

راهنمای آموزشی برای مضمون کیمیا - صنف دهم دور دهم

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- انواع جامدات
- مایعات
- خواص عمومی مایعات
- درجه غلیان مایعات
- حرارت و تغییرات ماده
- انجماد مایعات
- گازات
- صفات گازات
- حجم، فشار، مقدار ماده گازی
- حرارت گازات
- قانون بویل
- قانون چارلس
- اصل اوگدرو

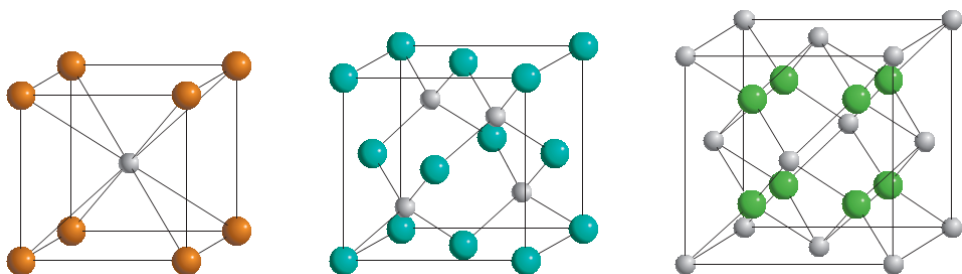
انواع جامدات:

خواص جامدات تا حدی به اشکال هندسی شبکه های بلوری آنها، خاصیت واحدهای قرارداده شده آنها یعنی اتم ها، یون ها و مالیکول ها در نقاط شبکه و قوه بین آنها مربوطه می باشد، به این اساس می توان جامدات را به چهار نوع ملاحظه کرد که عبارت از آیونی، مالیکولی، کولانسی و فلزی می باشند.

1. جامدات آیونی:

عبارت از جامداتی اند که کرسطل های شان در اثر قوه جذب الکترواستاتیکی بین آیون های مثبت و منفی تشکیل میشود.

اساس جامدات آیونی را آیونهای مثبت و منفی تشکیل میدهد، پس این جامدات را باید مرکباتی که در آنها رابطه آیونی میباشد تشکیل دهند. این شبکه ها که به اساس قوه جذب قوی الکترواستاتیکی تشکیل میشوند، بی ترتیب ساختن آنها امکان ناپذیر است. این جامدات اجسام سخت و شکننده اند که در مقابل میوه شدن مقاومت شدید نموده؛ اما در صورتی که بشکنند به پودر مبدل میگردند. مثال این جامدات را میتوانیم شبکه کرسطلی $NaCl$ در نظر بگیریم.



جامدات آیونی دارای نقاط ذوبان بلند بوده و توام به شکستن شبکه بلوری می باشند
2. جامدات مالیکولی:

در جامدات مالیکولی واحد هایی که نقاط یک شبکه را تشکیل میدهد، مالیکول ها است و در هر مالیکول اتم ها به اساس قوه کولانسی ترکیب شده اند، رابطه اشتراکی بین آنها موجود میباشد، بین مالیکول ها در اجسام جامد مالیکولی قوه ضعیف واندرالس موجود است. قوه واندرالس انواع مختلف را دارا است که مهمترین آنها قوه دای پول - دای پولی ($Dipol - Dipoly$) و قوه لندن ($London$) است. قوی دای پول - دای پولی عمل متقابل الکتریکی بین مالیکول های پولار $Polar$ است، شکل ذیل به طور شیماتیکی یک جوهر مالیکول های دو قطبی مجاور یک دیگر را در یک شبکه نشان میدهد. قوه دای پول - دای پولی نسبت به قوه آیونی کولانسی ضعیف است.



3- جامدات کولانسی:

جامدات کولانسی را که بنام جامدات اتمی نیز یاد مینمایند، جامدات اند که واحد های تشکیل دهنده آن ها در نقاط شبکه توسط رابطه کولانسی با همدیگر وصل گردیده اند. اتم ها شبکه سه بعدی یا شبکه کرسطلی را به شکل گسترده و توسعه تشکیل میدهند. مثال جامدات کولانسی SiC است. در این شبکه هر اتم Si با چهار اتم C در یک ترتیب چهاروجهی و هر اتم C با چهار اتم Si رابطه برقرار مینماید و در نتیجه ماده سخت جامد بلوری را تشکیل داده است؛ درجه ذوبان این نوع جامدات بلند بوده؛ زیرا اتم ها با روابط قوی در شبکه با هم قرار داشته و چون در این نوع جامدات آیون ها و الکترون های متحرک موجود نیست؛ از این سبب هادی برقی نمیباشند. الماس نیز از جمله نوع جامدات کولانسی بوده که هر اتم کاربن با چهار اتم دیگر آن رابطه دارد.

این نوع جامدات را به نام آمورف (*Amorph*) (بدون شکل) یاد مینمایند و جامدات دارای ساختمان منظم را بنام جامدان بلوری (*Crystal*) یاد مینمایند.

خواص جامدات:

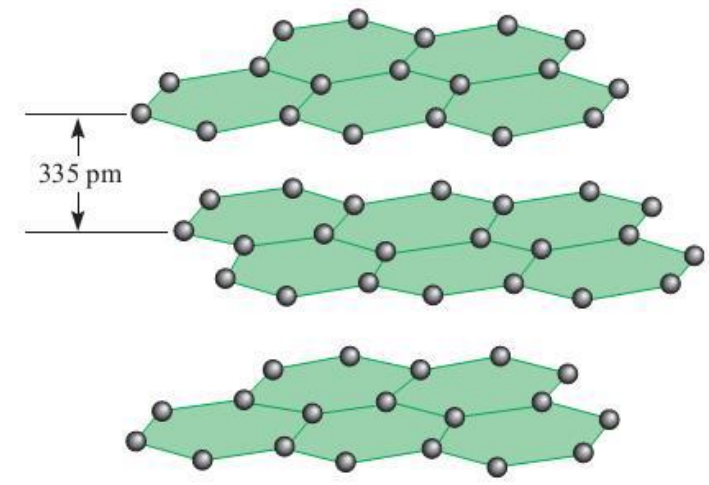
جامدات دارای حجم و شکل معین بوده؛ اما اگر حرارت آنها بلند برده شود، کمتر منبسط می گردند. ضریب انبساط حرارتی (تغییرنسبتی حجم برافزایش حرارت به اندازه يك درجه) جامدات نسبت به گازات بسیار كوچك است، تأثیر فشار بالای جامدات بسیار کم است.

مایعات:

مایعات را میتوان به دو طریقه بدست آورده:

- 1- طریقه ذوب جامدات
- 2- طریقه مایع ساختن گازات

در طریقه اول ماده جامد انرژی را جذب نموده و این انرژی به ازدیاد انرژی حرکتی ذرات آن به مصرف می رسد. در طریقه دوم قوه جاذبه بین مالیکول های مواد در فاز گازی زیاد شده و سیستم به محیط ماحول انرژی داده و به مایع تبدیل می گردد؛ چون ذرات تشکیل دهنده

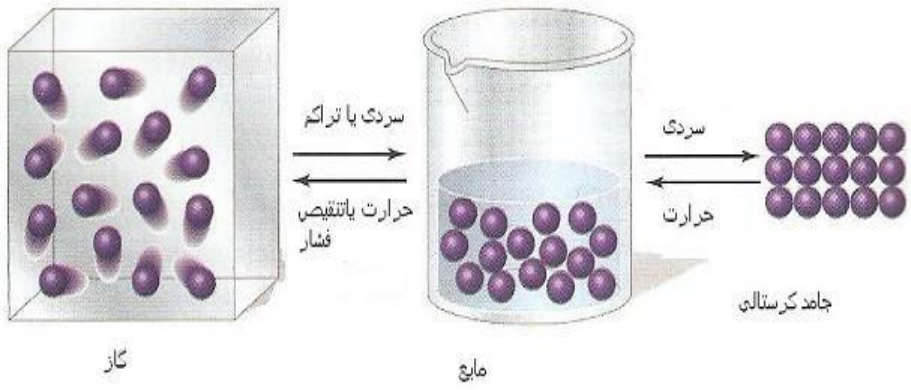


4- جامدات فلزی:

در یک جامد فلزی، واحدهای که نقاط شبکه را اشغال مینمایند، آیون های مثبت بوده که مثال آن در میتوان سولیدیم جامد را ارائه کرد. آیون های Na^+ نقاط یک شبکه مکعبی مرکز دار را اشغال کرده اند. سولیدیم (Na) یک الکترون خود را غرض تشکیل ابر الکترونی مجموعی شبکه از دست داده و الکترون های از دست داده شد در اختیار يك و یا دو اتم نبوده بلکه در تمام شبکه در حال شنا و حرکت می نمایند و غیر مستقر اند. این نوع الکترون ها را به نام الکترون های آزاد یاد میکنند. بین آیون ها و ابر الکترونی يك قوه جاذبه خوبی موجود است که این قوه جاذبه ساختمانی شبکه را ثابت و پایداری می سازد و هم زمان اجازه میدهد که بدون فرو پاشی شبکه تغییر شکل نماید، از این سبب سولیدیم و بعضی فلزات دیگر نرم می باشد و به ساده گی تغییر شکل مینماید ارایه کرد، بعضی فلزات بسیار سخت بوده که مثال آن را می توان ولفرام (W) و کرومیم (Cr) ارائه کرد. در این نوع فلزات رابطه قطبی بوده، ازین سبب تمایل دارند تا انعطاف ساختمان را کمتر و از تغییر شکل آن جلوگیری نمایند. درجه ذوبان فلزات بنابر دلایل فوق در انتروال وسیع قرار دارد؛ به طور مثال: درجه غلیان سولیدیم $89^{\circ}C$ اما از ولفرام $3415^{\circ}C$ است.

جامدات امورف:

عبارت از نوع دوم جامدات بوده که قرار ذیل میتوانیم در مورد آن معلومات حاصل گردد. به حرارت های پایین مایعات فوق العاده سرد شده، این حالت مایع را به نام مایع سرد شده یاد میکنند، هر قدر که حرارت ماده کم شود، به همان اندازه مایع حالت سیال خود را از دست داده وبه حالت جامد نزدیک شده تا اینکه حالت جامد را اختیار نموده، درین صورت ماده حالت سخت را به خود حاصل، حجم و شکل معین را دارا می باشد؛ اما از نظر ساختمان داخلی، اجزای متشکله آنها به شکل نا منظم قرار داشته



خواص عمومی مایعات:

مایعات به سرعت زیاد جاری شده و چون در مایعات مالیکول ها به آسانی یکی بالای سطح دیگر لغزیده و روی همین علت است که مایعات شکل ظروفی را به خود اختیاری نمایند که در آن قرار داشته باشند، از طرف دیگر قوه جذب بین مالیکولی در مایعات نسبت به گازات بیشتر و قوی تر بوده، این عامل سبب میشود تا مقاومت داخلی در مقابل جاری شدن يك مایع نسبت به گازات بیشتر باشد.

مقایسه انتشار مایعات با گازات:

چون حجم گازات را اکثراً فضای خالی تشکیل داده و تصادم مالیکول ها در آنها کم است؛ اما این مطلب در مایعات کمتر موجود بوده؛ بنابراین گفته میتوانیم که انتشار مایعات نسبت به گازات سریع بوده و



برخورد مالیکول ها در مایعات زیاد تر است؛ ازین سبب حرکت آنها به سمت معین صورت نمی گیرد؛ به طور مثال: اگر یک قطره رنگ مایع را در آب علاوه نماییم، دیده خواهد شد که رنگ درآب به آهستگی منتشر میگردد و تمام حجم ظرف پر از آب را احتوا میکند، قابلیت تراکم پذیری مایعات نسبت به گازات کمتر است، مایعات دارای حجم خاص مربوط به خود بوده، کرچه شکل مایع تابع شکل ظرف است؛ اما یک مایع برخلاف گازات تمامی حجم ظرف را اشغال نمی کند. قوه جاذبه مالیکول ها باعث تراکم نسبی آنها نسبت به گازات میگردد. مایعات دارای کشش سطحی بوده، کشش سطحی عبارت از میل یک مایع جهت کاهش سطح خود میباشد که آن را تبارز میدهد و ناشی از عدم توازن قوه ها در سطح مایع است، طوریکه مالیکول های داخلی باعث کشش مالیکول های خارجی به داخل میگردد، درین صورت بالای مالیکول های سطحی قوه موثری جهت خنثی نمودن قوه داخلی موجود نمی باشد.

تبخیر و فشار بخار مایعات:

یکی از خواص های مهم مایعات عبارت از تبخیر آنها است، سرعت مالیکول های مایع مانند سرعت مالیکول های جامد و گازات مختلف بوده و بالمقابل انرژی حرکی مالیکول های مایع نیز مختلف بوده و در هر لحظه بعضی از مالیکول ها سریع حرکت نموده و در آن محیط بعضی از مالیکول ها حرکت بطی را دارا اند. گراف فوق مطلب را به وضاحت توضیح می نماید. گراف انرژی مالیکول ها در یک مایع و توزیع آن قرارشکل فوق توضیح مینماید که در حرارت بلند اکثر مالیکول ها با انرژی حرکی بیشتر در محیط موجود می باشند. آن عده از مالیکول های که در سطح یک مایع قرار دارند، در صورتیکه خود را از قوه جاذبه مالیکول های دیگر نجات دهند، به بخار تبدیل می شوند که این عملیه را تبخیر می نامند، عملیه تبخیر در هر لحظه امکان پذیر است. ازدیاد حرارت باعث از دیاد انرژی حرکی مالیکول های مایع شده، عملیه تبخیر سریع میگردد.

درجه غلیان مایعات:

اگر مایع دریک ظرف سر باز حرارت داده شود گرمای آن زیاد شده، غلیان مینماید. در موقع جوش یک مایع به فشار ثابت نقطه جوش آن ثابت می ماند. در حقیقت به فشار ثابت حرارتیکه مایع در آن غلیان می نماید به نام نقطه جوش همان مایع یاد میگردد. در صورت غلیان یک مایع، فشار بخار یک مایع مساوی به فشار خارجی وارده یا اتموسفر می باشد. پروسه غلیان مایعات در ظروف سرباز رونما شده اما در ظروف سر بسته صورت نمی گیرد. در ظروف سرباز فشار وارده خارجی بالای مایع ثابت بوده و با تغییر فشار خارجی درجه غلیان نیز تغییر می نماید، طوریکه با ازدیاد فشار درجه غلیان مایعات زیاد شده اما با کاهش فشار حرارت غلیان مایع کم میشود؛ به طور مثال درجه غلیان آب در یک اتموسفر فشار 100°C بوده، اما در نقاط مرتفع که فشار 650mmHe باشد، آب در 95°C غلیان مینماید. حرارت و تغییرات ماده:

انجماد مایعات:

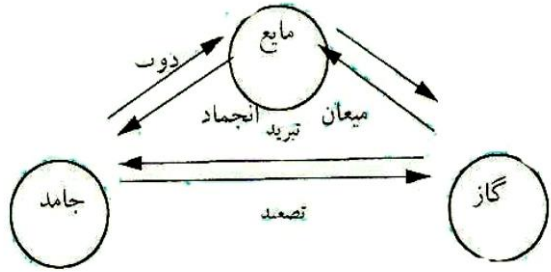
زمانیکه از یک مایع گرما گرفته شود؛ درین صورت انرژی حرکی مالیکول ها کم شده، حرارت مایع پایین آمده، بالاخره حالت ثابت را به خود اختیار نموده و هم زمان به آن بلور های جامد مواد حاصل می شود. درجه انجماد یک مایع عبارت از همان مقدار درجه حرارت

است که فاز جامد و مایع یک ماده در حال تعادل با یک دیگر قرار دارند.

جامد \rightleftharpoons مایع

واضح است که اگر گرما از یک مایع گرفته شود، سمت پروسه به طرف راست ادامه پیدا می نماید، این حالت را انجماد می نامند. در صورتیکه به مواد جامد گرما داده شود، جریان پروسه قرار معادله فوق به طرف چپ ادامه پیدا می نماید، این پروسه را ذوب می نامند. سرعت انجماد معادل سرعت ذوب می باشد،

به صورت عموم یک ماده نظر به شرایط میتواند به سه حالت (جامد، مایع، گاز) ملاحظه شود که تبدیل این سه حالت را به یک دیگر شیمیای ذیل ارائه میدارد.



گازات:

صفات گازات:

طبیعت گازات به اندازه قابل

ملاحظه با هم مشابه بوده و این تشابه به ما امکان آنرا میسر میسازد تا گاز ایدیال را تعریف نماییم و بعداً خواص گازات حقیقی را با خواص گازات ایدیال مقایسه کرده، درین صورت خواهیم یافت که گازات حقیقی و گازات اید یال طبیعت مشابه را در بعضی موارد خواهد داشت. در صورتیکه فشار زیاد نباشد و هم حرارت وارده بالای آنها نیز پایین باشد (خواص گازات از جمله فکتور های مواد گازی است که می توان آنرا توسط قوانین ساده توضیح کرد؛ دراین جا اولاً لازم است تا فکتورهای را مورد بحث قرار دهیم که بالای گازات تاثیر دارند، آنها عبارت از حجم، فشار، مقدار گاز و حرارت بوده و این ها از جمله فکتورهای اند که در مباحث بعدی این فصل کمک شایانی را در مورد قوانین آزمایشی خواهد نمود.

حجم

چون گازات به طور آبی منبسط شده و ظرف مربوط خود را پر می نمایند، پس حجم گازات عموماً معادل حجم ظرف آنها است؛ اما امروز توصیه گردیده است که کمیت های اندازه گیری حجم گازات باید مطابق به سیستم بین المللی به شکل واحد تعیین گردد. چون در سیستم بین المللی (SI) واحد فاصله

متر (m) است. بناءً واحد حجم در (SI) متر مکعب (m³) بوده و عمدتاً بحیث واحد حجم decm³ (دییسی متر مکعب) انتخاب میگردد که حجم یک دیسی متر مکعب را به نام لیتر (Liter) یاد میکنند. برای اندازه گیری احجام مواد از اجزا و اضعاف استفاده مینمایند که عمدتاً cm³ مورد استفاده قرار میگیرد

و 1cc = 1cm³ = 1ml است.
فشار:



قوه وارده فی واحد سطح عبارت از فشار است؛ در گازات فشار مساوی به مجموعه تصادماتی است که ذرات گازی بالای جدار ظرف وارد مینمایند. به هراندازه ای که این تصادمات بیشتر باشد به همان اندازه فشار گاز نیز بیشتر است.

$$P = \frac{F}{A}$$

واحد فشار در سیستمهای CGS عبارت از MKS, Bary پاسکال و در FPS پوند (Lb) تقسیم بر In^2 بوده که $1atm = 14.7 \frac{Lb}{In^2}$ است که به نام پسی Psi نیز یاد میشود.

$$1atm = 14.7 \frac{Lb}{In^2} = 1Psi = 760mmHg$$

ستون سیماپ است.

است. واحدهات فشار در کیمیا اتموسفیر و ملی متر

$$1atm = 760mmHg = 760torr$$

I h

مقدار ماده گازی :

به صورت عموم مقدار مواد به مول اندازه میشود که به (n) افاده میگردد مقدار مول های ماده را میتوان از تقسیم نمودن گرم ها ماده مطلوب بر کتله مالیکولی یا اتمی آن به دست آورد:

$$n = \frac{m}{M}$$

حرارت گازات :

حرارت گازها به صورت عموم به کالوین اندازه میگردد که کالوین را به نام حرارت مطلقه نیز یاد مینمایند.

$$TK = ^\circ C + 273$$

قانون بایل ماریوت (Boyls law):

در سال 1662 م رابرت بایل و آدام ماریوت دو فزیکدان فرانسوی مستقل از هر دیگر رابطه بین حجم و فشار گازات را به حرارت ثابت مطالعه نموده اند، در نتیجه دریافت نموده اند که به حرارت ثابت $(T = constant)$ حجم گازات به مقدار معین آن، معکوساً متناسب به فشار است.

$$V \approx \frac{1}{P}$$

علمای مذکور از دستگهی استفاده نموده اند که در آن یک نمونه گاز در قسمت تحتانی بسته شده مانومتر درجه دار قرار داشت. با علاوه نمودن سیماپ به انجام باز مانومتر میتوان فشار گاز را افزایش داد و با ازدیاد فشار حجم گاز را در مراحل مختلف اندازه گیری کرد:

$$PV = K$$

در رابطه فوق P فشار V حجم گاز و K ثابت بوده و مقدار آن به حرارت و مقدار گاز مربوط است. به این اساس معادله I را میتوان به طور مکمل قرار ذیل تحریر کرد.

$$T = Constant, n = Constant$$

معادله 1 و 2 را به نام قانون بایل و ماریوت یاد می نمایند: این معادله را می توان قرار ذیل تحریر کرد:

$$V = \frac{K}{P}$$

پس به طور عموم قانون بایل و ماریوت را میتوانیم به طور ذیل بنویسیم.

$$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = \dots = PV = K$$

به صورت خلاصه گفته می توانیم که به حرارت ثابت حجم يك مقدار معین گاز معکوساً متناسب به فشار است.

مثال: یک گاز ایدیال در دستگاه اندازه گیری بایل قرار ارد، طوریکه به فشار $625mmHg$ حجم آن $247ml$ است. در صورتیکه فشار به $825mmHg$ تغییر نماید حجم گاز را درین تغییر فشار محاسبه نمایید.

$$(T = Constant)$$

حل: طبق قانون بایل میتوانیم بنویسیم که $P_1V_1 = P_2V_2$ و داریم که:

قانون چارلس (تأثیر حرارت بالای گازات) :

$$\left. \begin{aligned} P_1V_1 = P_2V_2 &= V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} & V_1 &= 247ml \\ & & P_1 &= 625mmHg \\ V_2 &= \frac{247ml \cdot 625mmHg}{825mmHg} = 187ml & P_2 &= 825mmHg \\ & & V_2 &= ? \end{aligned} \right\}$$

در سال 1787 م فزیکدان فرانسوی به نام ج. چارلس تغییرات حجم گازات را با تغییرات حرارت به فشار ثابت و مقدار ثابت دریافت کرد. عالم مذکور ملاحظه نمود که در فشار ثابت $(P = Constant)$ اگر حرارت وارده را بالای گازات از $0^\circ C$ الی $80^\circ C$ تغییر دهیم، تغییرات حجم گازات مذکور معادل یک دیگر خواهد بود. در سال های 1806 تا 1808 گیلوسگ توانست فهرست گازات چارلس را کامل نماید و ضمناً نام برده نشان داد که به فشار ثابت ازدیاد یک درجه سانتی گراد حرارت، از هر درجه سانتی گراد حجم گاز 1: 273 از انبساط حاصل مینماید. ن



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{-----7}$$

مثال: یک گاز ایدئال در $25^\circ C$ به اندازه $1.28L$ حجم را اشغال میکند. در صورتیکه حرارت به $50^\circ C$ تغییر نماید، حجم گاز مذکور چقدر خواهد بود؟
($P = Constant$)
حل:

$$\left. \begin{aligned} \frac{V_1}{V_2} &= \frac{T_1}{T_2} \\ V_1 &= 1.28L \\ T_1 &= 25^\circ C + 273 = 298K \\ T_2 &= 50^\circ C + 273 = 323K \\ V_2 &=? \end{aligned} \right\}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_1}{T_2} = \frac{1.28L \cdot 298K}{323K} = 1.19L$$

قانون گیلوسگ (Gaylussac Law) :

قانون گیلوسگ بیان میدارد که در شرایط ایزوکور ($V = Constant$) فشار یک گاز مستقیماً متناسب به حرارت آن میباشد.

$P \approx T \Rightarrow P = K \cdot T \Rightarrow \frac{P}{T} = K$
این رابطه چنین مفهوم دارد که در شرایط ایزوکور (حجم ثابت) نسبت فشار بر حرارت یک گاز ثابت است که می توانیم بنویسیم :

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} = \dots = \frac{P_n}{T_n} = k$$

قانون گیلوسگ رابطه بین فشار و حرارت را مطالعه میکند و گراف آن خط مستقیم است.
مثال: در $30^\circ C$ فشار یک گاز $254Torr$ در شرایط ایزوکور $25^\circ C$ فشار گاز مذکور چقدر خواهد بود؟

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= 30^\circ C \\ P_1 &= 254Torr \\ T_2 &= 25^\circ C \\ P_2 &=? \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot T_2}{T_1} \Rightarrow P_2 = \frac{254Torr \cdot 298^\circ K}{303^\circ K} \Rightarrow 2498.08 \Rightarrow \boxed{P_2 = 2498.08}$$

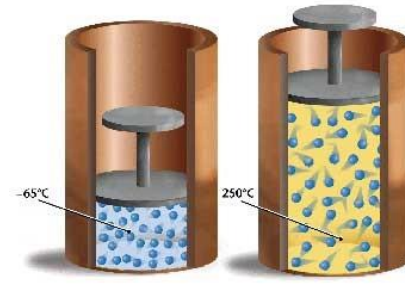
قرار قانون بایل در شرایط ایزوترم
 $V \approx \frac{1}{P}$
و همچنان قرار قانون چارلس در شرایط ایزوبار
و قرار قانون گیلوسگ داریم که $P \approx T$

$$V = a(t + 273) \text{-----I}$$

در معادله یک V حجم گاز t درجه حرارت به درجه سانتی گراد و a میل خط مستقیم است.

$$V = a(n \cdot P) \text{-----II}$$

Charles's Law



به فشار ثابت ($P = Constant$) حجم گازها به مقدار معین، مستقیماً متناسب به حرارت است. قضیه فوق مربوط به چارلس و به قانون گیلوسگ ارتباط دارد.

اگر به فشار ثابت حجم یک مقدار معین گاز V_1 باشد، درین صورت حرارت وارده اولی گاز مذکور T_1 بوده در صورتیکه حرارت به T_2 تغییر نمایند، حجم گاز V_2 است؛ بدین اساس نوشته کرده میتوانیم که:

$$V = KT \text{-----3}$$

$$\frac{V}{T} = K \text{-----4}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{-----5}$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{-----6}$$

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

از مقایسه معادلات 5 و 6 میتوانیم بنویسیم که:



حجم های مساوی گازات مختلف تحت تأثیر عین شرایط فشار ، حرارت ، تعداد مالیکولهای مساوی را دارا میباشد ، در اصل اوگدرو حجم گازات در شرایط ثابت فزیکي حرارت و فشار مستقیماً متناسب است به تعداد مولهای همان گازات:

مثال : در حرارت و فشار ثابت حجم 3 سه مول یک گاز 50 ملی لیتر است در شرایط مذکور حجم 7 مول گاز نام برده خواهد بود؟

$$\left. \begin{array}{l} n_1 = 3 \text{ mol} \\ v_1 = 50 \text{ mol} \\ n_2 = 7 \text{ mol} \\ v_2 = ? \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{v_1}{n_1} = \frac{v_2}{n_2} = \frac{50 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} = \frac{v_2}{7 \text{ mol}} \Rightarrow 7 \text{ mol} \cdot 50 \text{ mol} = v_2 \cdot 3 \text{ mol} \\ v_2 = \frac{7 \text{ mol} \cdot 50 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} \Rightarrow v_2 = 116.6 \text{ mli} \end{array} \right.$$

$$n \approx v \quad n = k v \quad \frac{n}{v} = k \quad \Rightarrow \frac{n_1}{v_1} = \frac{n_2}{v_2}$$

قانون دوم اوگدرو:

تعداد مساوی ذرات (مالیکول ها، اتمها و یا آیونها) گازات مختلف تحت عین شرایط فشار و حرارت حجم های مساوی را اشغال مینماید.

اوگدرو بر علاوه این دو قانون فوق بعد از تجارب متعدد دو موضوع ذیل را بیان نمود:

1. تحت شرایط معیاری (STP) ¹ یک مول هر گاز دارای حجم 22.4 Lit می باشد.

2. تحت عین شرایط فشار وحرارت حجم های مساوی تمام گازات دارای تعداد مساوی مالیکولهای (6.022·10²³) میباشد که عدد (6.022·10²³) به نام عدد اوگدرو یاد میشود. مثلاً:

$$1 \text{ mol } O_2 = 1 \text{ mol } H_2 = 1 \text{ mol } NH_3 = 22.4 \text{ Lit} = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ molecules}$$

مثال: حجم اشغالی 3.011·10²³ مالیکول گاز نایتروجن در شرایط STP چند لیتر خواهد بود؟ حل:

$$\left. \begin{array}{l} 6.022 \cdot 10^{24} \text{ molecule} \\ 3.011 \cdot 10^{23} \text{ molecule} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 22,4L \\ x \end{array} \right\} x = \frac{22.4L \cdot 3.011 \cdot 10^{23} \text{ molecule}}{6.022 \cdot 10^{24} \text{ molecule}} = 1.12L$$

کارخانگی

- 1- یک گاز آیدیال در یک دستگاه اندازه گیری بایل قرار دارد ، طوریکه به فشار حجم آن 247mli است . در صورتیکه به فشار 825mm – Hg تغییر نموده باشد حجم گاز را در این تغییر فشار عبارت است از ؟
- 2-مطلب از شرایط معیاری (STP) عبارت اند از؟

پس میتوانیم با ترکیب قوانین فوق بنویسیم که : $V \approx \frac{T}{P}$
برای اینکه این تناسب را به مساوات تبدیل نماییم میتوانیم که به آن یک ثابت مانند C را ضرب نماییم پس داریم که:

رابطه فوق را بنام قانون ترکیب گازات یاد میکنند که آنرا میتوان به حالت های مختلف گازات قرار ذیل تحریر کرد.
 $V = \frac{CT}{P} \Rightarrow \frac{PV}{T} = C$

$$\frac{PV_1}{T_1} = \frac{PV_2}{T_2} = \frac{PV_3}{T_3} = \dots = \frac{PV_n}{T_n} = C$$

مثال: به حرارت 25° C و فشار 1atm یک گاز ایدیال 2.65L حجم را اشغال نموده است. اگر همزمان حرارت 75° C و فشار به 2atm بلند برود، در این صورت حجم مذکور چقدر خواهد بود؟ حل: قرار قانون ترکیب گازات داریم که:

$$\frac{PV_1}{T_1} = \frac{PV_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{PV_1 T_2}{P_2 T_1} \quad V_2 = \frac{PV_1 T_2}{P_2 T_1} = \frac{1atm \cdot 2,65L \cdot 348K}{2atm \cdot 298K} = 1.55L$$

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 25^\circ C + 273 = 298K \\ P_1 = 1atm \\ V_1 = 2.65L \\ T_2 = 75^\circ C + 273 = 348K \\ P_2 = 2atm \\ V_2 = ? \end{array} \right\}$$

اصل اوگدرو:

قبل از اینکه نظریه اوگدرو را در مورد گازات بدانیم در شرایط ثابت قانون گیلوسک را در مورد تعاملات کیمیای که در فاز گاز قرار دارند مورد مطالعه قرار میدهم.

نظر به قانون گیلوسک در شرایط ثابت نسبت های حجمی تام بین مواد تعامل کننده و محصول تعامل برقرار است مثلاً در تعامل $3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$ بین مواد تعامل کننده و محصول تعامل نسبت حجمی 2 : 1 : 3 برقرار است.

اوگدرو دلیل این که چرا نسبت های حجمی با نسبت های مولی مواد تعامل کننده برابر است را تحت دو اصل یا قانون بیان مینماید.

قانون اول اوگدرو: