

Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

گازات





فهرست مطالب

گازات	1
انپساط گازات	1
قانون عمومی گازات	6
اثبات فورمول قانون عمومی گازات	6
قانون دالتن (فشار قسمی گازات) Dalton's Law	8
مسایل	8
مأخذ	11

گازات

اهدا کننده: ابزار کانکور

منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز/دارنده حق چاپ: دامنه عمومی / CC.0

گازات

می‌دانیم که ماده به پنج شکل فیزیکی (حالت نیوترونی، حالت جامد، حالت مایع، حالت گاز و حالت پلازما) پیدا می‌شود که یکی از این پنج شکل حالت گاز می‌باشد. در این حالت ماده دارای وزن ثابت بوده، ولی حجم و شکل ناثابت دارد. این به علتی است که قوه جذب بین مالیکول‌ها از بین



رفته و فاصله بین شان بسیار زیاد می‌باشد. این موضوع به طور آشکار در تصویر (الف) دیده می‌شود. سرعت مالیکول‌های گازات نیز بسیار بلند است که در درجه حرارت معمولی تقریباً در حدود (500mil/hour) می‌باشد.

شکل (الف) نشان دهنده سه حالت جامد، مایع و گاز می‌باشد.

در تصویر فوق دیده می‌شود که فاصله بین مالیکول‌های گازات نسبت به جامدات و مایعات بیشتر است، زیرا قوه جذب بین مالیکول‌های گازات تقریباً صفر بوده و در بین مالیکول‌های گازات قوه فرار موجود است.

انبساط گازات

انبساط عبارت از زیاد شدن حجم اجسام در اثر افزایش درجه حرارت می‌باشد. در صورت افزایش درجه حرارت، گازات نیز انبساط می‌نمایند. انبساط گازات به کمیت‌های درجه حرارت T ، حجم V و فشار P که به نام پارامترهای ترمودینامیکی یاد می‌شوند، وابسته است. با در نظر داشت پارامترهای مذکور قوانین گازات قرار می‌باشند.

(۱) قانون بایل و ماریوت (Bayle – Mariott law)

این قانون که توسط بایل انگلیسی و ماریوت فرانسوی به صورت جدا گانه تشریح شده، بیان می‌دارد که اگر درجه حرارت یک گاز ثابت نگهداشته شود، تغییر حجم این گاز معکوساً متناسب به تغییرات فشار می‌باشد پس می‌توان نوشت که:

$$V \approx \frac{1}{P} \Rightarrow V = \frac{c}{P} \Rightarrow PV = c \quad \dots\dots\dots(1)$$

C یک عدد ثابت می‌باشد.

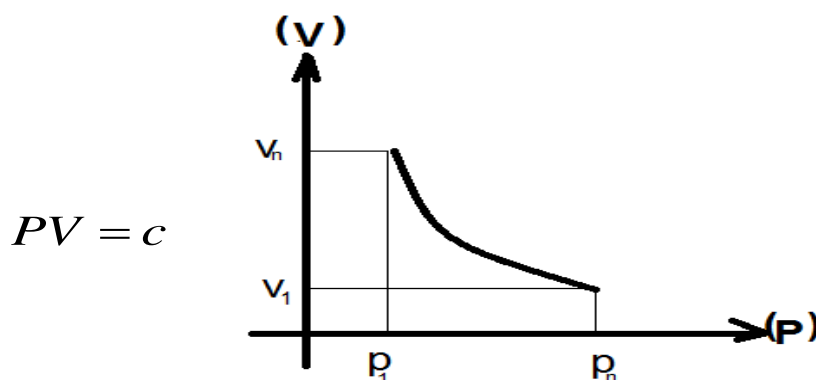
رابطه (۱) چنین مفهوم دارد که در شرایط ایزوترم (Isotherm) یعنی حرارت ثابت، حاصل ضرب فشار و حجم یک گاز مساوی به یک قیمت ثابت می‌باشد. در این صورت می‌توانیم بنویسیم:

$$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = \dots\dots\dots = c \quad \dots\dots\dots(2)$$

یعنی اگر یک گاز اولاً دارای فشار P_1 و حجم V_1 باشد و با ثابت نگهداشتن درجه حرارت فشار آن را به P_2 تغییر دهیم، در این صورت حجم گاز نیز به V_2 تغییر خواهد کرد. اما حاصل ضرب فشار و حجم در هر دو حالت با هم مساوی خواهد بود، یعنی:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

با در نظر داشت رابطه (۱) اگر بخواهیم گراف فشار و حجم را رسم کنیم، گراف آن یک خط منحنی خواهد بود که می‌توان آن را در گراف (۱) مشاهده کرد.



گراف (۱) رابطه بین فشار و حجم یک گاز را در شرایط ایزوترم نشان می‌دهد.

شرح گراف

از گراف فشار و حجم (گراف ۱) می‌توان نتیجه گرفت که با زیاد شدن فشار حجم گازات کم می‌شود و برعکس با کم شدن فشار حجم گازات زیاد می‌شود، یعنی بین فشار و حجم یک گاز رابطه معکوس وجود دارد.

مثال ۱) یک گاز در حرارت ثابت تحت فشار 350mm-Hg به اندازه 80mL حجم دارد اگر فشار آن را به 700mm-Hg برسانیم، حجم آن چه قدر می‌شود؟

$$\left. \begin{array}{l} p_1 = 350\text{mm} - \text{Hg} \\ v_1 = 80\text{mL} \\ p_2 = 700\text{mL} \\ v_2 = ? \end{array} \right\}$$

$$p_1 v_1 = p_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{p_1 v_1}{p_2}$$

$$v_2 = \frac{350\text{mm} - \text{Hg} \times 80\text{mL}}{700\text{mL}} = 40\text{mL}$$

۲) قانون چارلس (Charles Law)

این قانون توسط چارلس و همچنان توسط شارل فرانسوی بیان گردیده است که رابطه بین حجم و درجه

حرارت را در صورتی که فشار ثابت باشد، نشان می‌دهد. در شرایط ایزوبار (Isobar) یعنی فشار ثابت حجم یک گاز مستقیماً متناسب به درجه حرارت مربوط آن می‌باشد، یعنی با زیاد شدن درجه حرارت، حجم گاز نیز زیاد می‌شود و با کم شدن درجه حرارت حجم گاز کم می‌گردد. پس می‌توان رابطه ذیل را نوشت:

$$V \approx T \Rightarrow V = cT \Rightarrow \frac{V}{T} = c \quad \text{.....(4)}$$

در این رابطه C یک عدد ثابت را نشان می‌دهد.

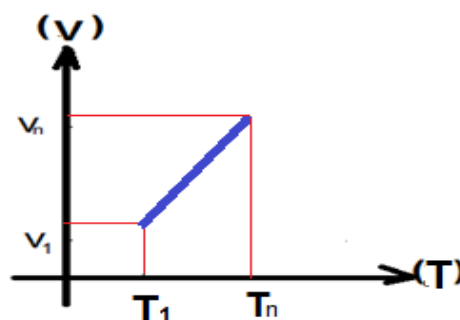
رابطه (۴) بیانگر آن است که در شرایط ایزوبار یعنی فشار ثابت، همیشه نسبت حجم و حرارت مساوی به یک قیمت ثابت می‌باشد، بناً می‌توان رابطه ذیل را نوشت:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \dots = \frac{V_N}{T_N} = c \quad \text{.....(5)}$$

رابطه (۵) بیان می‌دارد که اگر حرارت اولی یک گاز T1 و حجم آن V1 باشد، در صورتی که حرارت این گاز را به T2 بلند سازیم یا تغییر دهیم، حجم این گاز نیز به V2 تغییر می‌نماید که می‌توان این رابطه را طور ذیل نوشت:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{.....(6)}$$

با استفاده از معادله (۴) می‌توان گرافی را که رابطه بین حجم و درجه حرارت یک گاز را نشان می‌دهد، ترسیم نمود که یک خط مستقیم می‌باشد. گراف (۲) نشان دهنده این رابطه است.



گراف (۲) رابطه بین حجم و حرارت یک گاز را در شرایط ایزوبار نشان می‌دهد

شرح گراف

گراف (۲) نشان دهنده رابطه بین حجم و حرارت یک گاز می‌باشد. طوری که از گراف معلوم می‌شود حجم و حرارت یک گاز با هم رابطه مستقیم دارند، یعنی با زیاد شدن حرارت یک گاز حجم آن نیز زیاد می‌شود و برعکس با کم شدن حرارت یک گاز حجم آن نیز کم می‌گردد.

یادداشت: در محاسبات گازات درجه حرارت باید به کلون اندازه گیری شود. اگر اندازه‌گیری به سیستم‌های دیگر صورت گرفته باشد، باید قبل از محاسبات آن را به درجه کلون تبدیل کنیم. رابطه بین درجه کلون و درجه سانتی گراد چنین می‌باشد:

$$T_k = T_c + 273.15$$

مثال ۲) حجم یک گاز در $5^\circ C$ حرارت معادل $20cm^3$ می‌باشد. حجم این گاز را در $30^\circ C$ دریافت نمایید؟

حل: اولاً باید درجه حرارت را از سانتی گراد به کلون تبدیل کنیم.

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 5^\circ C = 278^\circ k \\ V_1 = 20cm^3 \\ T_2 = 30^\circ C = 303^\circ k \\ V_2 = ? \end{array} \right\} \begin{array}{l} T_1 = 5^\circ C \rightarrow T_1 = (5 + 273)^\circ k = 278^\circ k \\ T_2 = 30^\circ C \rightarrow T_2 = (30 + 273)^\circ k = 303^\circ k \\ \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} \\ V_2 = \frac{20cm^3 \cdot 303^\circ k}{278^\circ k} \Rightarrow V_2 = 22cm^3 \end{array}$$

۳) قانون گیلوسک (Gay-Lussac Law)

این قانون رابطه بین فشار و درجه حرارت را در صورتی که حجم گاز ثابت باشد، نشان می‌دهد و بیان می‌دارد که در شرایط ایزوکور Isochoric یعنی حجم ثابت، فشار یک گاز مستقیماً متناسب به درجه حرارت آن می‌باشد. یعنی، با زیاد شدن حرارت یک گاز فشار آن نیز افزایش می‌یابد و برعکس با کم شدن حرارت یک گاز، فشار آن نیز کاهش می‌یابد. رابطه فوق الذکر را می‌توان طور ذیل نوشت:

در این رابطه C یک عدد ثابت است.

$$P \approx T \Rightarrow P = cT \Rightarrow \frac{P}{T} = c \quad \dots\dots\dots(7)$$

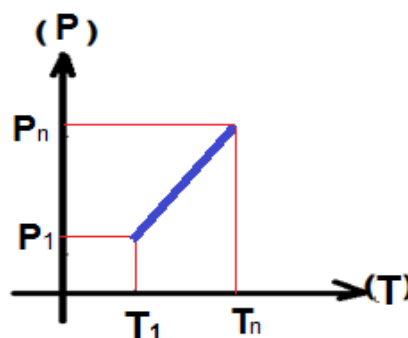
رابطه (۷) چنین مفهوم دارد که در شرایط ایزوکور، یعنی حجم ثابت همیشه نسبت بین فشار و درجه حرارت یک قیمت ثابت می‌باشد، بناً می‌توان رابطه ذیل را نوشت:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \dots\dots\dots = \frac{P_n}{T_n} = C \quad \dots\dots\dots(8)$$

رابطه (۸) بیان می‌دارد که اگر فشار اولی یک گاز P1 و درجه حرارت آن T1 باشد، تحت شرایط ایزوکوری یعنی حجم ثابت درجه حرارت آن را به T2 بلند نماییم، یا تغییر دهیم فشار آن نیز به P2 تغییر میکند که به شکل ساده فورمول ذیل بیانگر آن است:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \dots\dots\dots(9)$$

با استفاده از معادله (۷) می‌توان نتیجه گرفت که گراف تغییرات فشار نظر به درجه حرارت در یک گاز خط مستقیم است که طور ذیل ترسیم می‌گردد:



گراف (۳) نشان دهنده رابطه بین فشار و درجه حرارت یک گاز تحت شرایط حجم ثابت می‌باشد

شرح گراف

گراف (۳) رابطه بین فشار و درجه حرارت یک گاز را تحت شرایط ایزوکوری یا حجم ثابت نشان می‌دهد. گراف بیانگر آنست که فشار گازات مستقیماً متناسب به درجه حرارت آن‌ها می‌باشد، یعنی با زیاد شدن حرارت یک گاز فشار آن نیز زیاد می‌گردد و برعکس با کم شدن حرارت فشار آن‌ها نیز کم می‌شود.

مثال ۳) ظرفی دارای یک مقدار CO_2 در $0^\circ C$ با فشار $2atm$ می‌باشد. اگر حرارت به $100^\circ C$ برسد، فشار گاز را دریابید؟

حل: اولاً باید درجه های حرارت را از سانتیگراد به کالوین تبدیل نماییم.

$$T_1 = 0^\circ C \rightarrow T_1 = (0 + 273)^\circ K = 273^\circ K$$

$$T_2 = 100^\circ C \rightarrow T_2 = (100 + 273)^\circ K = 373^\circ K$$

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 0^\circ C = 273^\circ K \\ P_1 = 12atm \\ T_2 = 100^\circ C = 373^\circ K \\ P_2 = ? \end{array} \right\}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot T_2}{T_1}$$

$$P_2 = \frac{12atm \cdot 373^\circ K}{273^\circ K} \Rightarrow P_2 = 16.39atm$$

قانون عمومی گازات

قانون عمومی گازات عبارت از رابطه بین سه فکتور اساسی گازات (فشار، حرارت و حجم) می‌باشد. قانون عمومی گازات سه فکتور مذکور را طور ذیل با هم ربط می‌دهد:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \dots\dots\dots (10)$$

اثبات فورمول قانون عمومی گازات

برای اثبات معادله (۱۰) از قانون‌های بایل ماریوت، قانون چارلس و قانون گیلوسک استفاده می‌کنیم.

$$\text{قانون بایل - ماریوت} \quad \dots\dots\dots (P_1 V_1 = P_2 V_2)$$

$$\text{قانون چارلس} \quad \dots\dots\dots (V_1 T_2 = V_2 T_1)$$

$$\text{قانون گیلوسک} \quad \dots\dots\dots (P_1 T_2 = P_2 T_1)$$

سه رابطه بالا را با هم ضرب می‌کنیم که در نتیجه داریم:

$$P_1^2 V_1^2 T_2^2 = P_2^2 V_2^2 T_1^2$$

اگر از دو طرف جذر گرفته شود، پس به دست می‌آید که:

$$P_1 V_1 T_2 = P_2 V_2 T_1$$

اطراف رابطه اخیر را تقسیم $T_1 T_2$ می‌نماییم که در نتیجه رابطه ذیل به دست می‌آید:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

مثال ۴) یک گاز در حرارت $25^\circ C$ و فشار 180mm-Hg حجم $225cm^3$ را دارا است. حجم گاز مذکور را در

حرارت $0^\circ C$ و فشار 770mm-Hg محاسبه کنید؟

حل: برای دریافت حجم گاز مذکور چون هر سه فکتور داده شده است، بناً از رابطه عمومی استفاده می‌کنیم. اما باید درجه های حرارت را اولاً به کالوین تبدیل نماییم.

$$T_1 = 25^\circ C \rightarrow T_1 = (25 + 273)^\circ K = 298^\circ K$$

$$T_2 = 0^\circ C \rightarrow T_2 = (0 + 273)^\circ K = 273^\circ K$$

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 25^\circ C = 298^\circ K \\ P_1 = 180mm - Hg \\ V_1 = 225cm^3 \\ T_2 = 0^\circ C = 273^\circ K \\ P_2 = 760mm - Hg \\ V_2 = ? \end{array} \right\} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1} = \frac{180mm - Hg \cdot 225cm^3 \cdot 273^\circ K}{760mm - Hg \cdot 298^\circ K}$$

$$V_2 = 48.82cm^3$$

قانون دالتن (فشار قسمی گازات) Dalton's Law

در گازات مخلوط فشار هر گاز را به نام فشار قسمی یاد می‌کنند.

مجموع فشارهای قسمی گازات متشکله مخلوط را به نام فشار مجموعی و یا فشار عمومی گازات یاد می‌نمایند که بیان کننده قانون دالتن می‌باشد. قانون دالتن بیان می‌دارد که فشار مجموعی مخلوط گازات مساوی به حاصل جمع فشارهای قسمی گازات متشکله آن می‌باشد. طور مثال، هوا از نایتروجن و اکسیجن تشکیل گردیده است و فشار مجموعی آن مساوی می‌شود به:

$$P_{air} = P_{N_2} + P_{O_2}$$

به صورت عموم می‌توان نوشت:

$$P_{gass} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n \quad (11)$$

مثال ۵) در یک مخلوط قسمی گازات هایدروجن، کاربن دای اکساید، میتان و ایتلین در حرارت $20^\circ C$ به ترتیب 330mm- 10mm-Hg , 200mm-Hg , 150mm-Hg فشار مجموعی را محاسبه کنید.

$$\left. \begin{array}{l} P_1 = 10mm - Hg \\ P_2 = 200mm - Hg \\ P_3 = 150mm - Hg \\ P_4 = 330mm - Hg \\ P_{gass} = ? \end{array} \right\} \begin{array}{l} P_{gass} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \\ P_{gass} = 10mm - Hg + 200mm - Hg + 150mm - Hg + 330mm - Hg \\ P_{gass} = 690mm - Hg \end{array}$$

مسایل

(۱) قوه جذب بین مالیکول‌های کدام مواد ذیل موجود نیست:

(۱) مایعات (۲) گازات (۳) جامدات (۴) هر سه درست است

(۲) سرعت مالیکول‌های گازات نسبت به مایعات:

(۱) کم است (۲) باهم مساوی اند (۳) زیاد است (۴) هیچکدام

(۳) انبساط گازات با کدام فکتور ذیل ارتباط دارد:

(۱) حرارت (۲) فشار (۳) حجم (۴) هر سه درست است

(۴) کدام یکی از علمای ذیل رابطه بین حجم و فشار را با ثابت بودن درجه حرارت بیان نمود:

(۱) بایل (۲) دالتن (۳) گیلوسک (۴) چارلس

(۵) گراف $PV = C$ کدام یکی از شکل های ذیل را دارد:

(۱) خط مستقیم (۲) دایره (۳) شکل بیضوی (۴) خط منحنی

(۶) یک گاز در حرارت ثابت تحت فشار 60mm-Hg به اندازه 10mL حجم دارد. اگر فشار آن را به 80mm-Hg برسانیم، حجم آن چقدر می شود؟

6ml (1) 7ml (2) 6.5ml (3) 7.5ml (4)

(۷) شرایط ایزوبار عبارت است از:

(۱) حرارت ثابت (۲) حجم ثابت (۳) فشار ثابت (۴) کتله ثابت

(۸) قانون چارلس رابطه بین کدام فکتورها را در گازات نشان می دهد؟

(۱) حجم با فشار (۲) حرارت با فشار (۳) حرارت با حجم (۴) حرارت با فشار و حجم

(۹) حجم یک گاز در $0^{\circ}C$ حرارت معادل $40cm^3$ می باشد. حجم این گاز را در $30^{\circ}C$ دریافت نمایید؟

(۱) $44.4cm^3$ (۲) $44cm^3$ (۳) $42.2cm^3$ (۴) $42cm^3$

(۱۰) کدام یکی از روابط ذیل قانون گیلوسک را نشان می دهد:

(1) $\frac{V}{T} = C$ (2) $PV = C$ (3) $\frac{P}{T} = C$ (4) هیچ کدام

(۱۱) رابطه $P_{gass} = P_1 + P_2 + P_3 + + P_n$ قانون کدام یکی از علمای ذیل در رابطه به گازات می باشد:

(۱) قانون گیلوسک (۲) قانون چارلس و شارل (۳) قانون بایل و ماریوت (۴) قانون دالتن

منابع:

- ۱) فصل چهارم صنف هفتم.
- ۲) فصل اول و دوم صنف هشتم.
- ۳) فصل هفتم صنف یازدهم.
- ۴) فصل چهارم صنف دوازدهم.

مأخذ:

این ممد درسی با همکاری کتابخانه درخت دانش به شما اهداء گردیده است.

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

