

৯ম শ্রেণি একাডেমিক প্রোগ্রাম ২০২০

পদার্থবিজ্ঞান

লেকচার : P-15

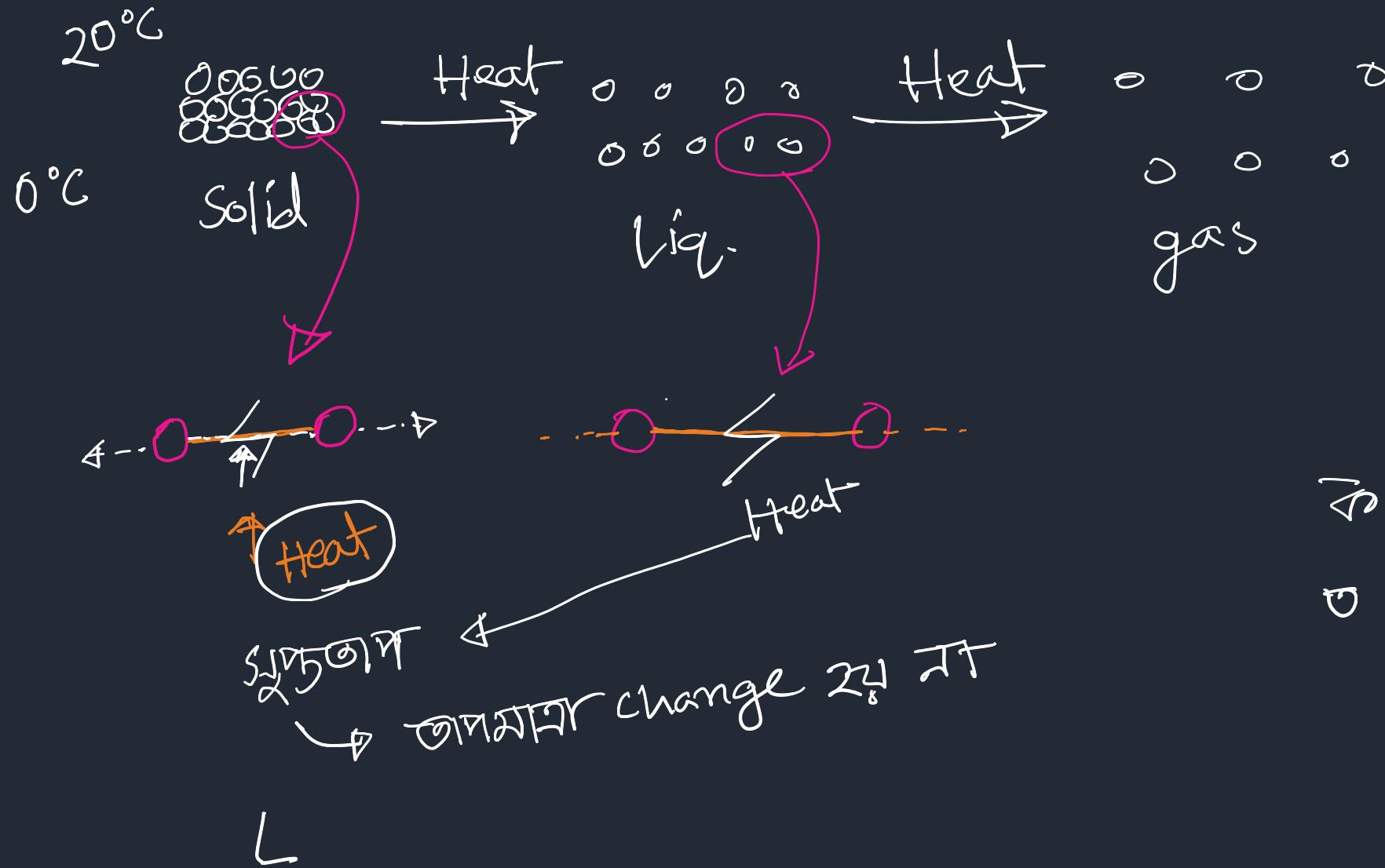
অধ্যায় ০৬ : বস্তুর ওপর তাপের প্রভাব

- * Math
- * অবস্থায় সর্বিংতন
- * Heat



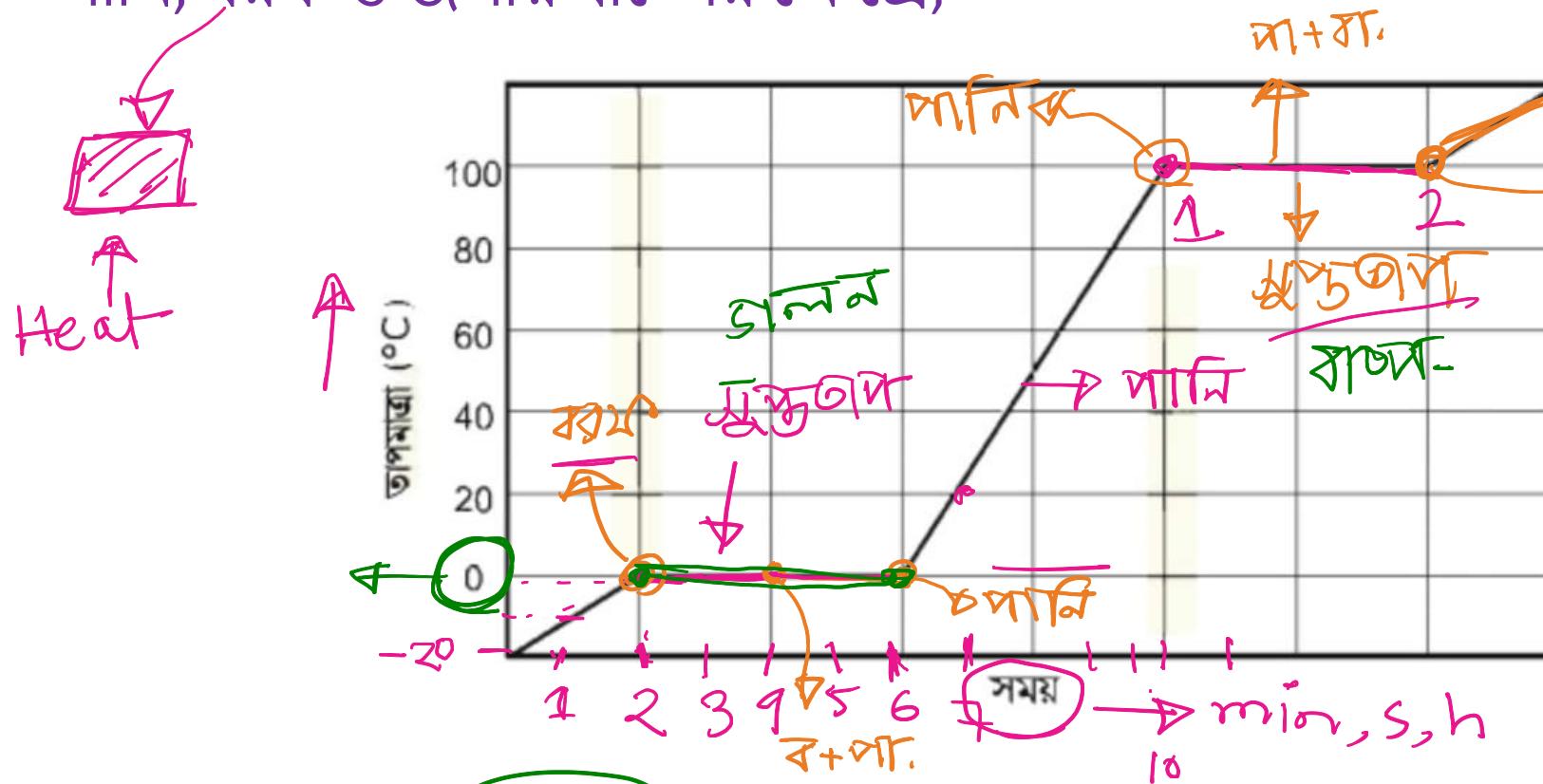
একাডেমিক এবং এডুকেশন কেন্দ্র





পদার্থের অবস্থার পরিবর্তনে তাপের প্রভাব:

** পানি, বরফ ও জলীয় বাষ্পের ক্ষেত্রে,



$$H = m \times L \cdot H$$

$$H = 2 \times 200$$

$$= 400 \text{ J}$$

Heating
Curve

এক্ষেত্রে, 0°C ও 100°C তাপমাত্রায় তাপ বাড়ে কিন্তু তাপমাত্রা বাড়েনা (পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন হয়)। আর বাকি সকল ক্ষেত্রে, তাপ প্রয়োগে তাপমাত্রা বাড়ে।

পদার্থবিজ্ঞান

সুপ্ততাপ, গলন ও গলনাক্ষ



সুপ্ততাপ: নির্দিষ্ট চাপে যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন হয় কিন্তু তাপ প্রয়োগেও তাপমাত্রার পরিবর্তন হয় না, তাকেই বলে **সুপ্ততাপ**।

প্রয়োগ
↓

Temp.
↓

গলন ও গলনাক্ষ: তাপ প্রয়োগে কঠিন থেকে তরলে পরিণত করাকে গলন বলে। যে তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট চাপে কঠিন পদার্থ গলতে শুরু করে তাকেই গলনাক্ষ বলে।

Bond Break

0°C

32°F

বাষ্পীভবন, ঘনীভবন ও কঠিনীভবন

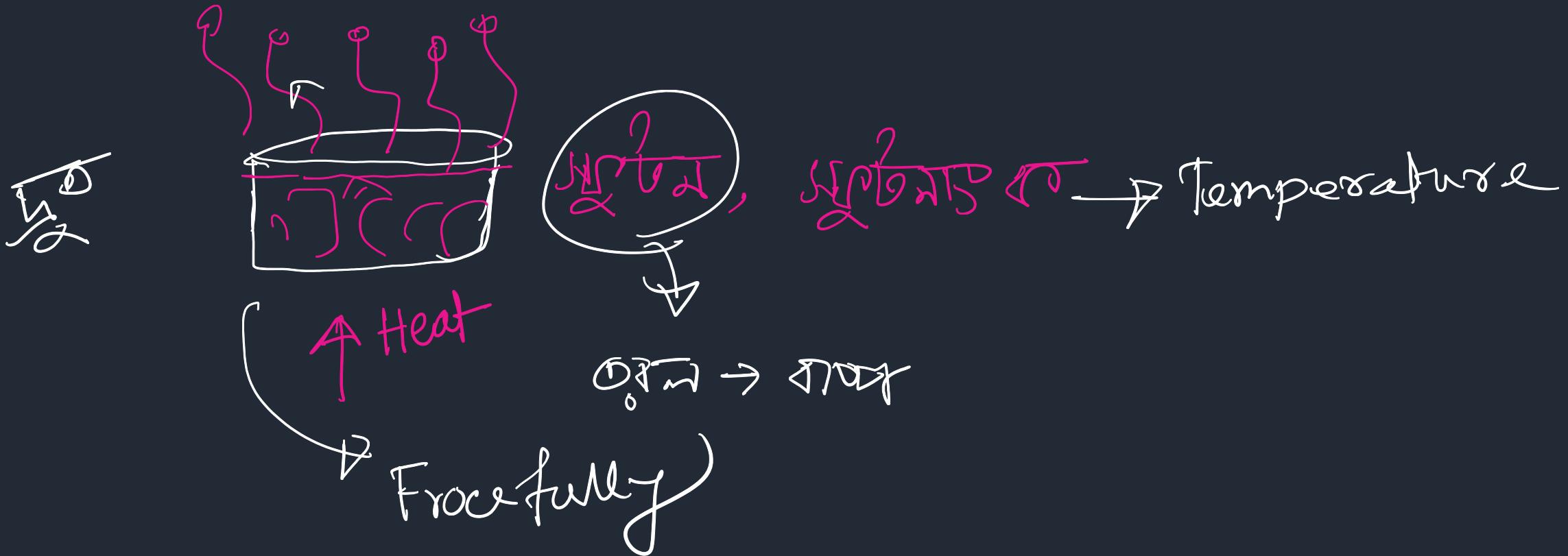
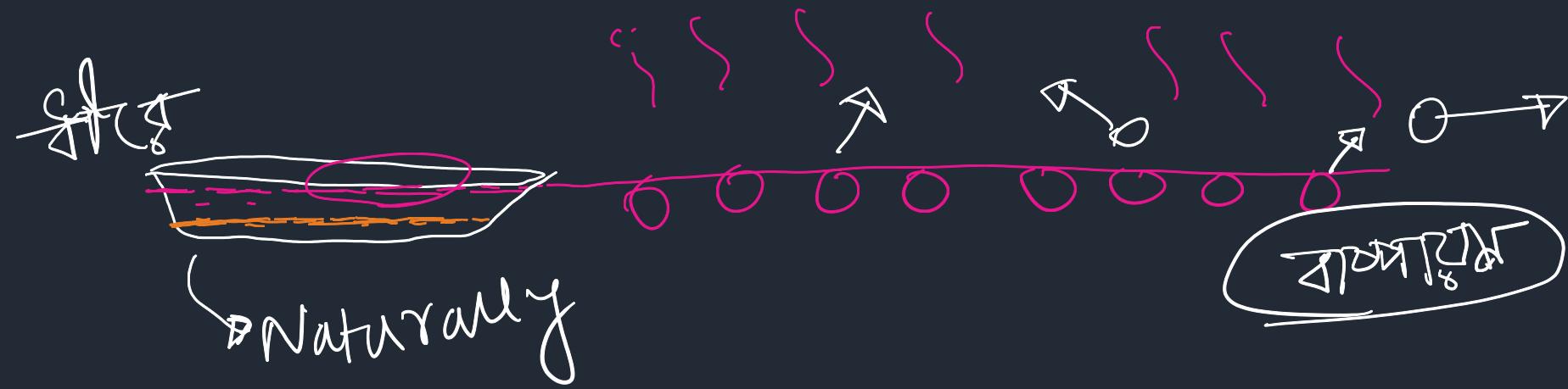
✓ **বাষ্পীভবন:** (পদার্থের তরল অবস্থা থেকে বাষ্পীয় অবস্থায় পরিণত হওয়ার ঘটনাকে বাষ্পীভবন) বলে। ২ প্রকার:

✓ **বাষ্পায়ন:** যে কোন তাপমাত্রায় তরলের শুধুমাত্র উপরিতল থেকে ধীরে ধীরে বাষ্পে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে বাষ্পায়ন বলে।

✓ **স্ফুটন ও স্ফুটনাক্ষ:** তাপ প্রয়োগে নির্দিষ্ট চাপে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় তরলের সকল স্থান থেকে দ্রুত বাষ্পে পরিণত হওয়ার ঘটনাকে স্ফুটন বলে। যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও নির্দিষ্ট চাপে স্ফুটন হয়, তাকেই স্ফুটনাক্ষ বলে।

✗ **ঘনীভবন:** তাপমাত্রা হ্রাস করে বায়বীয় অবস্থা হতে তরল অবস্থায় রূপান্তরিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ঘনীভবন বলে।

✓ **কঠিনীভবন:** তাপমাত্রা হ্রাস করে তরল অবস্থা হতে কঠিন অবস্থায় রূপান্তরিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কঠিনীভবন বলে।



Poll Question-01

□ তাপ প্রয়োগে কোন পদার্থের আয়তন কমে?

(a) বরফ

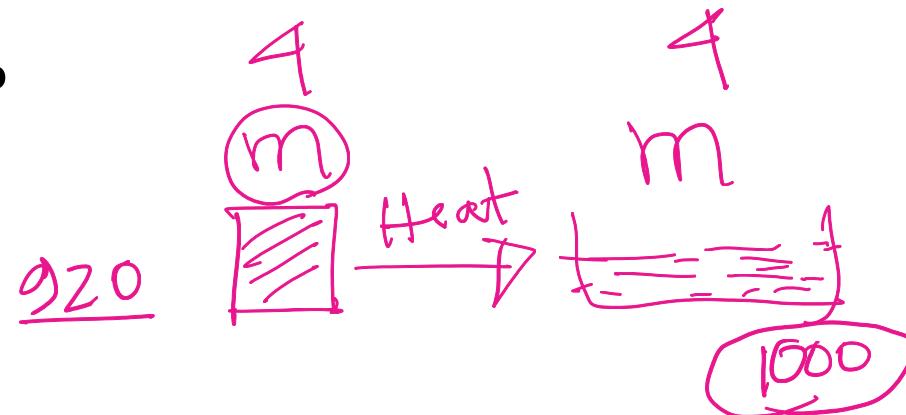
(b) মেম

$$m_i^o = \beta_i \times V_i^o$$

$$m_w^o = \beta_w \times V_w$$

$\beta_w \uparrow$

$\beta_i \downarrow$



$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho \propto \frac{1}{V}$$

$$\rho = 920 \times V_i^o$$

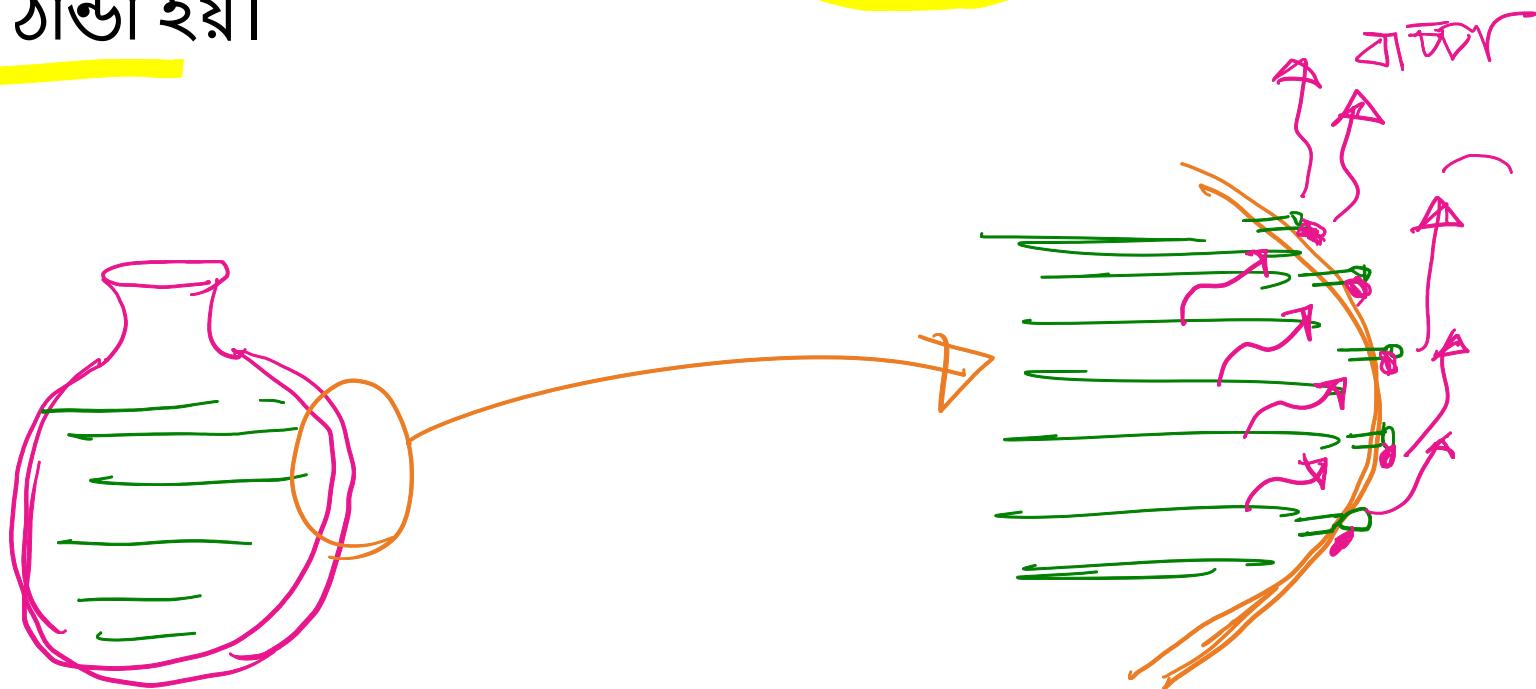
$$\rho = 1000 \times V_w$$

$$V_i^o > V_w$$

পদার্থবিজ্ঞান
অধ্যায় ০৬ : বস্তুর ওপর তাপের প্রভাব

মাটির কলসিতে পানি কেন ঠাণ্ডা থাকে?

মাটির কলসিতে অসংখ্য ছোট ছোট ছিদ্র থাকে। সর্বদা পানি এই ছিদ্র দিয়ে বাইরে আসে ও সুপ্ততাপের সাহায্যে বাস্পে পরিণত হয়। এই **সুপ্ততাপ** কলসির ভিতরের পানি থেকে নেয়। এজন্য পানি ঠাণ্ডা হয়।



বাষ্পায়নের নির্ভরশীলতা

**বাষ্পায়ন কিছু কিছু বিষয়ের উপর নির্ভর করে।

✓ বাতাসের প্রবাহ: ↑ √↑

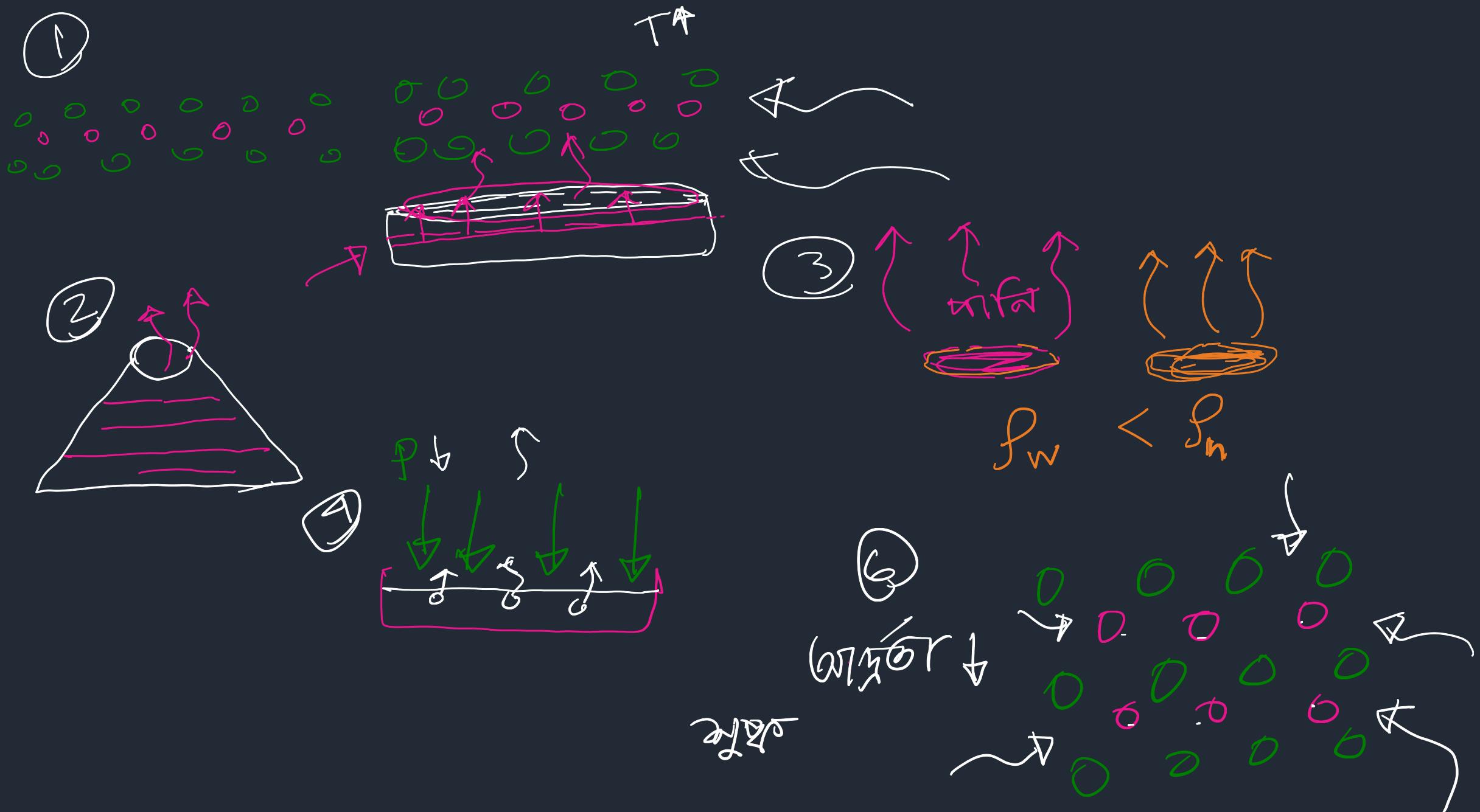
✓ তরলের উপরিভাগের ক্ষেত্রফল: ↑ √↑

✓ তরলের প্রকৃতি:

✓ বাতাসের চাপ: ↑ √↓

✓ তরল ও তরল সংলগ্ন বাতাসের উষ্ণতা: ↑ √↑

✓ বায়ুর শুষ্কতা: ↑ √↑



Poll Question-02

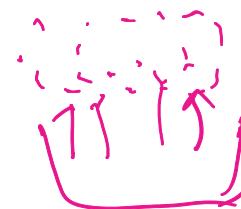
□ বাষ্পায়ন কখন বেশি হবে?

(a) বাতাসের প্রবাহ বাড়লে

(b) বাতাসের আর্দ্ধতা বাড়লে

(c) তরল থেকে দূরের বাতাসের উষ্ণতা বাড়লে

(d) সবগুলো



তাপধারণ ক্ষমতা Heat capacity

কোন বস্তুর তাপমাত্রা 1 একক বাড়াতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ বস্তুর তাপ ধারণ ক্ষমতা বলে।

$$T_2 - T_1 = \Delta T$$

ধরি, কোন বস্তুর তাপমাত্রা T_1 থেকে T_2 তাপমাত্রায় নিতে Q তাপের প্রয়োজন হয়, তাহলে

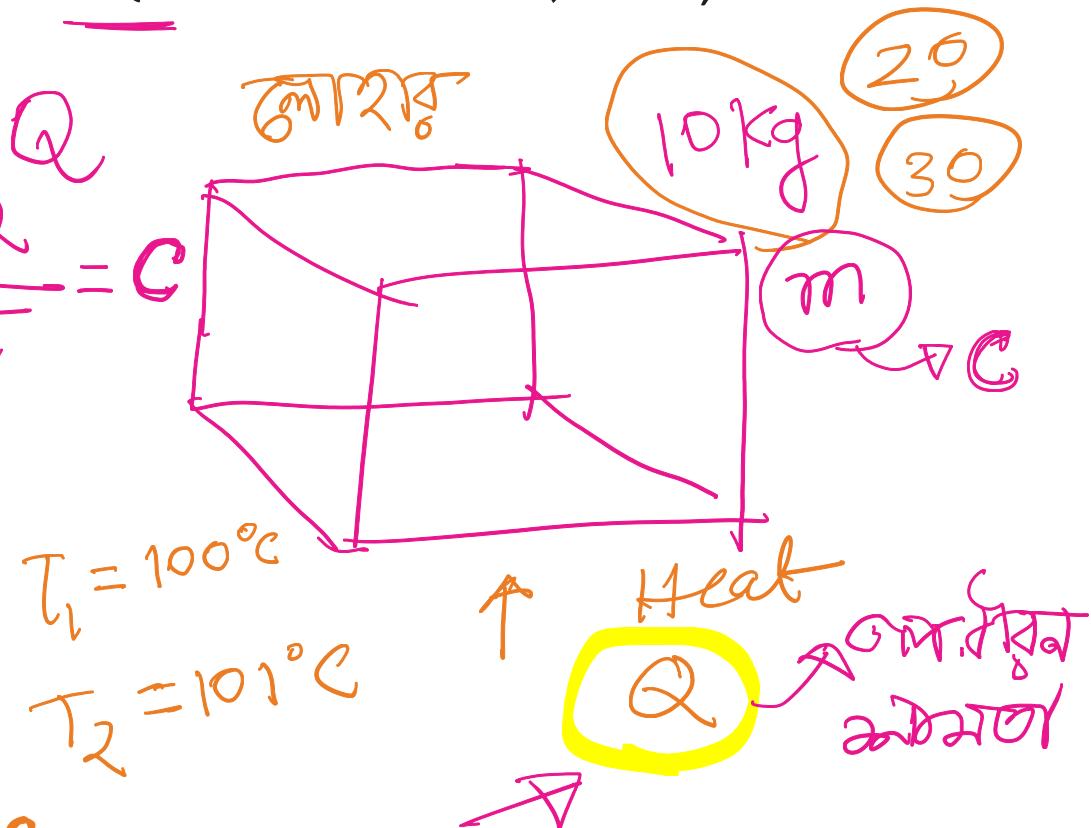
তাপধারণ ক্ষমতা, $C = \frac{Q}{T_2 - T_1}$

একক: $J K^{-1}$

মাত্রা: $[C] = [M L^2 T^{-2} \theta^{-1}]$

$$\begin{aligned} m &\rightarrow C \\ 1 &\rightarrow \frac{C}{m} \rightarrow S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta T &\rightarrow Q \\ 1 &\rightarrow \frac{Q}{\Delta T} = C \end{aligned}$$



আপেক্ষিক তাপ

Specific Heat

1 কেজি ভরের কোন বস্তুর তাপমাত্রা 1 একক বাড়তে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয়, তাকেই এই বস্তুর উপাদানের আপেক্ষিক তাপ বলে।

$$S = \frac{\Delta T}{m}$$

ধরি, 1 কেজি ভরের কোন বস্তুর তাপমাত্রা T_1 থেকে T_2 তাপমাত্রায় নিতে Q তাপের প্রয়োজন হয়,

তাহলে এই বস্তুর উপাদানের আপেক্ষিক তাপ, $S = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)}$

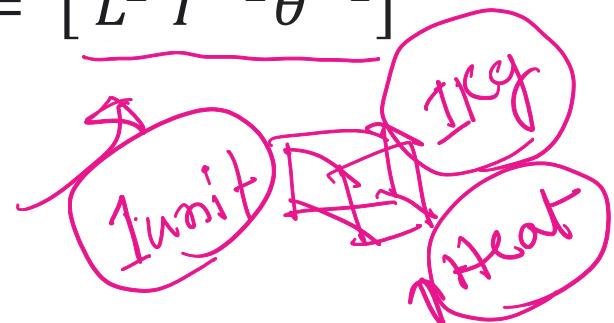
$$S = \frac{C}{m}$$

$$S = \frac{Q}{\Delta T m}$$

$$Q = m S \Delta T$$

একক: $J kg^{-1} K^{-1}$

মাত্রা: $[C] = [L^2 T^{-2} \theta^{-1}]$



পানি-	<u>4200</u> $J kg^{-1} K^{-1}$
বরফ-	<u>2100</u> $J kg^{-1} K^{-1}$
জলীয় বাষ্প-	<u>2000</u> $J kg^{-1} K^{-1}$
সীসা-	<u>130</u> $J kg^{-1} K^{-1}$
তামা-	<u>400</u> $J kg^{-1} K^{-1}$
রূপা-	<u>230</u> $J kg^{-1} K^{-1}$

গুড়ি/গর্জি
গুড়

আপেক্ষিক তাপ ও তাপধারণ ক্ষমতার সম্পর্ক

$$S = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)}$$

✓

$$C = \frac{Q}{T_2 - T_1}$$

✓

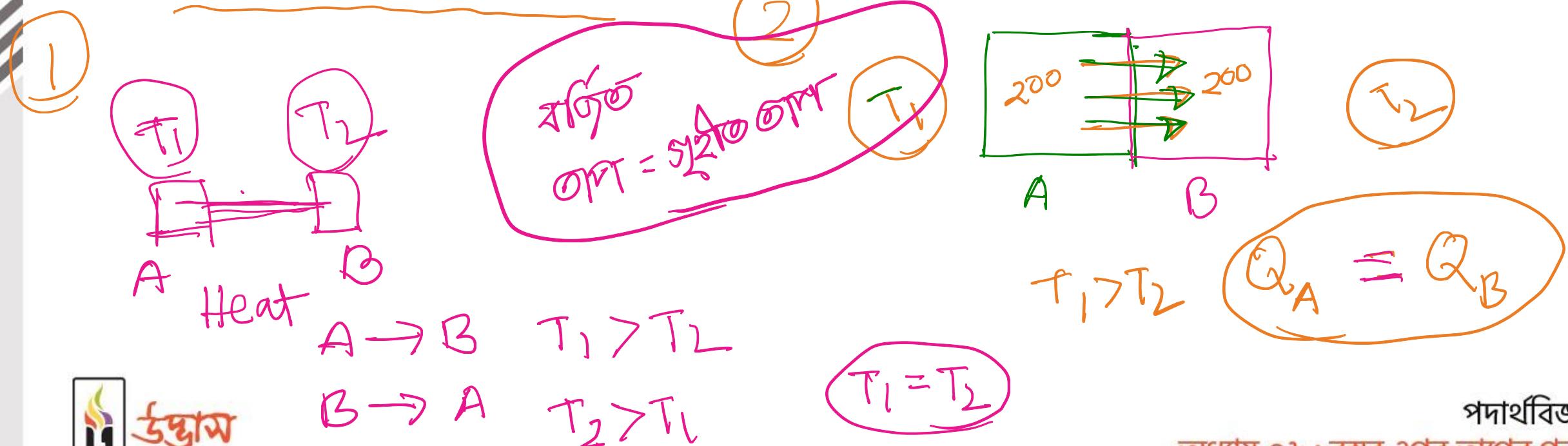
$$\text{So, } S = \frac{C}{m}$$

$$C = m S$$

$$\begin{aligned} m &\rightarrow C \\ 1 &\rightarrow \frac{C}{m} = S \end{aligned}$$

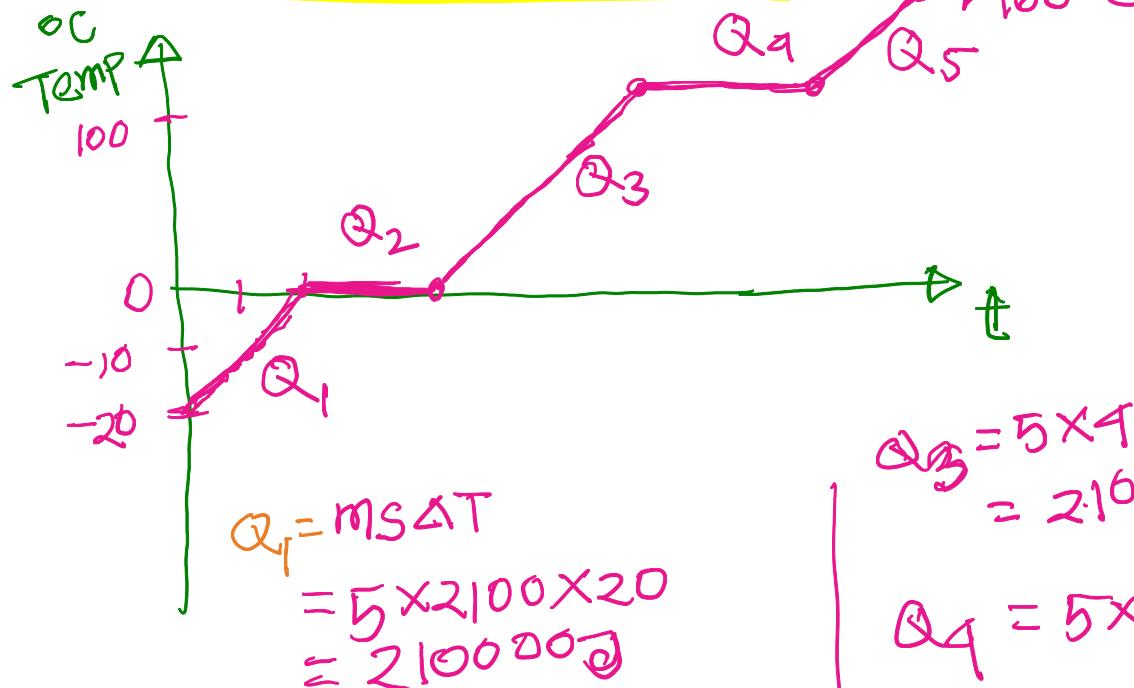
ক্যালরিমিতির মূলনীতি

- (1) বেশি তাপমাত্রার বস্তু কম তাপমাত্রার বস্তুর কাছে তাপ দিতে থাকবে যতক্ষণ না পর্যন্ত তাদের তাপমাত্রা সমান হয়।
- (2) উচ্চতর উষ্ণতার বস্তু যতটুকু তাপ ছাড়বে, শীতল বস্তু ঠিক ততটুকু তাপ গ্রহণ করবে। (অন্য কোনভাবে তাপ নষ্ট হচ্ছে না।)



গণিতিক সমস্যা

- ❖ -20 °C তাপমাত্রার 5 kg বরফকে 160 °C তাপমাত্রার জলীয় বাষ্পে পরিণত করতে কতটুকু তাপশক্তি লাগবে?



\uparrow

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_3 = 5 \times 4200 \times 100$$

$$= 2100000 \text{ J}$$

$$Q_4 = 5 \times 2270000$$

$$= 11350000 \text{ J}$$

$$Q_5 = 5 \times 2000 \times 60$$

$$= 600000 \text{ J}$$

\checkmark

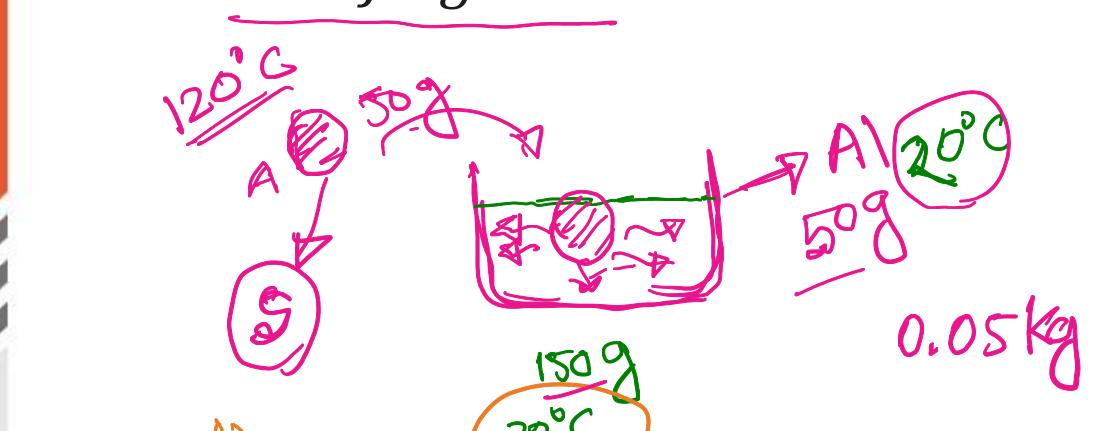
$$Q' = m \times L_f \quad \checkmark - \text{II}$$

\checkmark

$$Q = mS\Delta T \quad \checkmark - \text{II}$$

গণিতিক সমস্যা

- ❖ ১২০ °C তাপমাত্রার ৫০ g ভরের একটি বস্তুকে ৫০ g ভরের একটি অ্যালুমিনিয়ামের ক্যালরিমিটারে ২০ °C তাপমাত্রার ১৫০ g পানির মধ্যে নিষ্কেপ করা হলে মিশ্রণের তাপমাত্রা ৩০ °C পাওয়া গেল। বস্তুটির উপাদানের আপেক্ষিক তাপ কত? অ্যালুমিনিয়ামের আপেক্ষিক তাপ $900 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.



$$\begin{aligned} Q_1 &= m s \Delta T \\ &= 0.05 \times s \times (70) \\ &= 4.5 s \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} Q_2 &= 0.15 \times 4200 \times (10) \\ &= 6300 \text{ J} \\ Q_3 &= 0.05 \times 900 \times 10 \\ &= 450 \text{ J} \end{aligned} \right\}$$

object $\xrightarrow{120^\circ} \rightarrow Q_1$
 $H_2O \approx \leftarrow Q_2$
 $Al \leftarrow Q_3$

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$4.5s = 6300 + 450$$

$$\Rightarrow s = 1500 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

(Ans)

অধ্যায় ০৬ : বস্তুর ওপর তাপের প্রভাব

শক্তির নিয়ন্তা

- ❖ 100m উঁচু ঝর্ণা থেকে পানি পড়ছে। একদম নিচে তাপমাত্রার পরিবর্তন কত?



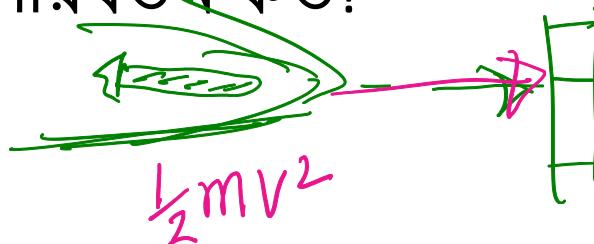
$$mgh = mS\Delta T$$

$$9.8 \times 100 = 9200 \times \Delta T$$

$$\Delta T = 0.23 \text{ K} \quad (\text{Ans})$$

সীমা

- ❖ 500 m/s বেগে চলমান একটি সীসার গুলি দেয়ালে আঘাত করলো। দেয়ালের তাপমাত্রার পরিবর্তন কত?



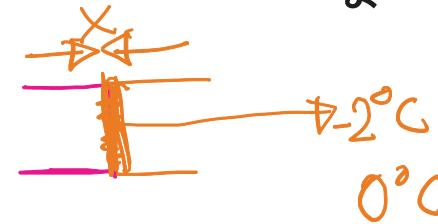
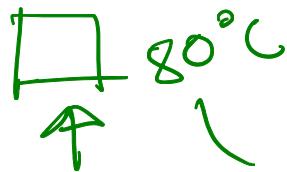
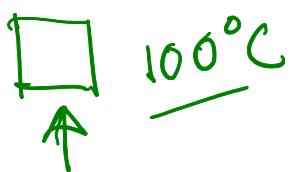
$$\frac{1}{2}mv^2 = mS\Delta T$$

$$\frac{\frac{1}{2} \times (500)^2}{130} = 4T = 961.59 \text{ K} \quad (\text{Ans})$$

গলনাংক ও স্ফুটনাংক এর উপর তাপের প্রভাব

চাপ দিলে গলনাঙ্ক কমে যায়।

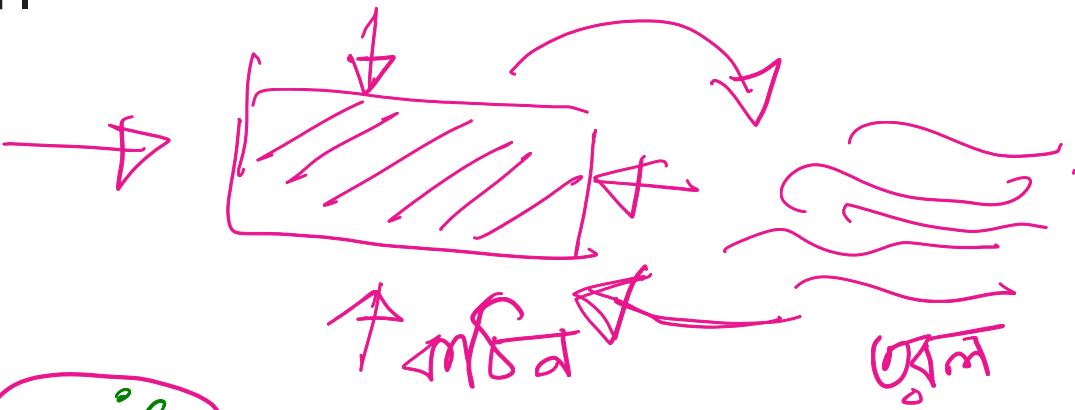
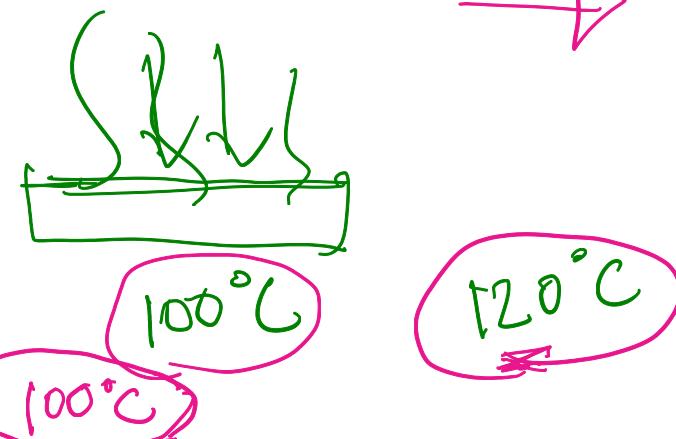
উদাহরণ: দুই টুকরো বরফ একসঙ্গে জোরে চাপ দিয়ে ধরে রাখলে এক টুকরো হয়ে যায়।



পুনঃশিলীভবন: চাপ দিয়ে কঠিন বস্তুকে তরলে পরিণত করে এবং চাপ অপসারণ করে আবার কঠিন অবস্থায় নিয়ে আসাকে **পুনঃশিলীভবন** বলে।

চাপ দিলে স্ফুটনাঙ্ক বেড়ে যায়।

উদাহরণ: **প্রেসার কুকার**



না বুঝে মুখস্থ করার অভ্যাস
প্রতিভাকে ধ্বংস করে।



উদ্বাশ

একাডেমিক এবং এডুকেশন কেন্দ্র

www.udvash.com