

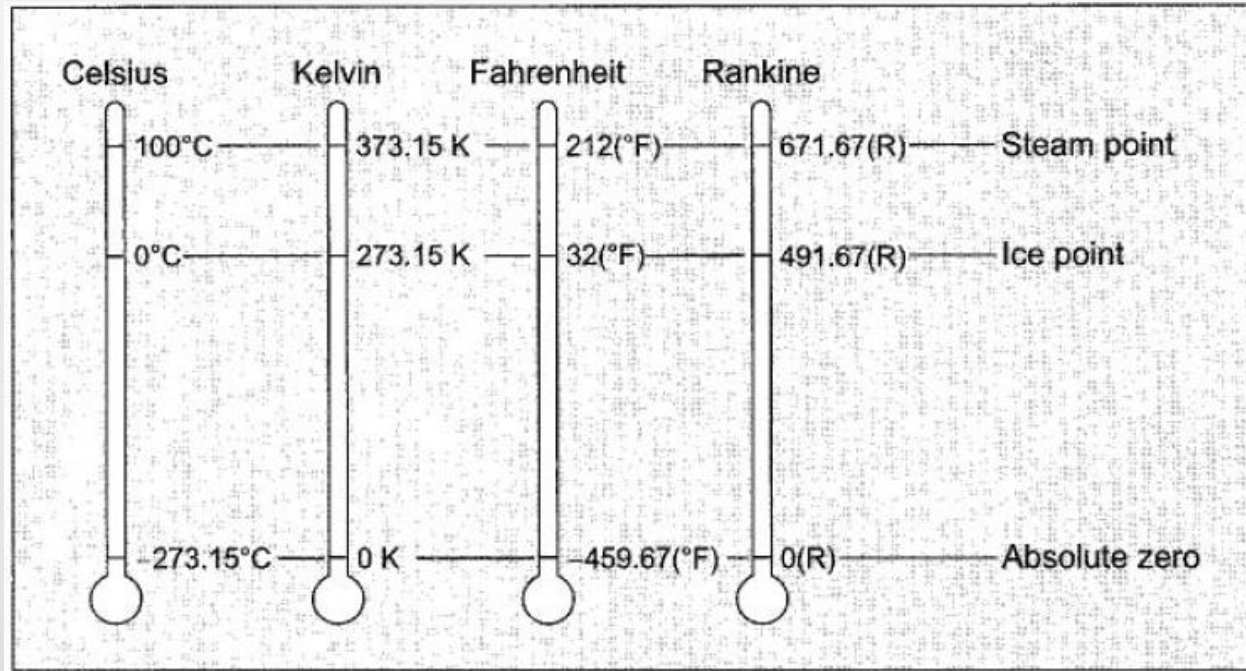
به نام خدا

ترمودینامیک مهندسی شیمی

جلسه دوم

یگانه داودبیگی





$$t(^{\circ}\text{F}) = T(\text{R}) - 459.67$$

$$t(^{\circ}\text{F}) = 1.8 t(^{\circ}\text{C}) + 32$$

تمرین: نحوه درجه بندی دما بر حسب درجه سلسیوس را توضیح دهید.

حجم: حاصلضرب سه بعد طول. کمیتی مقداری

* حجم ویژه یا مولی: حجم واحد جرم یا مول که کمیتی شدتی است.

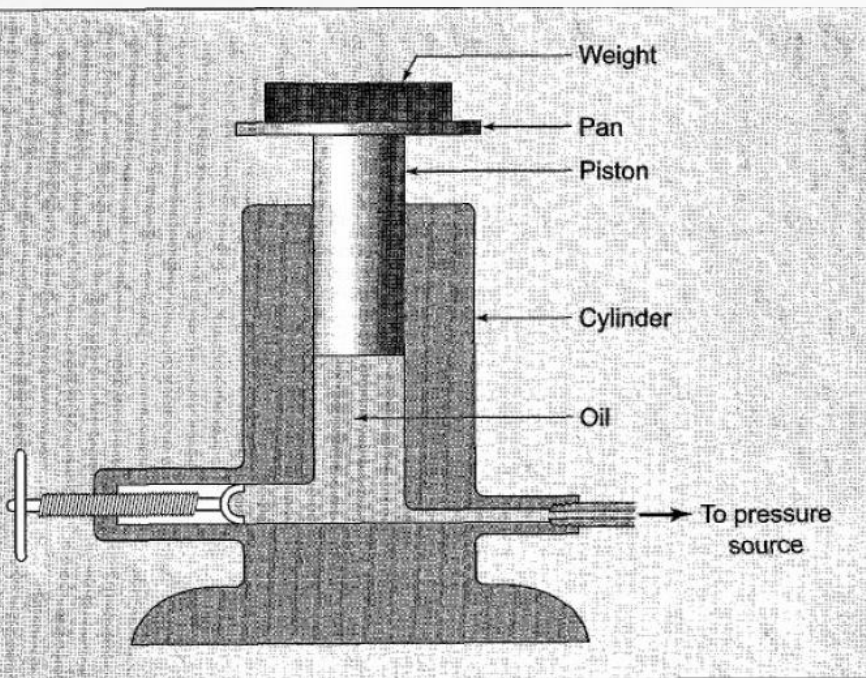
* چگالی: معکوس حجم ویژه یا مولی.

تمرین: خواص شدتی و مقداری را توضیح داده و از هر کدام چند مثال بنویسید.

فشار: نیروی وارد شده به واحد سطح (بصورت عمودی).

$$Pa = \frac{N}{m^2} \quad \text{SI در سیستم}$$

$$psi = \frac{lbm}{in^2} \quad \text{واحد فشار در سیستم انگلیسی:}$$



فشار وزنه روی پیستون

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$$

فشار یک ستون سیال

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{Ah\rho g}{A} = h\rho g$$

تمرین: یک مانومتر جیوه‌ای در 27°C عدد 60.5 cm را نشان می‌دهد. شتاب محلی ثقلی 9.784 m/s^2 است. این ارتفاع معادل چه فشاری است؟

(چگالی جیوه در دمای 27°C برابر با 13.53 g/cm^3 است.)

کار: هرگاه اعمال نیرو موجب تغییر مکان شود می‌گوییم کار انجام شده است.

قرارداد: هرگاه کار در جهت جابجایی باشد علامت کار مثبت و هرگاه کار در خلاف جهت جابجایی باشد علامت کار منفی است.

$$dW = F dl$$

کار انبساط با تراکم در یک استوانه در اثر حرکت پیستون:

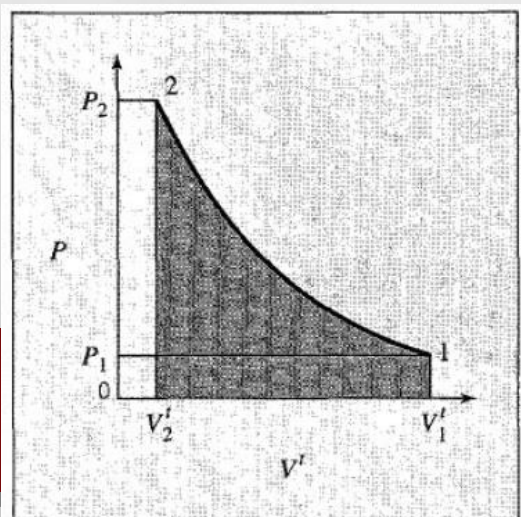
$$dW = -PA d\frac{V^t}{A}$$



$$dW = -P dV^t$$



$$W = - \int_{V_1^t}^{V_2^t} P dV^t$$



سطح زیر منحنی: کار

انرژی:

انرژی جنبشی

$$dW = ma \, dl$$

$$dW = m \frac{du}{dt} dl = m \frac{dl}{dt} du$$

$$dW = mu \, du$$

$$W = m \int_{u_1}^{u_2} u \, du = m \left(\frac{u_2^2}{2} - \frac{u_1^2}{2} \right)$$

$$W = \frac{mu_2^2}{2} - \frac{mu_1^2}{2} = \Delta \left(\frac{mu^2}{2} \right)$$

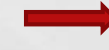
$$E_K \equiv \frac{1}{2} mu^2$$

انرژی پتانسیل

$$F = ma = mg$$



$$W = F(z_2 - z_1) = mg(z_2 - z_1)$$



$$W = mz_2g - mz_1g = \Delta(mzg)$$

برای یک جسم در سقوط آزاد داریم:

$$\Delta E_K + \Delta E_P = 0$$

$$\frac{mu_2^2}{2} - \frac{mu_1^2}{2} + mz_2g - mz_1g = 0$$

تمرین: آسانسوری به جرم 1350 kg ، 20 m بالاتر از کف محور آسانسور ایستاده است. آسانسور به ارتفاع پنجاه متری از کف محور بالا می‌رود و در آن جا سیم نگه‌دارنده پاره می‌شود. آسانسور به کف محور سقوط آزاد کرده و به فنری محکم برخورد می‌کند. فنر بوسیله یک نگه‌دارنده آسانسور را در حالت بیشترین تراکم فنر ثابت نگه می‌دارد. با صرف‌نظر از اصطکاک و با فرض $g=9.8 \text{ m/s}^2$ موارد زیر را محاسبه کنید:

الف) انرژی پتانسیل آسانسور در وضعیت اولیه آن نسبت به کف.

ب) کار انجام شده برای بالا بردن آسانسور.

ج) انرژی پتانسیل آسانسور در بالاترین وضعیت نسبت به کف محور.

د) سرعت و انرژی جنبشی آسانسور درست پیش از برخورد آن به فنر.

ه) انرژی پتانسیل فنر فشرده.

و) انرژی سیستم شامل آسانسور و فنر (۱) در آغاز فرآیند، (۲) هنگامی که آسانسور به اوج ارتفاع خود می‌رسد. (۳) درست پیش از برخورد آسانسور به فنر و (۴) پس از اینکه آسانسور متوقف می‌شود.