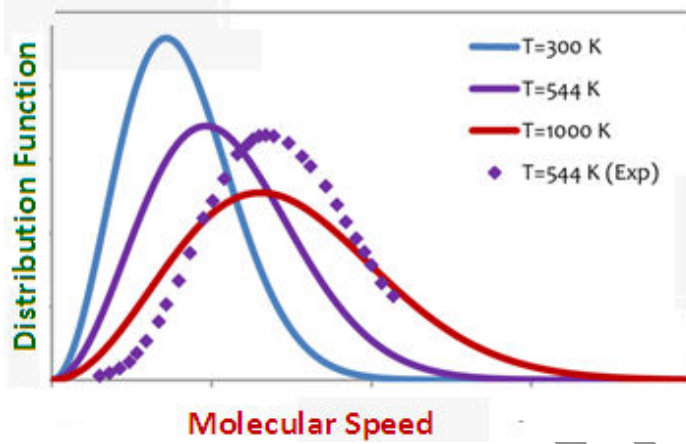


গ্যাসের গতীয় তত্ত্ব

www.ctphysics.org

১) ম্যাক্সওয়েলের বেগ বণ্টন সূত্র ও বেগ বণ্টন সমীকরণ :

বদ্ধ পাত্রে গ্যাস অনুগুলির ব্রাউনীয় গতির ক্ষেত্রে বিজ্ঞানী ম্যাক্সওয়েল সম্ভাব্যতার তত্ত্ব প্রয়োগ করে গাণিতিক ভাবে দেখান যে বিভিন্ন গ্যাস অনুর বেগ বিভিন্ন হলেও একই বেগ সম্পন্ন একাধিক অনু পাওয়া সম্ভব ও সর্বোচ্চ সংখ্যক অনু একটি নির্দিষ্ট বেগ



অর্জন করে যা হল সম্ভাব্যতম বেগ। ইহাই ম্যাক্সওয়েলের বেগ বণ্টন সূত্র। বিজ্ঞানী ম্যাক্সওয়েল গাণিতিক ভাবে দেখান যে যদি c ও $c + dc$ এই বেগ সীমার মধ্যে অনুর সংখ্যা dn_c হয় তবে

$dn_c = 4\pi n a^3 e^{-bc^2} c^2 dc$ যেখানে $n =$ একক আয়তনে অনুর সংখ্যা, a ও b হল ম্যাক্সওয়েল ধ্রুবক। গাণিতিক ভাবে দেখানো যায় $a = \sqrt{\frac{b}{\pi}} = \sqrt{\frac{m}{2\pi kT}}$ এবং $b = \frac{m}{2kT}$ যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।

২) গ্যাস অনুর গড় বেগ ও আর এম এস বেগ :

এখন ধরা যাক কোন গ্যাসীয় ব্যবস্থার ক্ষেত্রে n_1 সংখ্যক অনুর ক্ষেত্রে প্রতিটি অনুর বেগ c_1 , n_2 সংখ্যক অনুর ক্ষেত্রে প্রতিটি অনুর বেগ c_2 , n_3 সংখ্যক অনুর ক্ষেত্রে প্রতিটি অনুর বেগ c_3 , ইত্যাদি। ফলে এক্ষেত্রে অনুর গড় বেগ হবে

$$\bar{c} = \frac{n_1 c_1 + n_2 c_2 + n_3 c_3 + \dots}{n} = \frac{\lim_{r \rightarrow \infty} \sum_{p=0}^r [n_p c_p]}{n} = \frac{1}{n} \int_{c=0}^{\infty} c \, dn_c .$$

ম্যাক্সওয়েলের বেগ বণ্টন প্রয়োগ করে এই সমাকলন সমাধান করে দেখানো যায় যে গ্যাস অনুর গড় বেগ হবে

$$\bar{c} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$$

আবার এক্ষেত্রে গ্যাস অনুর আর এম এস বেগ বা গড় বর্গ বেগের বর্গমূল বেগ হবে

$$c_{rms} = \sqrt{\overline{c^2}} = \sqrt{\frac{n_1 c_1^2 + n_2 c_2^2 + n_3 c_3^2 + \dots}{n}} = \sqrt{\frac{\lim_{r \rightarrow \infty} \sum_{p=0}^r [n_p c_p^2]}{n}} = \sqrt{\frac{1}{n} \int_{c=0}^{\infty} c^2 \, dn_c}$$

একই ভাবে ম্যাক্সওয়েলের বেগ বণ্টন সমীকরণ প্রয়োগ করে এই সমাকলন সমাধান করে দেখানো যায় যে গ্যাস অনুর আর এম

এস বেগ হবে $c_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ ।

৩) গ্যাসের ঘনত্ব ও গ্যাস অনুর আর এম এস বেগের মধ্যে সম্পর্ক :

যেহেতু গ্যাস অনুর আর এম এস বেগ $c_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ ফলে এক মোল আর্দশ গ্যাসের ক্ষেত্রে দেখানো যায় যে

$$c_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3PV}{M}} = \sqrt{\frac{3P}{\frac{M}{V}}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} \Rightarrow c_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{\rho}}$$

অর্থাৎ গ্যাস অনুর আর এম এস বেগ ইহার ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক ।

WWW.CTPhysics.org