QUICKY LEARN

CS CamScanner

অধ্যায় ২য়

পদার্থের অবস্থা

কণার গতিতত্ত্ব: আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি এবং কণা সমূহের গতিশক্তি দিয়ে পদার্থের কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় অবস্থা ব্যাখ্যা করার তত্ত্বকেই কণার গতিতত্ত্ব বলে।

কণার গতি ৩ প্রকার। যথা:-

(i) কম্পন গতি।
(ii) স্থানান্তর গতি এবং
(iii) আবর্তন গতি।

পদার্থের উপর তাপমাত্রার প্রভাব:

সকল পদার্থের অণুই কমবেশি গতিশীল অবস্থায় থাকে। কঠিন পদার্থকে তাপ দেওয়া হলে কণাগুলো তাপশক্তি গ্রহণ করে কাঁপতে থাকে। যদি আরও বেশি তাপ দেওয়া হয় তাহলে কণাগুলো এতবেশি কাঁপতে থাকে যে আন্তঃকণা আকর্ষণ শক্তি কমে যায়। এবং কিছুটা গতিশক্তি প্রাপ্ত হয়। পদার্থের এই অবস্থাকে তরল অবস্থা বলে। তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন থাকলেও নির্দিষ্ট আকার থাকে না। তরল অবস্থায় পদার্থকে আরও

বেশি তাপ দেওয়া হলে কণাগুলো তাপশক্তি গ্রহণ করে গতিশক্তি বৃদ্ধি করতে থাকে। একসময় কণাসমূহের গতিশক্তি এতটাই বেড়ে যায় যে, কণাগুলো আন্তঃ আকর্ষণ শক্তি থেকে প্রায় মুক্ত হয়ে প্রায় বিক্ষিপ্তভাবে ছুটতে থাকে। এ অবস্থাকে গ্যাসীয় অবস্থা বলে। গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের কোনো নির্দিষ্ট আয়তন থাকে না। তাকে যে পাত্রে রাখা হবে কণাগুলো সেই আয়তনেই ছোটাছুটি করতে পারবে। গ্যাসীয় অবস্থায় পৌঁছানোর পর যদি আরও তাপ দেওয়া হয় তখন কণাগুলো আরও জোরে ছুটতে থাকবে। অর্থাৎ, গতিশক্তি আরও বেড়ে যাবে।

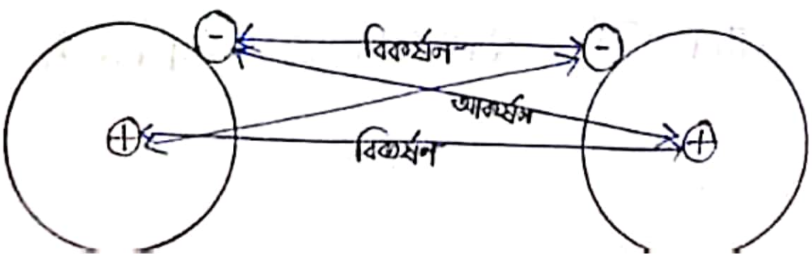
⊛ স্ফুটনাঙ্ক বাইরের চাপের উপর ও নির্ভর করে।

⊛ খোলাপাত্রে স্ফুটনাঙ্ক মাপা হয়।

⊛ **আন্তঃ আণবিক শক্তিঃ-**

অণুসমূহের মধ্যকার আকর্ষণ শক্তিকে আন্তঃ আণবিক শক্তি বলে।

⊛ দূরত্ব বাড়লে আকর্ষণ কমে।



⊛ **আন্তঃ আণবিক দূরত্বঃ-**

অণুসমূহের মধ্যকার দূরত্বকে আন্তঃ আণবিক দূরত্ব বলে।

⊛ আন্তঃ আণবিক শক্তি > অণুর গতিশক্তি → কঠিন পদার্থ।

⊛ আন্তঃ আণবিক শক্তি = অণুর গতিশক্তি → তরল পদার্থ।

⊛ আন্তঃ আণবিক শক্তি < অণুর গতিশক্তি → গ্যাসীয় পদার্থ।

⊛ **ব্যাপনঃ-**

কোনো মাধ্যমে একক সময়ে কঠিন, তরল, বায়বীয় বস্তু কণার স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।

⊛ **ব্রাউনীয় গতিঃ-**

1827 সালে ব্রিটিশ উদ্ভিদবিদ রবার্ট ব্রাউন লক্ষ করেন যে, পোলেন (পরাগরেণু) কণাকে পানিতে রেখে দিলে তা বিস্ফোরিত হয়ে অতি ক্ষুদ্র কণিকাসমূহের সৃষ্টি করে। অণুবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা তিনি পরীক্ষা করে দেখতে পান যে, কণিকাসমূহ অবিরাম ইতস্তত -

CS CamScanner

ভ্রমনশীল। কণার এমন ইতস্তত ভ্রমণকে ব্রাউনীয় গতি বলে।

❀ ব্যাপনের হারঃ-

একক সময়ে কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল ও বায়বীয় বস্তু কণা যে পরিমাণ পরিব্যাপ্ত হয় তাকে ব্যাপনের হার বলে।

❀ ব্যাপনের হার বা নিঃসরণের হার আণবিক ভর বা ঘনত্বের উপর নির্ভরকরে বা নির্ভরশীল।

❀ যার আণবিক ভর যত বেশি তার ব্যাপনের হার তত কম।

❀ যার আণবিক ভর যত কম তার ব্যাপনের হার তত বেশি।

❀ $\text{ব্যাপনের হার} \propto \dfrac{1}{\text{আণবিক ভর/ঘনত্ব}}$ .... (i)

বেশি → কম

কম → বেশি

❀ $\text{ব্যাপনের হার} \propto \dfrac{1}{\text{সময়}}$ .... (ii)

বেশি → কম

কম → বেশি

❀ (i) ও (ii) নং হতে পাই,

$$\frac{1}{\text{আণবিক ভর}} \propto \frac{1}{\text{সময়}}$$

CamScanner

= আণবিক ভর ∝ সময়।

⊛ যার আণবিক ভর বেশি তার ব্যাপনের সময় বেশি।

⊛ যার আণবিক ভর কম তার ব্যাপনের সময় কম।

⊛ কঠিন পদার্থের ব্যাপনের হার সবচেয়ে কম।

⊛ গ্যাসীয় পদার্থের ব্যাপনের হার সবচেয়ে বেশি।

⊛ তরল পদার্থের ব্যাপনের হার গ্যাসীয় থেকে কম এবং কঠিন থেকে বেশি।

নিঃসরণঃ-

চাপের প্রভাবে সরু ছিদ্র পথে কোনো গ্যাসের সজোরে নির্গত হওয়ার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।

ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে পার্থক্যঃ-

ব্যাপন	নিঃসরণ
১. একক সময়ে কোনো মাধ্যমে কঠিন, তরল ও বায়বীয় বস্তুকণার স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।	১. চাপের প্রভাবে সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের সজোরে নির্গত হওয়ার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।

CamScanner

২. ব্যাপনের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব নেই।	২. নিঃসরণের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব আছে।
৩. ব্যাপন একটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া।	৩. নিঃসরণ একটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া নয়।
৪. বস্তুকণা চারিদিকে সমান ভাবে ছড়ায়।	৪. বস্তুকণা চারিদিকে সমান ভাবে ছড়ায় না।
৫. ব্যাপন একটি ধীরগতি সম্পন্ন প্রক্রিয়া।	৫. নিঃসরণ একটি দ্রুতগতি সম্পন্ন প্রক্রিয়া।
৬. কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় সকল বস্তুকণার ব্যাপন ঘটে	৬. শুধুমাত্র গ্যাসীয় বস্তুকণার নিঃসরণ ঘটে

গলনঃ-

তাপ প্রয়োগে কোনো পদার্থের কঠিন অবস্থা থেকে তরল অবস্থায় রূপান্তর করার প্রক্রিয়াকে গলন বলে।

স্ফুটনঃ-

তাপ প্রয়োগে কোনো পদার্থের তরল অবস্থা থেকে গ্যাসীয় অবস্থায় রূপান্তর করার প্রক্রিয়াকে স্ফুটন বলে।

CamScanner

❀ গলনাঙ্কঃ

1 atm চাপে যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় সেই নির্দিষ্ট তাপমাত্রাকে উক্ত কঠিন পদার্থের গলনাঙ্ক বলে। যেমনঃ-

খাবার লবণ (NaCl) ⟶ 801°C.

বরফ [$H_2O(s)$] ⟶ 0°C.

সালফার (S) ⟶ 115°C.

ইউরিয়া $NH_2-CO-NH_2$ ⟶ 133°C.

ম্যাগনেসিয়া (MgO) ⟶ 1500°C.

~~বক্সাইড~~ ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) ⟶ 2050°C.
(↓ কেলাস পানি)

ক্রায়োলাইট (Na_3AlF_6) ⟶ (800−1000)°C.
(ক্রায়োলাইট ↓ বাণিজ্যিক নাম)
(Na_3AlF_6 ↓ সোডিয়াম হেক্সা ফ্লুরো অ্যালুমিনেট)

❀ সালফারকে গন্ধক বলা হয়। এর বর্ণ হলুদ।

❀ NH_2 ⟶ অ্যামিন / অ্যামিন।

❀ NH_3 ⟶ অ্যামিনো।

CamScanner

⊛ $[Ag(NH_3)_2]OH$ ⟶ জটিল যৌগ

↳ যার জন্য যৌগ তৈরি হয় তাকে লিগ্যান্ড বলে।

⊛ $K_2SO_4 \cdot Al(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ ⟶ ফিটকিরি। ফিটকিরির 1 অণুতে 24 অণু পানি থাকে।

⊛ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ⟶ তুঁতে

($5H_2O$ ↳ হাইড্রেট)

⊛ $C_{17}H_{35}COONa$ ⟶ সাবান।

⊛ $C_{12}H_{25}SO_4Na$ ⟶ ডিটারজেন্ট।

($C_{12}H_{25}$ ↳ লরাইল মূলক)

⊛ $C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3Na$ ⟶ ডিটারজেন্ট।

⊛ ~~[illegible]~~ **স্ফুটনাঙ্কঃ-**

1 atm চাপে যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ বাষ্পে পরিণত হয় সেই নির্দিষ্ট তাপমাত্রাকে উক্ত তরল পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক বলে। যেমনঃ-

পানি (H_2O) ⟶ 100°C.

খাবার লবণ ($NaCl$) ⟶ 1465°C.

ইথানল [$C_2H_5-OH_{(l)}$] ⟶ 78°C.

ডাই মিথাইল ইথার CH_3-O-CH_3 ⟶ -24°C.

CamScanner

⊛ অবিশুদ্ধ পদার্থের গলনাঙ্ক বিশুদ্ধ পদার্থের চেয়ে কম। তবে স্ফুটনাঙ্ক বেশি।

⊛ মিশ্র পদার্থের সুনির্দিষ্ট গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক থাকে না।

⊛ কঠিন পদার্থের গলনাঙ্কের চেয়ে স্ফুটনাঙ্ক বেশি।

⊛ গলনাঙ্কের জন্য বন্ধন ভাঙে ১ বার।

⊛ স্ফুটনাঙ্কের জন্য বন্ধন ভাঙে ২ বার।

⊛ **বাষ্পীভবন:-**

কোনো তরলকে তাপ প্রদান করে ওই তরলকে বাষ্পে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে বাষ্পীভবন বলে।

⊛ **ঘনীভবন:-**

কোনো পদার্থের বাষ্পকে শীতল করে তরলে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে ঘনীভবন বলে। স্ফুটনের বিপরীত প্রক্রিয়াকে ঘনীভবন বলে যেখানে তাপ হ্রাস করা হয়।

CamScanner

⊛ পাতনঃ-

কোনো তরল পদার্থকে তাপ প্রদানে বাষ্পে পরিণত করবার পর তাকে পুনরায় শীতলীকরণের মাধ্যমে তাকে তরলে পরিণত করার পদ্ধতিকে পাতন বলে।

⊛ পাতন ⟶ বাষ্পীভবন + ঘনীভবন

Distillation ⟶ Vaporization + Condensation.

⊛ ঊর্ধ্বপাতনঃ-

যে প্রক্রিয়ায় কোনো কঠিন পদার্থকে তাপ দিলে তা সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয় আবার উক্ত বাষ্পকে ঠান্ডা করলে তা সরাসরি কঠিন পদার্থে পরিনত হয় তাকে ঊর্ধ্বপাতন বলে।

⊛ উদ্বায়ী বা ঊর্ধ্বপাতিত পদার্থঃ-

যেসকল পদার্থকে তাপ প্রয়োগ করলে সরাসরি কঠিন থেকে বাষ্পে পরিনত হয় তাদেরকে উদ্বায়ী পদার্থ বলে। যেমনঃ-

- কঠিন কার্বন-ডাইঅক্সাইড ⟶ $CO_2(s)$.
- কর্পূর ⟶ $C_{10}H_{16}O$.
- ন্যাপথলিন ⟶ $C_{10}H_8$
- নিশাদল ⟶ NH_4Cl.

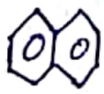
(নিশাদল: অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের বাণিজ্যিক নাম)

CamScanner

⊛ উদ্বায়ী পদার্থের কোনো গলনাঙ্ক হয় না কেননা এরা তরলে পরিণত হয় না।

⊛ ঊর্ধ্বপাতন হলো একটি প্রক্রিয়া। আর উদ্বায়ী হলো একটি পদার্থ।

⊛ এমন একটি যৌগ যেখানে এক বা একাধিক বেনজিন চক্র থাকে তাকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে। অ্যারোমেটিক কথাটি এসেছে অ্যারোমা থেকে। অ্যারোমা শব্দের অর্থ, সুগন্ধ। তবে সব অ্যারোমা সুগন্ধিযুক্ত হয়। সালফারযুক্ত থাকলে সেসকল অ্যারোমা দুর্গন্ধযুক্ত। যেমনঃ-

 ⟶ ~~ন্যাপথা~~ ন্যাপথালিন।

⊛ কঠিন কার্বন - ডাইঅক্সাইডকে "শুষ্ক বরফ বা Dry Ice" বলা হয়।

⊛ তেল এক প্রকার হাইড্রোকার্বন। এটা অ্যালকেনের অন্তর্ভুক্ত

⊛ জলীয় বাষ্পের বাষ্প ঘনত্ব ৯।

⊛ NH_4Cl এর বর্ণ সাদা

⊛

⊛ সুপ্ত তাপঃ

যে তাপের ফলে কোনো বস্তুর অবস্থার পরিবর্তন ঘটে কিন্তু তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন ঘটে না তাকে ওই বস্তুর সুপ্ততাপ বলে।

কোনো বস্তুতে তাপ প্রয়োগ করলে উক্ত তাপ বস্তুর অণুতে গতির সঞ্চার ঘটায়। গতিশক্তি বৃদ্ধির কারণে অণুসমূহ পরস্পর থেকে দূরে সরে যায়। ফলে পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন ঘটে কিন্তু তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় না। কেননা প্রয়োগকৃত তাপ বস্তুর অণুর বন্ধনশক্তি ভাঙার কাজে ব্যবহৃত হয়। এটিই বস্তুর সুপ্ত তাপ।

CamScanner