गतिक सिद्धांत (Kinetic Theory)

परिचय

गैसों का गतिक सिद्धांत गैसों के व्यवहार को उनके अणुओं की गति के आधार पर समझाता है। इस सिद्धांत के अनुसार गैस असंख्य सूक्ष्म कणों से बनी होती है जो **निरंतर अनियमित गति** करते रहते हैं। यह सिद्धांत **दाब, तापमान, आयतन तथा आंतरिक ऊर्जा** जैसी अवधारणाओं की व्याख्या करता है और गैसों के नियमों का आधार है।

गैसों का गतिक सिद्धांत

मुख्य अभिधारणाएँ

गतिक सिद्धांत की प्रमुख मान्यताएँ—

- गैस बहुत बड़ी संख्या में सूक्ष्म अणुओं से बनी होती है।
- गैस के अणु निरंतर अनियमित गति करते रहते हैं।
- अणुओं का स्वयं का आयतन पात्र के आयतन की तुलना में नगण्य होता है।
- अणु टक्करों के बीच सीधी रेखा में चलते हैं।
- अणुओं तथा पात्र की दीवारों के बीच होने वाली टक्करें पूर्णतः प्रत्यास्थ होती हैं।
- टक्करों के अतिरिक्त अणुओं के बीच कोई आकर्षण या प्रतिकर्षण बल नहीं होता।

गैस का दाब

दाब कैसे उत्पन्न होता है?

गैस के अणु लगातार पात्र की दीवारों से टकराते हैं।

इन टक्करों के कारण लगने वाला बल **दाब** उत्पन्न करता है।

दाब बढ़ता है यदि—

- तापमान बढ़े।
- अणुओं की संख्या बढ़े।
- आयतन घटे।

गैस अणुओं की गतिज ऊर्जा

औसत गतिज ऊर्जा

गैस अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा केवल **परम ताप (Absolute Temperature)** पर निर्भर करती है।

सूत्र—

Average Kinetic Energy = (3/2) kT

जहाँ—

- **k** = बोल्ट्ज़मान नियतांक
- **T** = परम ताप (Kelvin)

तापमान बढ़ने पर गतिज ऊर्जा भी बढ़ती है।

मूल माध्य वर्ग वेग (RMS Speed)

परिभाषा

RMS वेग गैस अणुओं के वेगों के वर्गों के औसत का वर्गमूल होता है।

सूत्र—

Vrms = √(3RT/M)

जहाँ—

- **R** = सार्वत्रिक गैस नियतांक
- **T** = परम ताप
- **M** = गैस का मोलर द्रव्यमान

तापमान बढ़ने पर RMS वेग बढ़ता है।

स्वतंत्रता की डिग्रियाँ

अर्थ

स्वतंत्रता की डिग्रियाँ (Degrees of Freedom) वे स्वतंत्र तरीके हैं जिनसे कोई अणु गति कर सकता है या ऊर्जा संग्रहीत कर सकता है।

मुख्य प्रकार—

- स्थानांतरणीय (Translational)
- घूर्णन (Rotational)
- कंपन (Vibrational)

ऊर्जा का समविभाजन सिद्धांत

कथन

ऊर्जा के समविभाजन का सिद्धांत कहता है कि किसी अणु की सक्रिय स्वतंत्रता की प्रत्येक डिग्री में समान ऊर्जा वितरित होती है।

प्रत्येक स्वतंत्रता की डिग्री में औसत ऊर्जा—

(1/2) kT

होती है।

आदर्श गैस समीकरण

समीकरण

आदर्श गैस का समीकरण—

PV = nRT

जहाँ—

- **P** = दाब
- **V** = आयतन
- **n** = मोलों की संख्या
- **R** = सार्वत्रिक गैस नियतांक
- **T** = परम ताप

गतिक सिद्धांत के अनुप्रयोग

महत्व

इस सिद्धांत का उपयोग—

- गैसों के नियमों की व्याख्या
- ऊष्मागतिकी
- मौसम विज्ञान
- इंजीनियरिंग
- रेफ्रिजरेशन
- ऊष्मा इंजन
- रासायनिक उद्योग

में किया जाता है।

मुख्य बिंदु

- गैस के अणु निरंतर अनियमित गति करते हैं।
- गैस का दाब अणुओं की टक्करों के कारण उत्पन्न होता है।
- औसत गतिज ऊर्जा केवल तापमान पर निर्भर करती है।
- तापमान बढ़ने पर RMS वेग बढ़ता है।
- स्वतंत्रता की डिग्रियाँ अणु की ऊर्जा निर्धारित करती हैं।

- समविभाजन सिद्धांत ऊर्जा के समान वितरण को बताता है।
- आदर्श गैस का समीकरण **PV = nRT** है।

अध्याय सारांश

इस अध्याय में गैसों के गतिक सिद्धांत तथा उसकी प्रमुख मान्यताओं का अध्ययन किया गया। इसमें गैस का दाब, औसत गतिज ऊर्जा, RMS वेग, स्वतंत्रता की डिग्रियाँ, ऊर्जा के समविभाजन का सिद्धांत तथा आदर्श गैस समीकरण का वर्णन किया गया है। यह अध्याय गैसों के सूक्ष्म व्यवहार को समझने तथा ऊष्मागतिकी के अध्ययन की आधारशिला प्रदान करता है।