Physical Pharmacy 1
Gaseous state

يتضمن الملف شرح وترجمة لشابتر الحالة الغازية موضح فيه الامثلة بحيث تضمن كل معلومات الموضوع

ملاحظة: جميع السلايدات موجودة باستثناء سلايدين لمنحيين بيحتاجوا دقة بالرسم سلايد 22من المادة + سلايد 25 وكمان رسمة علبة البخاخ سلايد 26

بعتذر على أي خطأ أو تقصير، دعواتكم وبالتوفيق يا رب

اعداد : سلمى ملحم.

State of Matter

حالات المادة
تنقسم لقسمين

Three primary state of matter

الثلاثه حالات المعروفه

1. Gas
2. liquid
3. Solid

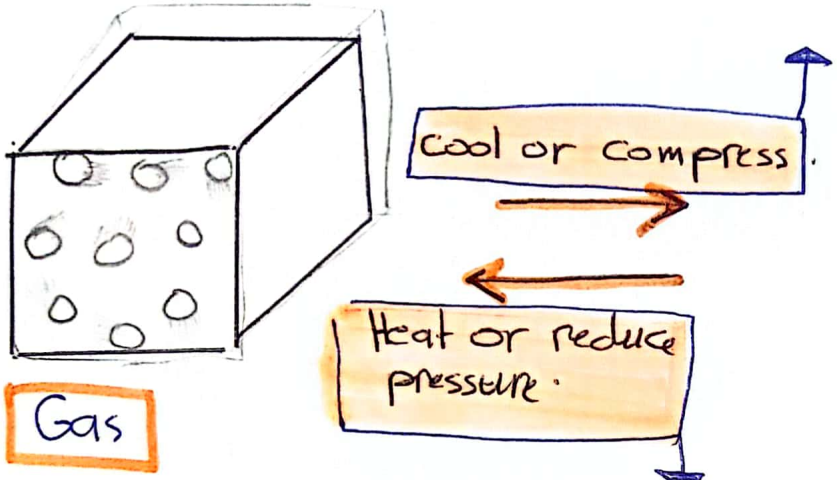
other mesophases

حالات اضافيه للمادة تعرف
بالحالات الوسطية
(حالات تقع بين الصلبه والسائلة)

1. liquid crystals بلورات سائلة
2. supercritical fluid سوائل فوق الحرجه

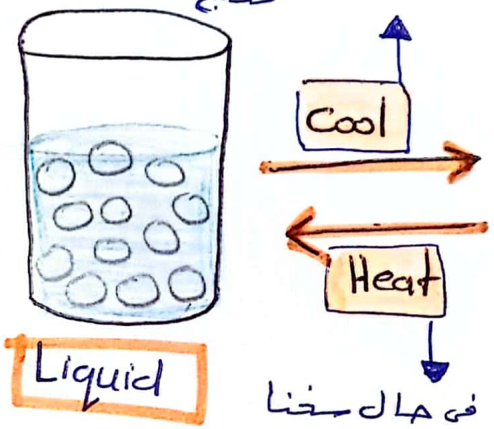
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اذا عملنا للغاز تبريد او عمليه
ضغط سيتحول لسائل



في حال عملنا للسائل تسخين
أو قللنا الضغط رح يتحول لغاز

في حال بردنا السائل رح
يتحول لصلب (مثل الماء
لثلج)



في حال سخنا
الصلب سيتحول
لسائل مثل تسخين
قطعة ثلج

الرسمه
غير دقيقه
لكن
للتوضيح

crystalline Solid

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Three primary State of matter

Gaseous State

1. Total disorder (فوضى كاملة)
يعني غير مرتبين ⇐ بسبب الحركة العشوائية والعشوائية ، يعني لا يوجد نمط ثابت لحركة الجزيئات
2. much empty space (وجود فراغات)
بسبب تباعد الجزيئات عن بعضها
3. particle have complete freedom of motion
(حرية كاملة لحركة الجزيئات)
4. particles far apart (الجزيئات بعيده عن بعضها)
بسبب ضعف القوى بين الجزيئات [intermolecular forces]

Liquid State

1. Disorder
مواقع ليست ثابتة ويمكن ان تتغير باستمرار
2. particles or cluster of particles are free to move relative to each other.
حرية في الحركة (أقل من الغازات)
3. particles close together.
الجزيئات قريبة من بعضها اكثر من الحالة الغازية

Solid State

1. ordered arrangement
الجزيئات مرتبة في نمط منتظم
2. particles are essentially in fixed positions.
الجزيئات في مواقع ثابتة (الروابط قوية)
3. particles close together
الجزيئات قريبة من بعضها .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تعريف الغازات

Gases are described as molecules that have high Kinetic energy → rapid motion of molecules

جزيئات تمتلك طاقة حركية عالية ← حركة سريعة للجزيئات.

- Gas molecules exert relatively small forces on each other (molecules try to act independently of one another)

- تكون الجزيئات بعيدة عن بعضها لذلك تكون الـ intermolecular forces ضعيفة
- تعمل الجزيئات بشكل مستقل عن بعضها البعض

General properties خواص عامة

- A gas mixes rapidly & completely with any other gas — يختلط الغاز (بسرعة وبشكل كامل) مع أي غاز آخر
- A gas uniformly fills any container & assume its shape (volume) — يملأ الغاز أي وعاء ويأخذ شكلها (حجمها)
- gas is the only state that is compressible — الغاز هو الحالة الوحيدة القابلة للضغط
- The vigorous motion produces a pressure called (Vapor pressure) — الحركة الكبيرة للجزيئات تنتج ضغط يسمى (ضغط البخار)

---

pressure units

The (SI) unit is the pascal (Pa)

where : international System of Units

$$1\ Pa = 1\ N\ m^{-2}$$

نيوتن — متر

وحدة النظام الدولي هي باسكال

- The relationship of other commonly used pressure units to the pascal is as follows:-

العلاقة بين وحدات الضغط الأخرى الشائعة الاستخدام مع الباسكال :-

$1\ bar = 10^5\ Pa$ / $1\ mmHg = 1\ torr = 133.32\ Pa$ / $1\ atm = 1.013 \times 10^5\ Pa$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

pulling up in-n ..

standard atmospheric pressure is 760 mm Hg = 760 torr
= 1.013 bar = $1.013 * 10^5$ pa

760 torr = 1.013 bar

Note
PSI → inch (وحدة طولية) 2.5 cm
pond square
كتلة للنظام الغير متزن

Ideal gas is a gas where no intermolecular interactions exist & collisions are perfectly elastic & thus no energy is exchanged during collisions.

- الغاز المثالي هو غاز لا توجد فيه تفاعلات بين الجزيئات
- تصادمات الجزيئات مرنة تماماً (يعني لا يتم تبادل للطاقة بين الجزيئات عند التصادم)

- The properties of the ideal gas can be described by the general ideal gas law wich is derived from Boyle, charles & Gay-lussac law.

يمكن وصف سلوك الغازات المثالية عن طريق قانون الغاز المثالي وهو مشتق من ثلاثة قوانين:
① Boyle ② charles ③ Gay-lussac law

---

① Boyle's Law

:. states that the Volume & pressure of a given mass of gas is inversely proportioned at a constant temperature

ينص على أن حجم الغاز يتناسب عكسيا مع الضغط عندما تكون درجة الحرارة ثابتة

مثلا عند زيادة ضغط الغاز يكون ⇐

$PV = k$ / or / $P \propto \frac{1}{V}$

يعني تناسب عكسي

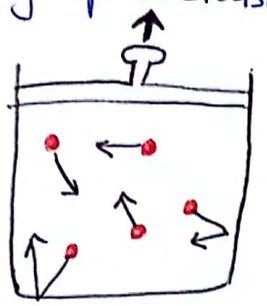
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

P: pressure
k: constant
V: Volume

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

pulling up increases the volume & decreases the pressure.

السحب للاعلى يزيد الحجم ويقلل الضغط



pushing down decreases the volume & increases the pressure

الدفع للأسفل يقلل الحجم ويزيد الضغط

In the smaller space the particles suffer more collisions with the walls of the container - it is this that we measure as pressure exerted by the gas

في المساحة الأصغر تتعرض الجزيئات لعدد من الاصطدامات بجدران الوعاء وهذا هو ما نختبره ضغطا بمساحة الغاز.

∴ اصطدام جزيئات الغاز بجدار الـ container هو الذي يعطينا pressure

---

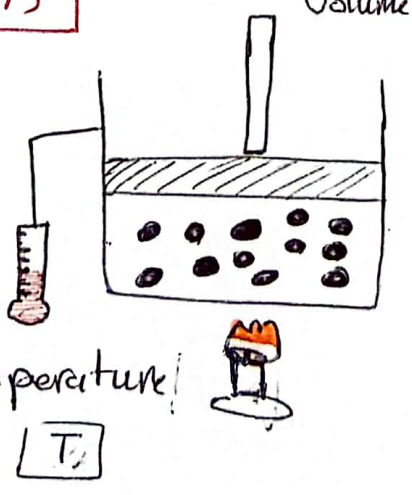
(2) Charles law :- state that the volume & absolute temperature of a given mass at constant pressure are directly proportional :-

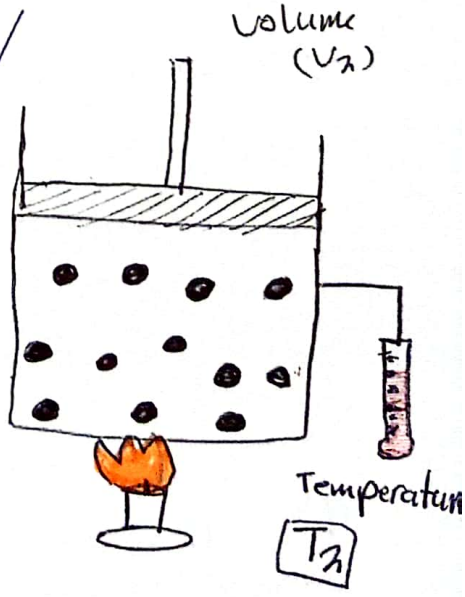
ينص على ان الحجم ودرجة الحرارة المطلقة لكتلة معينة عند ضغط ثابت تتناسب بشكل مباشر (تناسب طردي)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad V \propto T \quad \text{or} \quad V = KT$$

Kelvin = C° + 273

لو عطينا بالون منفوخ بالشمس رح نلاحظ انه اصبح اكبر (يعني زاد حجمه لأن درجة الحرارة رح ترفع حركة الجزيئات





الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Gay-lussac's law :- states that the pressure of a given mass of gas varies directly with the absolute temperature of the gas when the volume is kept constant.

$$P/T = k$$

ينص على ان ضغط كتلة معينة من الغاز يتناسب طرديا مع درجة الحرارة المطلقة للغاز (عند ثبوت الحجم)

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

يعني اذا سخنت الغاز فان جزيئاته ستتحرك بسرعة أكبر وتتصادم بقوة أكبر مع جدران الوعاء مما يؤدي الى زيادة الضغط (عندما يكون V ثابت)

وبعكس العكس لو بردنا الغاز (تقل حركة الجزيئات ← يقل التصادم ← يقل الضغط)

Avogadro's Law :- equal volumes of gas at the same temperature & pressure contain the same number of molecules

الحجوم المتساوية من الغاز عند نفس درجة الحرارة والضغط تحتوي على نفس عدد الجزيئات

$$V_1/n_1 = V_2/n_2$$

1 mole of ideal gas occupies 22.4 L regardless the identity of the gas under standard Temperature & pressure

مول واحد من الغاز المثالي يشغل 22.4 لتر بغض النظر عن نوع أو هوية الغاز تحت الظروف القياسية ← للحرارة والضغط

STP ← standard Temperature & pressure

- درجة الحرارة = 0 °C = 273 K
- الضغط :- ضغط جوي = 1 atm

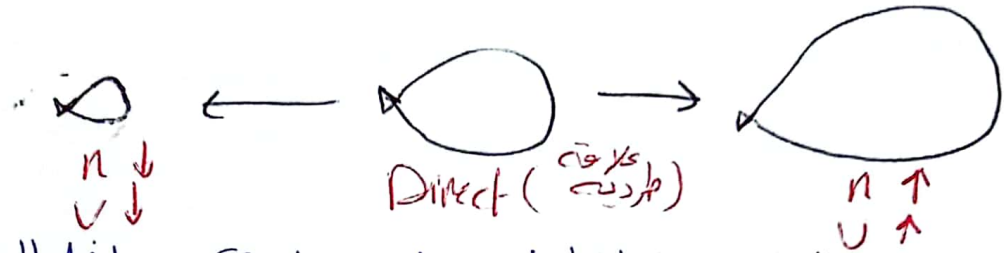
The volume of gas is directly proportional to the number number of moles. $V \propto n$ at constant T & P

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Avogadro's law

relation ship between :-

amount of gas (n) | Volume (V)



عند ثبات الحرارة والضغط لوزدنا عدد المولات داخل البالون رح يكبر
واذا قللنا عدد المولات (n) رح يصغر

Boyle, Gay-lussac & charles law can be combined to obtain the familiar relation ship :-

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

اذا جمعنا القوانين الثلاث Boyle, Gay-lussac charles law رح يعطينا علاقة :

T :- Kelvin Scale ($0\,^{\circ}C = 273.15\,K$)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

example In the assay of ethylnitrite spirit the nitric oxide that is liberated from a definite quantity of spirit and collected in a gas burette occupies a volume of 30.0 ml, at a temperature of 20°c and a pressure of 740 mm Hg. Assuming the gas is ideal what is the volume 0 °c and 760 mm Hg ?

V_2 ?

دائما نحول °c إلى K
$K = c^\circ + 273$

تطبيق مباشر على القانون

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

$$\frac{740 * 30}{273 + 20} = \frac{760 * V_2}{273}$$

$$V_2 = 27.2 \text{ ml}$$

(General ideal gas law) :. also called equation of state relates the pressure, volume & Temperature of a given mass of gas

قانون الغاز المثالي يعرف أيضا بـ (معادلة الحالة equation of state) يربط بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة لكتلة معينة من الغاز

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

$$\frac{PV}{T} = R$$ ← تعتبر ثابت constant

ثابت الغاز المثالي

R → the molar constant value for the PV/T ratio of an ide gas.

for [n] moles the equation becomes

$$PV = nRT$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

General ideal Gas Law

The volume of 1 mole of an ideal gas under standard conditions of temperature & pressure (i.e at 0° & 1atm) has been found by experiment to be 22.414 L

Substituting this value in general ideal gas law :-

$$R = \frac{PV}{T} = \frac{1 * 22.414}{273.16} = 0.08205 \text{ atm L/mole K}$$

atm بالـ — بالليتر — K بالـ

أي واحد مول (1 mol) تحت الظروف القياسية STP للضغط والحرارة (1atm & 0°c) وحجمه يساوي 22.414 liters

وتعويض قيمة الحجم

The molar gas constant can also be expressed by energy units :-

1cal → 4.184 Joule

$R = 8.314$ Joules / mole K or

$R = 1.987$ cal / mole deg

حيث نختار منهم حسب طلب السؤال

تحويلات

1 atm = 1.0133×10^6 dynes/cm²

1 Joule = 1 N.m = 1 Pa.m³

1 cal = 4.184 Joule

تحكم

Example [ideal gas law] حساب الحجم باستخدام الـ

What is the volume of 2 moles of an ideal gas at 25°c & 780 mm Hg ?

n = 2 / T = 25 + 273

P = 780 mm Hg

1 atm = 760 mm Hg

760 تقسم ع

$\frac{780}{760} = 1.0263$ atm

atm لـ تحويل

R بـ قيمة 0.08205

$PV = RTn \rightsquigarrow V = \frac{RTn}{P} = \frac{2 * 0.08205 * 298}{1.026} = 47.65$ L

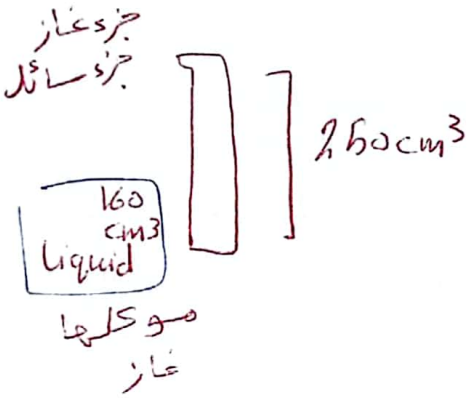
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

[Example]

Calculate the pressure at 25°c within an aerosol container of internal volume 250 cm^3 containing 160 cm^3 of concentrate above wich has been introduced 0.04 mol of nitrogen gas. Assume ideal behavior

Answer

$$PV = nRT$$



معطى بالسؤال — مأخوذ بالكلفن

$$P = \frac{0.04 * 8.314 * 298}{(250-160) * 10^{-6}}$$

$$P = 1.01 * 10^6 \ N m^{-2} \ (\text{or Pa})$$

(شرح الحل) لأفضل تعرف الوحدات

$1 atm = 1.0133 * 10^6 \ dynes/cm^2$

$1 Joule = 1 N.m = 1 Pa \ m^3$

$1 cal = 4.184 \ Joul$

حالات معنا الضغط بار Pa

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

$R = 8.314 \ Joules/mole\,K$ or $R = 1.987 \ cal/mole\,deg$

معطيات لحساب R

$$P = \frac{RTn}{V} = \frac{8.314 \ Joules}{mol * K} * 298 K * 0.04 \ mol * (250-160) * 10^{-6} \ m^3$$

R وحدة $= 1 \ Pa \ m^3$

تحول الجول Joule الى 1 Pa m^3 عشان تختصر مع m^3 → للحجم

$$= 1.01 * 10^6 \ Pa$$ وحدة قياس الضغط

مهم نحط الوحدات اثنا الحل عشان نختصرهم مع بعض

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

General Ideal gas law

The approximate molecular weight of a gas can be determined by use of the ideal gas law:-

[يمكن تحديد الوزن الجزيئي التقريبي للغاز باستخدام قانون الغاز المثالي]

$$P = R T n$$

$$n = g / M$$

$$PV = \frac{g}{M} RT \longrightarrow M = \frac{g R T}{P V}$$

(M ← molecular weight)

Example if 0.30 g of ethyl alcohol in the vapor state occupies 200 ml at a pressure of 1 atm & a Temperature of 100 °c, what is the molecular weight of ethyl alcohol ?

[مطلوب ايجاد الـ molecular weight ← تطبيق مباشر]

$100°c + 273 = 373 K$ ← حولنا من °c لـ K

$200 mL * 10^{-3} = 0.2 L$ ← حولنا من ml لـ L

$$M = \frac{g R T}{R V} = \frac{0.3 * 0.082 * 373}{0.2} = 46 \ g/mol$$

تعويض مباشر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

[Kinetic molecular theory] نظرية الحركة الجزيئية

Kinetic molecular theory explains the behavior of gases according to the ideal gas law & to lend additional support to the validity of the gas law :-

هذه النظرية تفسر سلوك الغازات وتعطي لقانون الغاز المثالي وتوفر دعما إضافيا لصحة هذا القانون

① Gases are composed of particles called atoms or molecules the total volume of wich is so small (negligible) in relation to the volume of the space in wich the molecules are confined

الغازات تتكون من جزيئات أو ذرات الحجم الكلي لهذه الجزيئات صغير جدا (يمكن اهماله) مقارنة بحجم الفراغ الذي تتحرك فيه هذه الجزيئات . (تحتوي الغازات على) الكثير من الفراغات بين الجزيئات)

② Gas molecules exert neither attractive nor repulsive forces on one another [عدم وجود قوى تجاذب او تنافر بين الجزيئات]

③ The particles exhibit continuous random motion. The average kinetic energy, E, is directly proportional to the absolute temperature of the gas or $\boxed{E=(3/2)RT}$

الحركة العشوائية المستمرة و الطاقة الحركية المطلقة للغازات تتناسب طرديا مع درجة الحرارة المطلقة للغاز .

④ The molecules exhibit perfect elasticity, there is no net loss of speed or transfer of energy after they collide with one another and with the walls of the confining vessel.

الجزيئات تامة المرونة ، لا يوجد فقدان للسرعة أو انتقال الطاقة بعد تصادمها مع بعضها البعض او مع جدران الوعاء الذي يحتويها (تبقى الطاقة الكلية للجزيئات ثابتة بعد كل تصادم)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(Real gas)

- Real gases do not interact without energy exchange & therefore don't follow the laws of Boyle, Charles & Gay-Lussac

الغازات الحقيقيه لاتتفاعل دون تبادل للطاقة وبالتالي لاتتبع قوانين (Boyle, Charles, Gay-Lussac)

- Real gases are not composed of infinitely small & perfectly elastic non-attracting spheres.

تتكون الجزيئات لها حجم محدد إذ أن الحجم الذي تشغله ليس صفرا أيضا يوجد تصادمات بسبب الـ intermolecular forces يعني هي ليست مرنة (elastic)

- They are composed of molecules of a finite Volume that tend to attract one another

في الغازات الحقيقيه توجد قوى تجاذب بين الجزيئات (تتكون الغازات الحقيقيه من جزيئات لها حجم محدد) معناتي أن الحجم الذي تشغله الجزيئات ليس صفرا كما في الغازات المثالية.

The significant molecular Volume & the intermolecular attractions between gas molecules affect both the Volume & the pressure of a real gas respectively.

في الغازات الحقيقيه يكون للجزيئات حجم فعلي وقوى تجاذب بينما هذان العاملان يؤثران على حجم الغاز و ضغطه

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Real gas : van der Waal equation

The Van der Waals equation is a modified ideal gas equation that takes into account the factors that affect the Volum & pressure of real gas.

معادلة (Van der Waal) هي معادلة معدلة لـ (ideal gas equation)
- نأخذ فيه الاعتبار العوامل التي تؤثر على حجم وضغط الغاز الحقيقي

for n mole of gas: $\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

where a & b are constant for a particular gas

ثوابت للغاز معين

- Around each molecule of agas is a particular Volume from wich other molecules are excluded for purely physical reasons. The bulk molar Volume, V, of the gas is consequently an overestimation of the true molar Volume.

حول كل جزيء غاز يوجد حجم محدد محيط بهذا الجزيء
يتم استبعاد الجزيئات الاخرى عنه لأسباب فيزيائية
(مثلا بسبب قوى التنافر)

[يعني لو تتخيلها كأنه الجزيء محاط ببعاقة
لتصنع اي جزيء يخترقها

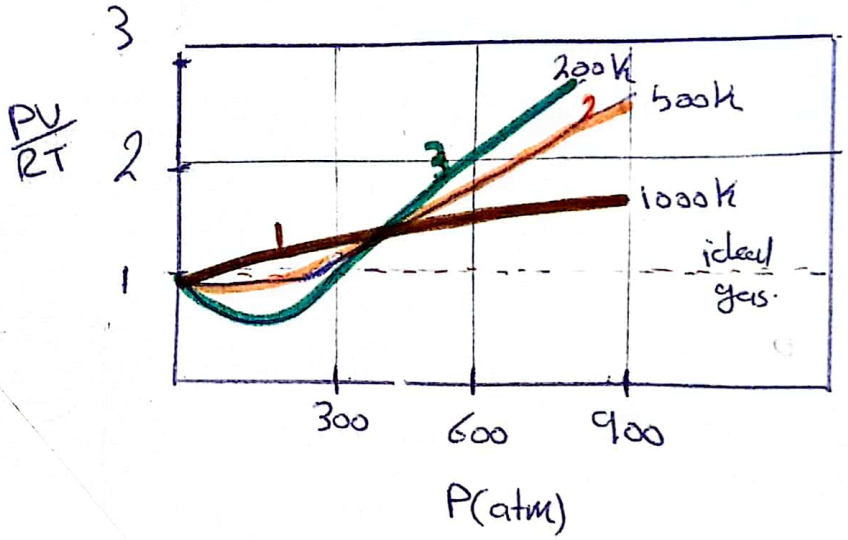
وعليها الحجم المولي (V) يعتبر مبالغة في تقدير الحجم المولي الحقيقي

حسب ما يبقى يخترقها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- A convenient means of ideality of expressing depature (انحراف) from ideality is by a plot of PV/RT as function of pressure for 1 mole of each gas.

طريقة مريحة للتعبير عن مدى انحراف الغاز عن السلوك المثالي هي برسم علاقة $\frac{PV}{RT}$ كدالة للضغط (P) لمول واحد من كل غاز.



* الشكل يوضح كيفية انحراف سلوك الغاز الحقيقي عن سلوك الغاز المثالي.
في الغاز المثالي يفترض ان $\frac{PV}{RT} = 1$

* لكن بالنسبة للغازات الحقيقية قد تختلف هذه النسبة عن 1 بسبب القوى بين الجزيئات وحجم الجزيئات نفسها.

* يلاحظ انه مع زيادة درجة الحرارة تقترب الغازات من المثالية (يعني الغاز ● رقم 1 يتأثر بحرارة 1000K لذا فهو الأقرب للـ ideality)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

[Gas liquefaction]

The transition from a gas to a liquid & from a liquid to a solid depend on both Temperature & pressure.

[تحول المادة من غاز إلى سائل] و من [سائل إلى جليد]
تعتمد على ← درجة الحرارة
← الضغط

when a gas is cooled, it looses some of its kinetic energy & the velocity of the molecules decreases.

عند تبريد غاز يفقد جزءًا من طاقته الحركية وتقل سرعة الجزيئات

if pressure is applied to the gas the molecules are brought within the range of the Van der waals forces & pass into the liquid state.

عند تطبيق الضغط على الغاز تقترب الجزيئات من بعضها البعض هذا التقارب يخلق (van der waals) قوى تأثير بين الجزيئات و يؤدي ذلك إلى تحول الغاز إلى الحالة السائلة

يزيد في حال زدنا الضغط يزيد تقارب الجزيئات ويزيد القوى بينهم

The Transition from a gas to liquid depend on T & P
← تخفيض الحرارة

[Methods of gas liquefaction] طرق (تحويل الغاز إلى سائل)

- to Subject it to intense cold by the use of freezing mixtur
إخضاعه لبرد شديد باستخدام مخاليط تجميد
- The cooling effect produced in a gas as it expands (Adiabatic expansion) ← التبريد الناتج عن تمدد الغاز يسمى
- expanding the highly compressed non-ideal gas into a region of low pressure (Joule-Thomson effect)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Gases can be liquefied under high pressures in a closed chamber as long as the chamber is maintained below the critical T (Aerosols)

تسييل الغاز تحت ضغوط عالية في حجرة مغلقة، يمكن تسييل الغاز في حجرة مغلقة تحت ضغط عالي بشرط ان تكون درجة حرارة الحجرة أقل من درجة الحرارة الحرجة للغاز

للتوضيح
درجة الحرارة الحرجة هي الدرجة التي لا يمكن عندها تسييل الغاز مهما كان الضغط.

[Gas liquefaction] AT specific T, the P will increase as the V decreases,

عند درجة حرارة معينة يزيد الضغط عندما يقل الحجم.

Critical temperature (T_c) is the temperature at or above wich the gas can't be liquefied no matter how much pressure is applied

درجة الحرارة الحرجة هي درجة الحرارة التي لا يمكن عندها تسييل الغاز مهما كان مقدار الضغط المطبق

- AT or below that Temperature, the gas can be liquified provided sufficient pressure is applied.

- عند أو فوق هذه الدرجة لا يمكن للجزيئات أن تتجمع لتكوين سائل
- لكن عند او تحت درجة الحرارة الحرجة يمكن تسييل الغاز بشرط تطبيق ضغط كافٍ

(critical pressure) (P_c) is the pressure required to liquefy the gas at critical temperature is called as the (P_c)

الضغط الحرج هو الضغط اللازم لتسييل الغاز عند درجة الحرارة الحرجة

Each gas has its own T_c & P_c

لكل غاز درجة حرارة حرجة وضغط حرج خاص به

The further the gas can be cooled below its critical T the less pressure is required to liquefy it.

كلما تم تبريد الغاز إلى درجة حرارة أقل من درجة الحرارة الحرجة قل الضغط اللازم لتسييله.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

[Aerosols & ideal gas law]

البخاخ المضغوط

An aerosol product consist of the following component parts

مكوناته :-

① product concentrate مركز المنتج

للتوضيح (مثل الدواء)

- active ingredients & المكون الفعال
- additives (such as, antioxidents, surface-active agents, & solvent) مضافات مثل مضادات الأكسدة، عوامل النشاط السطحي

المذيبات: التي تستخدم لحسين استقرار المنتج وزيادة فعاليته

② propellant (دافع الغاز)

خليط من الغازات المسيلة

- liquefied gas or a mixture of liquefied gases or compressed gases (carbon dioxide, nitrogen, & nitrous oxide)

غاز مسيل

الغاز المضغوط

- The drug is dissolved or suspended in a propellant

يتم إذابة الدواء في الدافع

- propellant :- a material that is liquid under the pressure conditions existing inside the container but that forms a gas under normal atmospheric conditions.

الدافع :- [هو مادة سائلة تحت الضغط داخل العبوة لكنه يتحول إلى غاز تحت الظروف الجوية العادية] عند الضغط على الصمام/الجزء الغازي من الدافع يولد الضغط اللازم لطرد الدواء

- الجزء السائل يوفر محلولاً أو وسيلة لتعليق الدواء

Part of the propellant exists as a gas & exerts the pressure necessary to expel the drug, whereas the remainder exists as liquid & provides a solution or suspension vehicle for the drug.

When the propellant is a liquefied gas or a mixture of liquefied gases it frequently serves the dual role of propellant & solvent or vehicle for the product concentrate.

إذا كان الدافع غازاً مسيلاً أو مزيجاً من غازات مسيلة فإنه يعمل كدافع وكوسيلة لحمل [مركز المنتج]

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

③ container

④ Valve & actuator صمام ومشغل

- By depressing a valve on the container, some of the drug-propellant mixture is expelled owing to the excess pressure inside the container

آلية العمل: عند الضغط على الصمام، يتم طرد جزء من خليط الدواء وغاز الدفع بسبب الضغط الزائد داخل العبوة

- outside the container, the liquid propellant reverts to gas & vaporizes off, while the drug forms a fine spray.

خارج العبوة، يتحول غاز الدفع السائل إلى حالته الغازية ويتبخر ويبقى الدواء ويشكل رذاذاً ناعماً يتم توزيعه على الجلد.

[Aerosols & ideal gas law] The propellant is responsible for developing the proper pressure within the container, & it expels the product when the valve is opened & it's in the atomization or form production of the product.

* Types of propellants [دور غاز الدفع = مسؤول عن توليد الضغط المناسب داخل العبوة / يقوم بطرد المنتج عند فتح الصمام وله دور في تكوين رذاذ او شكل المنتج]

① liquefied gases (الغازات المسيلة)

a- fluorinated hydrocarbons هيدروكربونات مفلورة

b- Hydrocarbons (propane, butane, & isobutane)

الهيدروكربونات

② compressed gases غازات مضغوطة

carbon dioxide (CO_2), nitrogen (N_2) & nitrous oxide (N_2O).

- The pressure in the case of compressed gas propellant can be determined by ideal gas law assuming ideal behavior

الضغط في حالة غازات الدفع المضغوطة = يمكن تحديد الضغط باستخدام قانون الغاز المثالي الذي يفترض سلوك الغاز المثالي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner