = V\beta dT - V\alpha dp$$

وبتقويض هذه المعادلة في علاقة الشغل نحصل على:-

$$d'W = PdV = PV\beta dT - PV\alpha dp$$

ولم هذه المعادلة خاصة عامة فمثلاً للغاز المثالي $\beta = 1/T$ و $\alpha = 1/p$ لذلك في عملية شبه متساوية يكون:-

$$d'W = \frac{PV}{T} dT - Vdp$$

فإذا كانت العملية قد تمت تحت ضغط ثابت (عملية أيزوبارية) يكون $dp = 0$ ونحصل على:-

$$d'W_p = \frac{PV}{T} dT = nRT$$

$$\therefore W_p = PV = nRT$$

أما إذا تمت العملية تحت درجة حرارة ثابتة $dT = 0$ نحصل على:-

$$d'W_T = -Vdp = -nRT \frac{dp}{p}$$

ويمكن الشغل الكلي المنجز خلال العملية كالتالي:-

$$W_T = nRT \ln \frac{p_1}{p_2}$$