

$$Q_A + Q_B + Q_C + \dots = 0 \Leftrightarrow \dots \text{ با هم در تماس در حال تبادل گرما باشند}$$

میرفتی - موسسه آموزش عالی کسری رامسر

فیزیک حرارت - گرما / تعادل گرمایی / تغییر حالت

دمای تعادل:

اگر چند جسم با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر قرار داشته باشند پس از مدتی به دلیل تبادل گرما بینشان، دمای آنها یکسان خواهد شد. به این وضعیت تعادل گرمایی و به این دما، دمای تعادل می‌گوییم.
نکته: در هنگام تعادل گرمایی همچنان تبادل انرژی گرمایی بین اجسام ادامه دارد ولی دما ثابت می‌ماند.

۳- ۳۰۰ g قهوه با دمای ۷۰ C را درون فنجان آلومینیومی به جرم ۱۲۰ g و دمای اولیه ۲۰ C می‌ریزیم. پس از اینکه قهوه و فنجان به تعادل حرارتی رسیدند، دمای آنها چند C خواهد بود؟
 $C_{AL} = 900 \text{ J/kg K}$, $C_{WATER} = 4200 \text{ J/kg K}$

A

$$\begin{cases} m = 300 \text{ g} = 0.3 \text{ kg} \\ T_1 = 70^\circ \text{C} \\ c = 4200 \end{cases}$$

$$\cancel{Q_{قهوه}} + Q_{فنجان} = 0$$

$$\frac{\uparrow}{m c \Delta T} + \frac{\uparrow}{m c \Delta T} = 0$$

$$0.3 \times 4200 \times (T_f - 70) + 0.12 \times 900 \times (T_f - 20) = 0$$

$$1260 \times (T_f - 70) + 108 \times (T_f - 20) = 0$$

$$1260 T_f - 88200 + 108 T_f - 2160 = 0 \Rightarrow 1368 T_f - 90360 = 0 \Rightarrow T_f = 66.1^\circ \text{C}$$

B

$$\begin{cases} m = 120 \text{ g} = 0.12 \text{ kg} \\ T_1 = 20^\circ \text{C} \\ c = 900 \end{cases}$$

۴- ۲۰۰ g آب با دمای ۷۰ C را درون ظرفی محتوی ۱۰۰ g آب ۲۰ C می‌ریزیم. با صرفنظر کردن از تبادل حرارتی بین آب و ظرف، دمای تعادل آنها چند C خواهد بود؟
 $C_{WATER} = 4200 \text{ J/kg K}$

A

$$\begin{cases} m = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg} \\ T_1 = 70^\circ \text{C} \\ c = 4200 \end{cases}$$

$$\cancel{Q_{آب_1}} + Q_{آب_2} = 0$$

$$m c \Delta T + m c \Delta T = 0$$

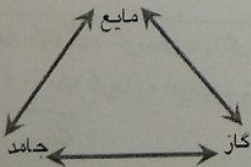
$$0.2 \times 4200 \times (T_f - 70) + 0.1 \times 4200 \times (T_f - 20) = 0$$

$$840 \times (T_f - 70) + 420 \times (T_f - 20) = 0$$

$$840 T_f - 58800 + 420 T_f - 8400 = 0$$

$$1260 T_f - 67200 = 0 \Rightarrow T_f = 53.3^\circ \text{C}$$

تغییر حالت (تغییر فاز)



$$Q = \pm m L_V \quad L_V = 2256000 \text{ J/kg}$$

$$Q = \pm m L_F \quad L_F = 334000 \text{ J/kg}$$

میزان گرمای مبادله شده بین دو فاز مایع و بخار:

میزان گرمای مبادله شده بین دو فاز مایع و جامد:

مثلا وقتی جامدی را ذوب میکنیم: $Q = + m L_F$

وقتی مایعی را منجمد می‌کنیم: $Q = - m L_F$