

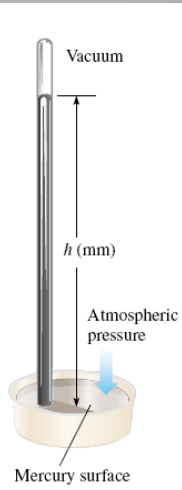
گازها

- فشار، دما، حجم و تعداد مولهای گاز و ارتباط بین آنها
- قانون گاز ایده ال
- نظریه جنبشی گازها
- استوکیومتری گازها در واکنشها
- قانون فشارهای جزئی
- قانون نفوذ مولکولی
- انحراف از قانون گاز ایده ال

گازها

- مجموعه ای از مولکولهای بسیار دور از یکدیگر که همواره در حال حرکت سریع هستند.
- برخی خواص مشترک گازها عبارتند از:
 - گازها قابل فشرده شدن هستند و با فشار حجم آنها را می توان کاهش داد.
 - گازها بر دیواره ظرف خود فشار وارد می کنند.
 - گازها وارد هر فضایی که شوند آنها پر می کنند. انبساط گازها محدودیت ندارد
 - گازها با هر نسبتی با هم مخلوط می شوند.
 - مقدار و خصوصیات یک گاز بر مبنای فشار، دما، حجمی که اشغال کرده و تعداد مولکولهای گاز توصیف می شود.

گازها



فشار:

فشار نیرویی است که بر واحد سطح وارد می شود. واحد SI آن پاسکال (Pa) می باشد که یک نیوتون بر متر مربع می باشد.

$$1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2} = \frac{1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2}{1 \text{ m}^2} = 1 \text{ kg} / \text{m} \cdot \text{s}^2$$

ولی اغلب فشار بر اساس فشار جو اندازه گیری می شود.

□ $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

□ یک اتمسفر فشار جو در کنار دریا و در دمای صفر درجه سانتی گراد می باشد که برابر ۷۶۰ میلی متر جیوه است (هر میلی متر جیوه یک تور نامیده شده است)

گازها

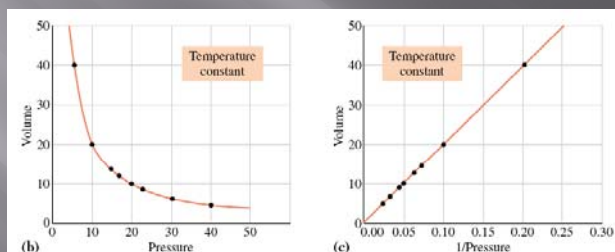
قانون بویل:

در دمای ثابت حجم گاز با فشار آن نسبت عکس دارد.

$$V \propto \frac{1}{P} \quad \text{or} \quad V = k \left(\frac{1}{P} \right) \quad (\text{constant } n, T)$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

□ مقدار این ثابت به دما و اندازه نمونه بستگی دارد.



□ مثال: حجم یک گاز با فشار ۵/۰ اتمسفر برابر ۳۰ میلی لیتر است. در فشار یک اتمسفر حجم آن چقدر است در صورتی که دما ثابت باشد؟

گازها

قانون شارل:

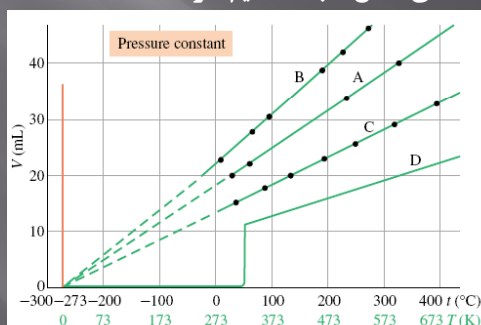
در فشار ثابت حجم مقدار معینی از گاز با دمای مطلق آن نسبت مستقیم دارد.

$$V \propto T \quad \text{or} \quad V = kT \quad (\text{constant } n, P)$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

t (°C)	V (mL)	T (K)
27	20.0	300
54	21.8	327
100	24.9	373
127	26.7	400
227	33.3	500
327	40.0	600
427	46.7	700

تغییر حجم با مقیاس سلسیوس متناسب نیست (جدول) اما با دمای مطلق نسبت مستقیم دارد.



گازها

قانون آموتون:

فشار گاز محبوس در یک ظرف (حجم ثابت) با دمای مطلق آن نسبت مستقیم دارد.

$$P \propto T \quad \text{or} \quad P = k.T \quad \Rightarrow \quad P_1/T_1 = P_2/T_2$$

مقدار k در این مورد به مقدار گاز و حجم آن بستگی دارد.

قانون آووگادرو:

حجم یک گاز در دما و فشار ثابت متناسب با تعداد مولهای گاز می باشد.

$$V \propto n \quad \text{or} \quad V = kn \quad \text{or} \quad \frac{V}{n} = k \quad (\text{constant } P, T)$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

بطور تجربی حجم یک مول از هر گاز در شرایط استاندارد (دمای صفر درجه سانتی گراد و فشار ۱ اتمسفر) برابر با ۲۲/۴۱۳۶ لیتر می باشد.

گازها

قانون گاز ایده ال:

از ترکیب قوانین ذکر شده یک معادله کلی بدست می آید که به معادله حالت برای گاز ایده ال معروف است.

$$V \propto \frac{1}{P} \quad (\text{at constant } T \text{ and } n)$$

$$V \propto T \quad (\text{at constant } P \text{ and } n)$$

$$V \propto n \quad (\text{at constant } T \text{ and } P)$$

$$V \propto \frac{nT}{P} \quad (\text{no restrictions})$$

$$V = R \left(\frac{nT}{P} \right) \quad \text{or, rearranging,} \quad PV = nRT$$

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{(1.0000 \text{ atm})(22.414 \text{ L})}{(1.0000 \text{ mol})(273.15 \text{ K})} = 0.082057 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$$

گازها

مثال: حجم نمونه ای از یک گاز در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد و فشار ۱/۱۵ اتمسفر برابر ۴۶۲ میلی لیتر است. حجم نمونه را در شرایط استاندارد (STP) محاسبه کنید؟

مثال: تعداد مولهای نمونه ای از مونو اکسید کربن به حجم ۵۰۰ میلی لیتر که در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد و فشار ۱/۵ اتمسفر جمع آوری شده است را حساب کنید؟

مثال: حجم ۱۰ گرم گاز دی اکسید کربن در دمای ۲۷ درجه سانتی گراد و فشار ۲ اتمسفر به دست آورید؟

مثال: چگالی گاز آمونیاک در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد و فشار ۱/۱۵ اتمسفر چقدر است؟ (چگالی گاز بر حسب گرم بر لیتر بیان می شود).

گازها

- نظریه جنبشی گازها: این نظریه بر این فرضها استوار است
- ۱- گازها از مولکولهای کاملا مجزا تشکیل شده اند. حجم مولکولهای گاز ناچیز
- ۲- مولکولهای گاز در حرکت مستقیم و مداوم و سریع. در حین حرکت به یکدیگر و به دیواره برخورد می کنند و فشار وارد می کنند. در برخوردها انرژی جنبشی از بین نمی رود فقط از مولکولی به مولکول دیگر منتقل می شود.
- ۳- انرژی جنبشی مولکولهای یک گاز به دمای آن بستگی دارد. در دمای معین مولکولهای گازهای مختلف انرژی جنبشی میانگین یکسان دارند.
- ۴- نیروی جاذبه بین مولکولهای گاز بسیار ناچیز و قابل چشم پوشی است.
- قوانین گازها را می توان بر اساس این نظریه توجیه کرد.

گازها

- قانون ترکیب حجمی کیلوساک و اصل آووگادرو:
- این قانون بیان می کند حجم گاز بکار رفته یا تولید شده در واکنشهای شیمیایی در دما و فشار ثابت را می توان بصورت نسبتهای عددی ساده بیان کرد.
- مثلا یک حجم هیدروژن با یک حجم کلر واکنش می دهد و دو حجم هیدروژن کلرید تولید می کند که این اعداد بیان شده توسط کیلوساک همان ضرایب معادله در واکنش شیمیایی مربوطه است.
- اصل آووگادرو این قانون را تبیین کرد: تعداد مولهای موجود در حجم معینی از تمام گازها در دما و فشار یکسان ثابت است.
- پس حجم یک مول از گازهای مختلف در دما و فشار یکسان باید یکسان باشد که این حجم در شرایط استاندارد برابر ۲۲/۴۱۴ لیتر است و حجم مولی گاز در شرایط STP نامیده می شود.
- با استفاده از این اطلاعات می توان در واکنشها محاسبات استوکیومتری انجام داد.

گازها

قانون فشارهای جزئی دالتون: $P_{\text{total}} = P_A + P_B + P_C + \dots$ (constant V, T)

$$X_A = \frac{\text{no. mol A}}{\text{no. mol A} + \text{no. mol B} + \dots}$$

$$X_B = \frac{\text{no. mol B}}{\text{no. mol A} + \text{no. mol B} + \dots}$$

$$P_A = X_A \times P_{\text{total}}; \quad P_B = X_B \times P_{\text{total}}$$

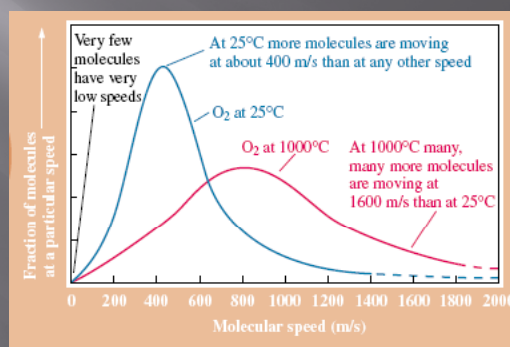


گازها

سرعت مولکولهای گاز و میانگین انرژی جنبشی:

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

$$KE = \frac{3RT}{2N}$$



توزیع ماکسول - بولتزمن

گازها

قانون نفوذ مولکولی گراهام و انتشار گازها:

(e)

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

گازها

انحراف از قانون گاز ایده ال:

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

به دو علت اتفاق می افتد

- نیروهای جاذبه بین مولکولی
- حجم مولکولها

مایع شدن گازها:
دمای و فشار بحرانی