गैसों के गतिज सिद्धांत का अध्ययन नोट्स

विषय सूची

1. गैसों के गतिज सिद्धांत का परिचय
2. गतिज सिद्धांत की मान्यताएँ
3. आणविक गति और गतिज ऊर्जा
4. दाब और तापमान का संबंध
5. आदर्श गैस नियम और गतिज सिद्धांत
6. माध्य मुक्त पथ
7. ऐवोगेड्रो संख्या
8. सारांश

1. गैसों के गतिज सिद्धांत का परिचय

गैसों का गतिज सिद्धांत एक ऐसा मॉडल है जो गैसों के व्यवहार को उनके अणुओं की गति के आधार पर समझाता है। यह दाब, तापमान और आयतन जैसे स्थूल गुणों की सूक्ष्मदर्शी व्याख्या प्रदान करता है।

मुख्य अवधारणाएँ

- गैसें बड़ी संख्या में छोटे कणों (अणुओं या परमाणुओं) से बनी होती हैं जो लगातार यादृच्छिक गति में होते हैं।
- ये कण एक-दूसरे से और पात्र की दीवारों से प्रत्यास्थ टक्कर करते हैं।
- कणों की गति शास्त्रीय यांत्रिकी के नियमों द्वारा नियंत्रित होती है।

2. गतिज सिद्धांत की मान्यताएँ

गतिज सिद्धांत कई मुख्य मान्यताओं पर आधारित है जो गैसों के व्यवहार को सरल बनाती हैं:

मुख्य मान्यताएँ

- 1. गैसें बड़ी संख्या में छोटे कणों (अणुओं या परमाणुओं) से बनी होती हैं जो निरंतर यादृच्छिक गति में रहते हैं।
- 2. अणुओं का आयतन पात्र के आयतन की तुलना में नगण्य होता है।
- 3. अणु एक-दूसरे के साथ केवल प्रत्यास्थ टक्करों के दौरान ही अंतर्क्रिया करते हैं।
- 4. अणुओं और पात्र की दीवारों के बीच टक्करें पूर्णतः प्रत्यास्थ होती हैं।
- 5. अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा गैस के परम तापमान के सीधे अनुक्रमानुपाती होती है।

© 2023-2025 Copyright SATHEE

3. आणविक गति और गतिज ऊर्जा

आणविक गति

- अणु टक्करों के बीच सीधी रेखाओं में गति करते हैं।
- गति यादृच्छिक होती है और शास्त्रीय यांत्रिकी के नियमों का पालन करती है।

गतिज ऊर्जा

- गैस अणुओं की **औसत गतिज ऊर्जा** गैस के **परम तापमान** के सीधे अनुक्रमानुपाती होती है।
- एक अणु की गतिज ऊर्जा उसके द्रव्यमान और उसके वेग के वर्ग पर निर्भर करती है।
- **वर्ग-माध्य-मूल (RMS) चाल** गैस में अणुओं की औसत चाल का एक माप है।

RMS चाल सूत्र

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

जहाँ: - v_{rms} = वर्ग-माध्य-मूल चाल - R = गैस स्थिरांक - T = परम तापमान - M = गैस का मोलर द्रव्यमान

4. दाब और तापमान का संबंध

दाब

- गैस में दाब **पात्र की दीवारों से अणुओं की टक्करों** के कारण उत्पन्न होता है।
- दाब अणुओं की **औसत गतिज ऊर्जा** और अणुओं के **संख्या घनत्व** के सीधे अनुक्रमानुपाती होता है।

SATHEE

तापमान

- तापमान अणुओं की **औसत गतिज ऊर्जा** का माप है।
- उच्च तापमान का अर्थ है **अधिक औसत गतिज ऊर्जा** और **तेज़ आणविक गति**।

5. आदर्श गैस नियम और गतिज सिद्धांत

आदर्श गैस नियम को गैसों के गतिज सिद्धांत से व्युत्पन्न किया जा सकता है।

आदर्श गैस नियम

$$PV = nRT$$

जहाँ: - P = दाब - V = आयतन - n = मोल की संख्या - R = गैस स्थिरांक - T = परम तापमान

© 2023-2025 Copyright SATHEE

गतिज सिद्धांत से व्युत्पत्ति

गतिज सिद्धांत गैस अणुओं की गति और टक्करों के आधार पर आदर्श गैस नियम की व्युत्पत्ति प्रदान करता है।

6. माध्य मुक्त पथ

परिभाषा

माध्य मुक्त पथ वह औसत दूरी है जो एक अणु अन्य अणुओं से टकराने के बीच तय करता है।

माध्य मुक्त पथ को प्रभावित करने वाले कारक

- **गैस का घनत्व**: अधिक घनत्व का अर्थ है छोटा माध्य मुक्त पथ।
- **अणुओं का आकार**: बड़े अणुओं का माध्य मुक्त पथ छोटा होता है।
- **तापमान**: उच्च तापमान माध्य मुक्त पथ को बढ़ाता है।

माध्य मुक्त पथ सूत्र

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\pi d^2 n}$$

जहाँ: - λ = माध्य मुक्त पथ - d = अणु का व्यास - n = अणुओं का संख्या घनत्व

7. ऐवोगेड्रो संख्या

परिभाषा

ऐवोगेड्रो संख्या किसी पदार्थ के एक मोल में उपस्थित कणों (परमाणुओं, अणुओं) की संख्या है।

मान

$$N_A = 6.022 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$$

महत्व

- **स्थूल** पैमाने (ग्राम, लीटर) को **सूक्ष्म** पैमाने (व्यक्तिगत अणु) से जोड़ती है।
- मोल, मोलर द्रव्यमान और ऐवोगेड्रो के नियम से संबंधित गणनाओं में प्रयुक्त होती है।

© 2023-2025 Copyright SATHEE

8. सारांश

अवधारणा	विवरण
गतिज सिद्धांत	आणविक गति के माध्यम से गैस व्यवहार की व्याख्या करता है
मान्यताएँ	अणु निरंतर यादृच्छिक गति में, नगण्य आयतन, प्रत्यास्थ टक्करें
गतिज ऊर्जा	परम तापमान के अनुक्रमानुपाती होती है
दाब	पात्र की दीवारों से टक्करों के कारण
आदर्श गैस नियम	गतिज सिद्धांत से व्युत्पन्न
माध्य मुक्त पथ	टक्करों के बीच औसत दूरी
ऐवोगेड्रो संख्या	6.022×10^{23} कण प्रति मोल

SATHEE

© 2023-2025 Copyright SATHEE