Real gas

- Real gases do not interact without energy exchange, and therefore do not follow the laws of Boyle, Charles, and Gay-Lussac.
- Real gases are not composed of infinitely small and perfectly elastic non-attracting spheres.
- They are composed of molecules of a finite volume that tend to attract one another.
- The significant molecular volume and the intermolecular attractions between gas molecules affect both the volume and the pressure of a real gas respectively.

Real gas: van der Waals equation

- The van der Waals equation is a modified ideal gas equation that takes into account the factors that affect the volume and pressure of a real gas.

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

- where *a and b are constants for a particular* gas.
- Around each molecule of a gas is a particular volume from which 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.

Scanned with CamScanner

Subject : / /

Real gas

* Real life situation بـ Real gas ل molecule ا
Intermolecular Interaction و volume بيفضل
between molecule and Interaction between
molecule with wall of the container.

* Real gas: van der waals equations

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

* Ideal gas ال
① molecule ال كتير جدا جدا جدا
Intermolecular Interaction بعيدة عن بعض فش بينا

② molecule ال حجم الجم كبيرة جدا diminution ← less

* Real ال عشان كدا احنا ضفنا diminution و

- ضفناهم عشان القانون Correction factor to account Volume & intermolecular force

Subject : / /

* الـ Volume ← على شو حيأثر ؟؟ عالـ volume

* Intermolecular forces ← حتأثر على pressure

* فلهيك حنضيف لجهة البريشر فاكتور لحساب الـ volume لأنه الـ molecule له حجم فعليًا (حقيقي) وحيأثر عالبريشر.

* a, b ← ثوابت Constant to account for Intermolecular interaction & volume

* a, b ← ثوابت لكن Constant لغير الأوكسجين for each gas.

القيمة a, b ثابتة.

* a, b ← بجيبوهم من التجربة.

* لما البريشر بالنظام كتير قليل الفوليم بكون عالي فكلما كانت a, b تقترب approaching Zero حيرجع القانون لـ Ideal gases اللي جاي

Scanned with CamScanner

Subject: 3

تكملة /

بينه Intermolecular Interaction في الجزيئات عشان فرص للتفاعل وأي نوع أو قوى ضعيفة حتكون

a, b قيمتها قليلة فالمعادلة ترجع لـ Ideal gases

* في a, b هي always same / أو للنيتروجين وهكذا

- لكن a, b لا تعتبر ثوابت (N).

- القانون فهم وعليه أسئلة حل.

- الـ molar volume اللي هي مقلوب للباترتكلز

- (القيمة الحقيقية كثير أقل من molar volume) ليه ؟!

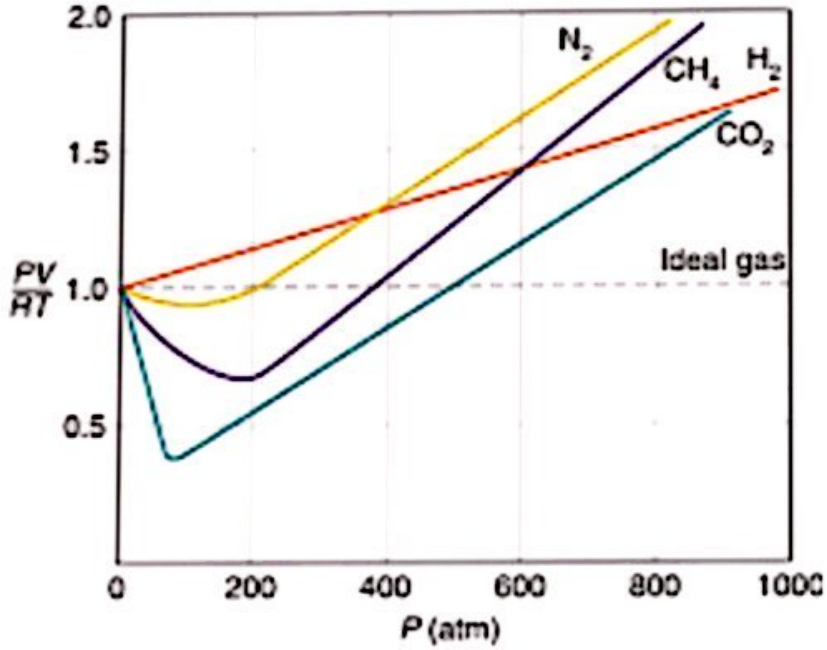
لأنه بسبب اشتقاق غير مثالي لازم يأخذوا بين الباترتكلز و يعتبروهم انه الـ surrounding area انه فش بينهم تفاعل فراغ الفراغات الغير حقيقية دخلت بالحساب.

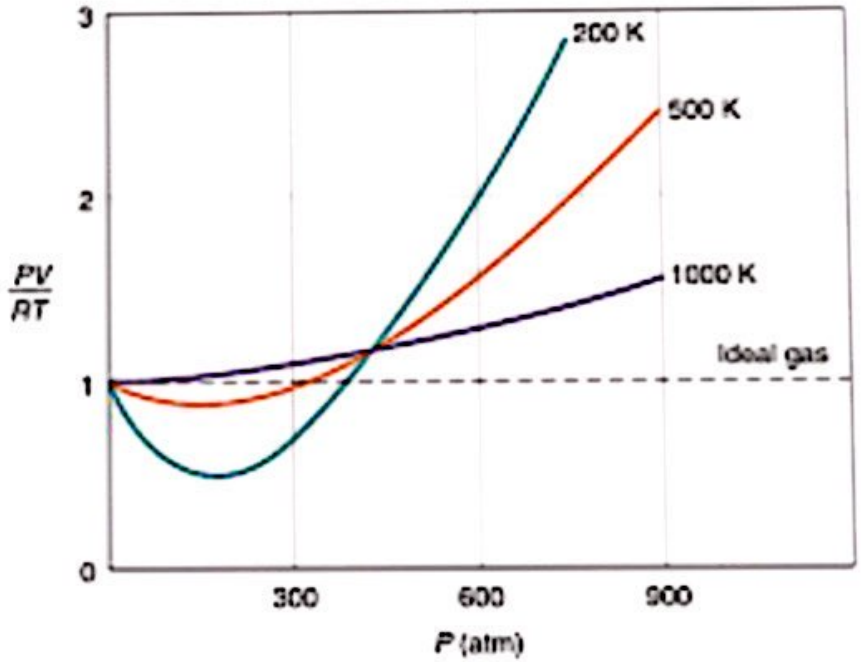
فلما نيجي الـ Molar volume هي حسب الحجم الحقيقي exact بالضبط

ولكنه overestimation للمقلوب.

STARS NOTEBOOK

عبالله





Scanned with CamScanner

Subject : 4

* جدد نيتك في طلب العلم لله *

* شرح سلايد المحطتين :-

$PV = nRT$

لو بدي احسبها 1 mole

$n = \frac{PV}{RT}$

* لو افترضت عندي وامر مول فراحوا قاسوا $\frac{PV}{RT}$

different Ratio ← اسمها كومبرسيبيلتي ratio.

Pressure value

different Pressure value ← فراحوا قاسوها 1 mole من الغاز

* aersols ← هو عبارة عن drug ذائب في liquified gas (غاز مسال) وهصول موجودين في وعاء اسمه كانستر.

* النظام مسكر تمامًا.

Scanned with CamScanner

Subject : / /

* $\frac{PV}{RT} = 1$ ⇐ معناها Ideal gas

* $\frac{PV}{RT} < 1$ ⇐ معناها Inter molecular interaction between Particle ⇐ attractive وهي forces

Intermolecular forces are high

Pulling away عم
from the container walls and
Collision between the particles and wall are minimal
الاصطدام
الجدران الأوعية

مثل (1) صح ولا غلط

* سؤال الامتحان مهم جدا :

- عندك N وميثان CH_4 و CO_2 أيهن أعلى Intermolecular forces between Particl ?

الـ CO_2 والأضعف ؟؟

- لو وصلت H في المعادلة السؤال يكون صار الأضعف لأنه فيه Intermolecular

* رتب المركبات من الأقوى للأضعف

- سؤال مهم !!

Scanned with CamScanner

6

Subject : / /

* قديش بتقل تيناسب طرديًا مع قوة التفاعل

فعندنا هاي ج في أعلى وبعدها CH_4 وبعدها N

— فش H_2 مثال.

* المخطط الأول غازات مختلفة * الثاني الحرارة

مختلفة على غاز واحد.

الحالة الثانية $\frac{PV}{RT} > 1$ ← Intermolecular forces كبيرة

⇓

شو السبب إذا الحرارة ثابتة؟؟

الـ Volume للنظام عالية

جدًا، لدرجة صارت البارتيكلز بتعمر Diminution و apart

عالقيمة هاي

زي تعريف Ideal gas

بس بقيمة أكبر من (1)

هاي هنا كل ما قربنا للواحد كنا خدنا Ideal gas.

* في كتب بتحكي انو كمان عشان الـ volume السبب

كمان قوة تنافر repulsion

لهيك طلعت القيمة أكبر من 1

Scanned with CamScanner

Subject: تكملة شرح الخطاطين

* الكومبرسبيلتي value لمول واحد عند غازات مختلفة وحرارة مختلفة

ليش عند درجة حرارة ٢٠٠ أقل درجة عالرسمة كان كلش $\frac{PV}{RT} < 1$ يعني Intermolecular أعلى ؟؟؟!

* الـ Kinetic energy قليلة وبصير سرعة البارتكلز قليلة مفرصة التفاعل أعلى

Particles or molecule can't overcome الـ intermolecular interaction.

الخلاصة الرسمة الأولى مهم نعرف أثر الكومبرسبيلتي Intermolecular.

والرسمة الثانية: - أثر تغير الحرارة على الكومبرسبيلتي

- كلما زادت الحرارة حتقل الكومبرسبيلتي وزات الطاقة الحركية بسبب زيادة الحرارة.

Scanned with CamScanner

Gas Liquefaction

- The transitions from a gas to a liquid and from a liquid to a solid depend on both temperature and pressure.
- When a gas is **cooled**, it loses some of its kinetic energy in and the velocity of the molecules decreases.
- If **pressure** is applied to the gas, the molecules are brought within the range of the van der Waals forces and pass into the liquid state.
- The transitions from a gas to liquid depend on **T** and **P**.

Methods of gas liquefaction

- to subject it to intense cold by the use of freezing mixtures.
- The cooling effect produced in a gas as it expands (Adiabatic expansion).
- Expanding the highly compressed non-ideal gas into a region of low pressure (Joule-Thomson effect).
- Gases can be liquefied under high pressures in a closed chamber as long as the chamber is maintained below the critical **T (Aerosols)**.

Scanned with CamScanner

Subject :

(Gas liquefaction)

لسيال بزيد البرشر أو بنقلل الحرارة.

Function of the Pressure and Temp at the system.

* في عندي درجة حرارة اسمها Critical Temperature
درجة حرارة حرجة
إذا درجة حرارة النظام أكبر أو تساوي الحرجة
ما حيصير liquefaction لأنه gas أو vapor بيضل
كغاز ideal gas عشان Intermolecular Interaction
(مهم غيروا السلايد ال (=) مع liquefaction انه عشان)

* أما الحرارة أقل من الحرجة فيه liquefaction

- ideal gas: عنصرين خلوا gas بيتصرفوا
① No Intermolecular عشان تفاعل بين الجزيئات
② Molar volume بيصير diminution less صغير

Scanned with CamScanner

Subject : 9 تكملة تسرح

Gas liquefaction

* عشان الغاز يصير liquid لازم نزود الـ Inter molecular forces ما بين الـ gas molecules أو نقلل الـ Temp أو نزيد الـ Pressure

* عشان نعمل aerosols: فيها الـ propulsion عبارة عن compressed gas وفيها الـ excipient

* لازم الثلاث مكونات الموجودين في الـ aerosol يكونوا 2 phases أو 3 phases

* 2 phase ← suspension (يكون الدوا excipient) dispersed in liquefication gas

* 3 phase ← drug و excipient ذايبات في الـ propulsion

طريقة العملة لازم تكون فيها ضغط عالي لحتى يخلي الـ propulsion liquid state والغاز لازم يكون في gases state لحتى يعمل تغيير في الضغط.

عشان لما نمسك الـ valve ونكبسه لتحت ويعمل release شوي من هاد الغاز بعدين بتصير driving force to push the container content outside الضغط جوا العلبة أعلى بكثير من الـ atmosphere pressure

Subject : / /

* propulent هي بس يطلع بتحول لغرض gaseous state

* ضعيف الـ drug أو التركيز لذا suspension في حالة powder أو fine prop ledfs

* تفاصيل تهيئة الـ aerosol شرحها بالمحاضرة

* Adiabatic ← Co2 إذا حقنت ايرك بليه حروق بسبب expansion

* Joule / Thomson effect ← هابدنا كيف بصير واحدهما بس ظواهر مدروسة في الفيزياء.

Scanned with CamScanner

Gas Liquefaction

At specific T, the P will increase as the V decreases.

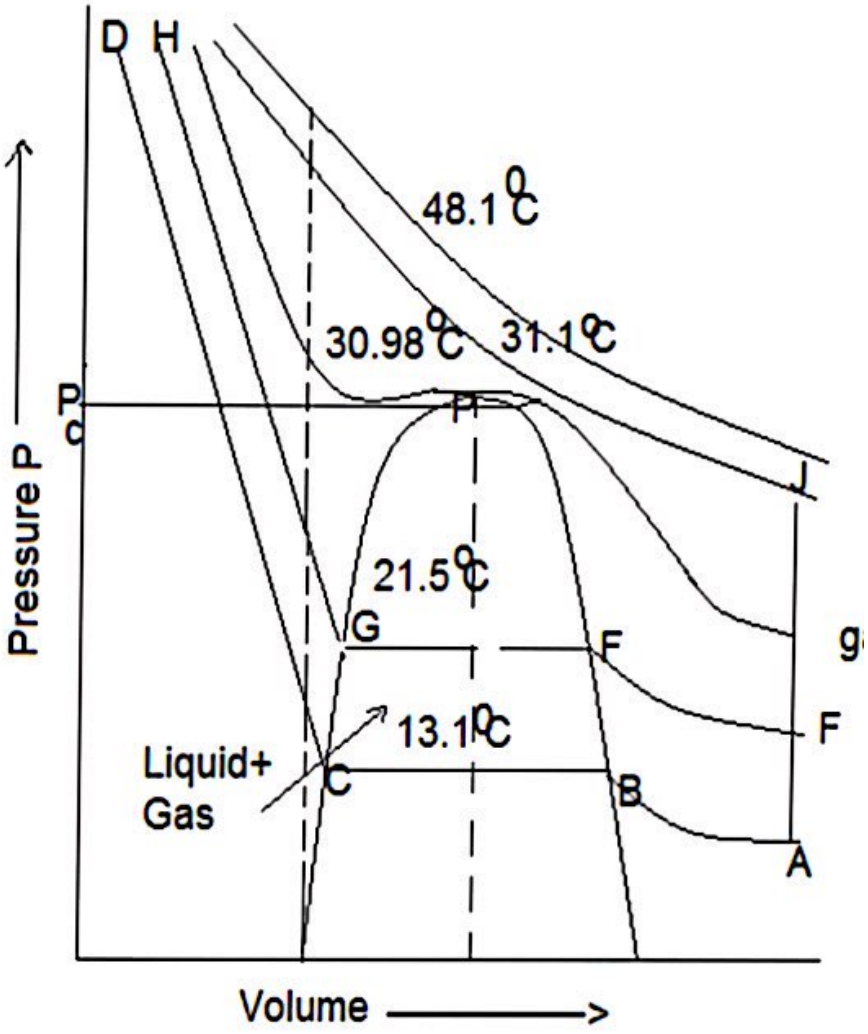
Critical temperature (Tc): is the temperature at or above which the gas cant not be liquefied no matter how much pressure is applied.

At or below that temperature, the gas can be liquefied provided sufficient pressure is applied.

Critical pressure (Pc): is the pressure required to liquefy the gas at critical temperature is called as the (pc).

Each gas has its own Tc and Pc.

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



Andrews Isotherm of CO_2 gas

Isotherm: a plot between P and V at a fixed

Scanned with CamScanner

gas liquefaction

- عشان نعمل liquefa لازم نزيد ضغط ونقلل Temp
- في عنا الحرارة الحرجة critical Temp، عشان يصير liquefaction لازم تنزل الحرارة أقل من الحرجة.

* ودرجة حرارة كأو يساوي الحرجة فش liquefaction

* عدلوا اللايجي = مرتين بس مع الأسف روحوا

فش liquefaction هاد الكلام الصح

STUDENT NOTEBOOK

Scanned with CamScanner

Subject : 11

تكملة لمحاضرة liquefaction

* درجة الحرارة اللي بتحول عندها النظام الى completely liquid بتروح تشوف شو البرشر اللي قابلها ويكون critical pressure

* الجزء الأزرق من الرسمة above Temp critical

* كل غاز له critical Temp و critical pressure حاطين عينة عند درجة حرارة معينة.

- لما تكون الحرارة أقل بنا less pressure for Compression.

- لما نوصل قيمة معينة وبلش ننزل عن critical Temp حيلش عنا بصير سائل بس مشكلة جزء منه Partial

T = 13 شو البرشر اللي احتجناه لنخلي الغاز اللي حرارته ١٣ يصير سائل ؟؟ 5.0

و T = 21 ؟؟ 7.0

Scanned with CamScanner

Subject : 12

/ /

لازم نعرفه من المحاظ :-

* انه الغاز بتصرف ك Ideal gas above critical Temp

gaseous state ضل ،

* مجرد ما نزل لاقل critical temp صير عندي liquid and gas

* وعند درجة حرارة معينة صير عندي Completely liquid.

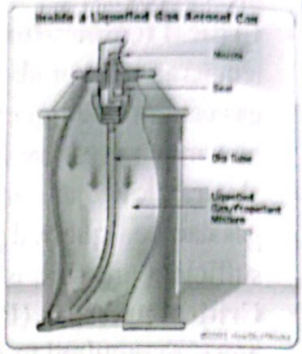
* إذن كلما قلت درجة حرارة الغاز كلما قلت قيمة البرشر المطلوبة ليصير liquid

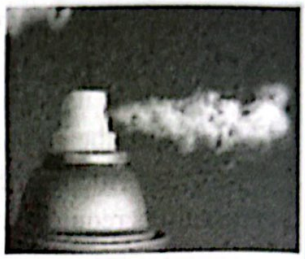
هاي لشرح انه T = 13 ـه بدها برشر كتير صير سائل .

Scanned with CamScanner

3) Container
4) Valve and actuator

- By depressing a valve on the container, some of the drug-propellant mixture is expelled owing to the excess pressure inside the container.
- Outside the container, the liquid propellant reverts to gas and vaporizes off, while the drug forms a fine spray





Aerosols and ideal gas law

- The propellant is responsible for developing the proper pressure within the container, and it expels the product when the valve is opened and its ,in the atomization or form production of the product.

Types of propellants:

1) Liquefied gases

a. Fluorinated hydrocarbons
b. Hydrocarbons (propane, butane, and isobutane)

2) Compressed gases

Carbon dioxide, nitrogen and nitrous oxide.

➢ The pressure in the case of compressed gas propellants can be determined by ideal gas law assuming ideal gas behavior.

Scanned with CamScanner