

# অবস্থার পরিবর্তন

কোনো বস্তুর এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থা প্রাপ্ত হওয়া কেই অবস্থার পরিবর্তন বলে

অবস্থার পরিবর্তন বিভিন্ন কারনে হতে পারে।  
এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য কারন হলো ২ টি।

১। তাপমাত্রা

২। চাপ

এই অধ্যায়ে আমরা মূলত তাপমাত্রার কারনে পানির  
অবস্থার পরিবর্তন কিভাবে হয় সে সম্পর্কে জানবো

# পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন

পদার্থের ৩ টি অবস্থা রয়েছে। কঠিন, তরল, গ্যাসীয়  
অনুরূপ ভাবে আমরা পানির কথা চিন্তা করতে পারি।

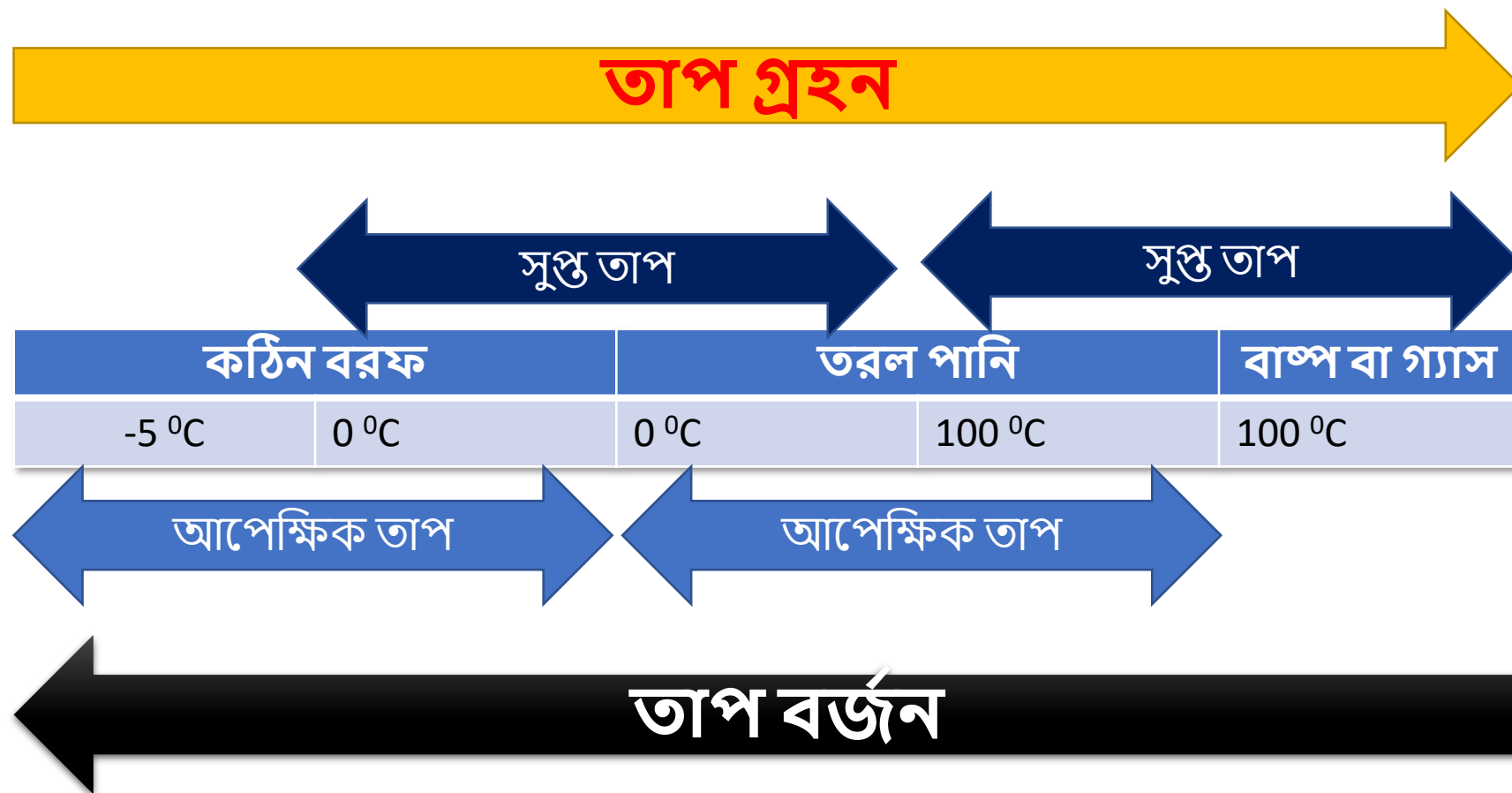
পানির ৩ টি অবস্থা রয়েছে।

1. কঠিন বা বরফ
2. তরল বা পানি
3. গ্যাস বা বাষ্প

# পানির অবস্থার পরিবর্তন

1. পানি শূন্য ডিগ্রি থেকে কম তাপমাত্রায় বরফ অবস্থায় থাকে
2. শূন্য ডিগ্রি থেকে ১০০ ডিগ্রি পর্যন্ত পানি তরল অবস্থায় থাকে।
3. ১০০ ডিগ্রি বা তার বেশি তাপমাত্রায় পানি গ্যাস বা বাষ্প অবস্থায় থাকে।

-5°C বরফকে ১০০ ডিগ্রি বাষ্পে পরিবর্তন এর সময় পানির বিভিন্ন অবস্থা  
এবং তাপমাত্রার পরিবর্তন



গৃহিত তাপ = বর্জিত তাপ

# সুপ্ত তাপ ও আপেক্ষিক তাপ

তাপমাত্রা স্থির রেখে পানির অবস্থার পরিবর্তন করতে যে তাপ প্রয়োজন তাকেই সুপ্ততাপ বলে ।

সুপ্ততাপ  $H_L = mL$  (  $m$  = ভর .  $L$  = সুপ্ততাপ [দেয়া থাকবে গ্রামে] )

পানির তাপমাত্রা ১ ডিগ্রি বৃদ্ধি বা হ্রাস করতে যে তাপ প্রয়োজন হয় তাকে আপেক্ষিক তাপ বলে ।

আপেক্ষিক তাপ  $H = msdT$  [  $m$  = ভর ,  $s$  = আপেক্ষিক তাপ ,  $dT$  = তাপমাত্রার পরিবর্তন ]

কোন পদার্থের তাপমাত্রা একক পরিমাণ বৃদ্ধি করতে যে নির্দিষ্ট পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পদার্থের তাপ ধারকত্ব (তাপধারণ ক্ষমতা) বলে।

পানির আপেক্ষিক তাপ  $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  বলতে  
কি বোঝায় ?

১ কেজি ভরের পানির তাপমাত্রা ১ ডিগ্রি কেলভিন বৃদ্ধি বা হ্রাস করতে 4200  
জুল তাপের প্রয়োজন হয়।

বরফ গলনের সুপ্ততাপ  $336000 \text{ J kg}^{-1}$  বলতে কি বোঝায় ?

১ কেজি ভরের বরফ গলতে 336000 জুল তাপশক্তি গ্রহণ করে।

[ বরফ 0 ডিগ্রি তে গলতে শুরু করে ]

বিভিন্ন একক এবং কিছু মান যা মনে রাখতে হবে।

1. পানির আপেক্ষিক তাপ:  $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
2. বরফের আপেক্ষিক তাপ:  $2100 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
3. বরফ গলন বা পানির ঘনীভবনের আপেক্ষিক  
সুপ্ততাপ:  $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$  ( $336000 \text{ J Kg}^{-1}$ )
4. পানির বাষ্পের সুপ্ততাপ বা বাষ্পের ঘনীভবনের  
সুপ্ততাপ:  $22.68 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$  ( $2268000 \text{ J Kg}^{-1}$ )

তাপের একক  $H = J$  (Joule) | তাপমাত্রার একক: সেলসিয়াস বা কেলভিন

# নোট

০ ডিগ্রির বরফ প্রথমে ০ ডিগ্রির পানিতে পরিনত হবে  
এরপর পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাবে

অনুরূপ ভাবে ১০০ ডিগ্রি বা তার অধিক তাপমাত্রার বাষ্প প্রথমে ১০০  
ডিগ্রির পানিতে পরিনত হবে  
এরপর সেটার তাপমাত্রা কমতে থাকবে।



## গাণিতিক উদাহরণ

100 °C তাপমাত্রার 500 গ্রাম জলীয়বাষ্প ঘনীভূত হয়ে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস পানিতে পরিনত হওয়ার জন্য কত তাপ বর্জন করতে হবে? পানির আপেক্ষিক তাপ:  $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  . এবং বাষ্পের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ:  $22.68 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$

[ans:  $1.277 \times 10^6 \text{ J}$  ]

## গাণিতিক উদাহরণ

শূন্য  $^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রার 200 গ্রাম বরফ কে  $100^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করতে প্রয়োজনীয় তাপের পরিমাণ বের করো . | [বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ:  $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$ , পানির আপেক্ষিক তাপ:  $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ]

[ans: 604800 J ]

## গাণিতিক উদাহরণ

শূন্য  $^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রার  $0.05 \text{ kg}$  বরফ কে  $30^{\circ}\text{C}$

তাপমাত্রার  $0.2 \text{ kg}$  পানির সাথে মেশানো হলে,  
মিশ্রনের শেষ তাপমাত্রা কত? [বরফ গলনের  
আপেক্ষিক সুপ্ততাপ:  $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$ , পানির  
আপেক্ষিক তাপ:  $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ]

[ans:  $8^{\circ}\text{C}$ ]

## গাণিতিক উদাহরণ

-5°C তাপমাত্রার 0.05kg বরফের সাথে 90°C তাপমাত্রার 0.500kg পানি মিশালে মিশ্রনের তাপমাত্রা কত হবে ?

[বরফের আপেক্ষিক তাপঃ  $2100 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 $\text{Kg}^{-1}$ , বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপঃ  $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$ , পানির আপেক্ষিক তাপঃ  $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
[ans: 74.32°C ]

## গাণিতিক উদাহরণ

50°C তাপমাত্রার 0.030kg পানিতে 0°C তাপমাত্রার 0.020kg বরফ মিশ্রিত করলে মিশ্রনের ফলাফল নির্ণয় কর।

[ বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপঃ  $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$ , পানির আপেক্ষিক তাপঃ  $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

[ans: চূড়ান্ত তাপমাত্রা 0°C, বরফ গলবে 0.01875kg  
অবশিষ্ট বরফ-0.00125kg এবং পানি- 0.04875kg ]

## গাণিতিক উদাহরণ

50°C তাপমাত্রার 0.03 kg পানিতে -10°C তাপমাত্রার 0.020kg বরফ মিশ্রিত করলে মিশ্রনের ফলাফল নির্ণয় কর।

[বরফের আপেক্ষিক তাপ:  $2100 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  
বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ:  $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$ ,  
পানির আপেক্ষিক তাপ:  $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ]

[ans: চূড়ান্ত তাপমাত্রা 0°C, অবশিষ্ট বরফ-0.0025kg  
এবং পানি- 0.0475kg থাকবে ]

0°C তাপমাত্রার একখন্ড বরফের ওপর দিয়ে 100°C তাপমাত্রার বাষ্প চালনা করা হল, কিছুক্ষন পরে দেখা গেল সঞ্চিত পানির পরিমাণ 0.45kg , বরফের ওজন নিয়ে দেয়া গেল যে, ঐ সময়ে এর ওজন 1kg থেকে 0.6kg তে নেমে এসেছে। বাষ্পের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ নির্ণয় কর।

বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপঃ  $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$  , পানির আপেক্ষিক তাপঃ  $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

[ans বাষ্পের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ  $22.68 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$  ]