الغاز الحقيقي و الحيود عن السلوك المثالي

- من معادلة الغاز المثالي:

$$PV = nRT$$

وذلك بناء على:
١/حجم الغاز يساوي صفر أو يكون مهملا .
٢/ لا توجد قوى تجاذب بين الجزيئات .

ولكن هذا القانون لا يشمل جميع الغازات

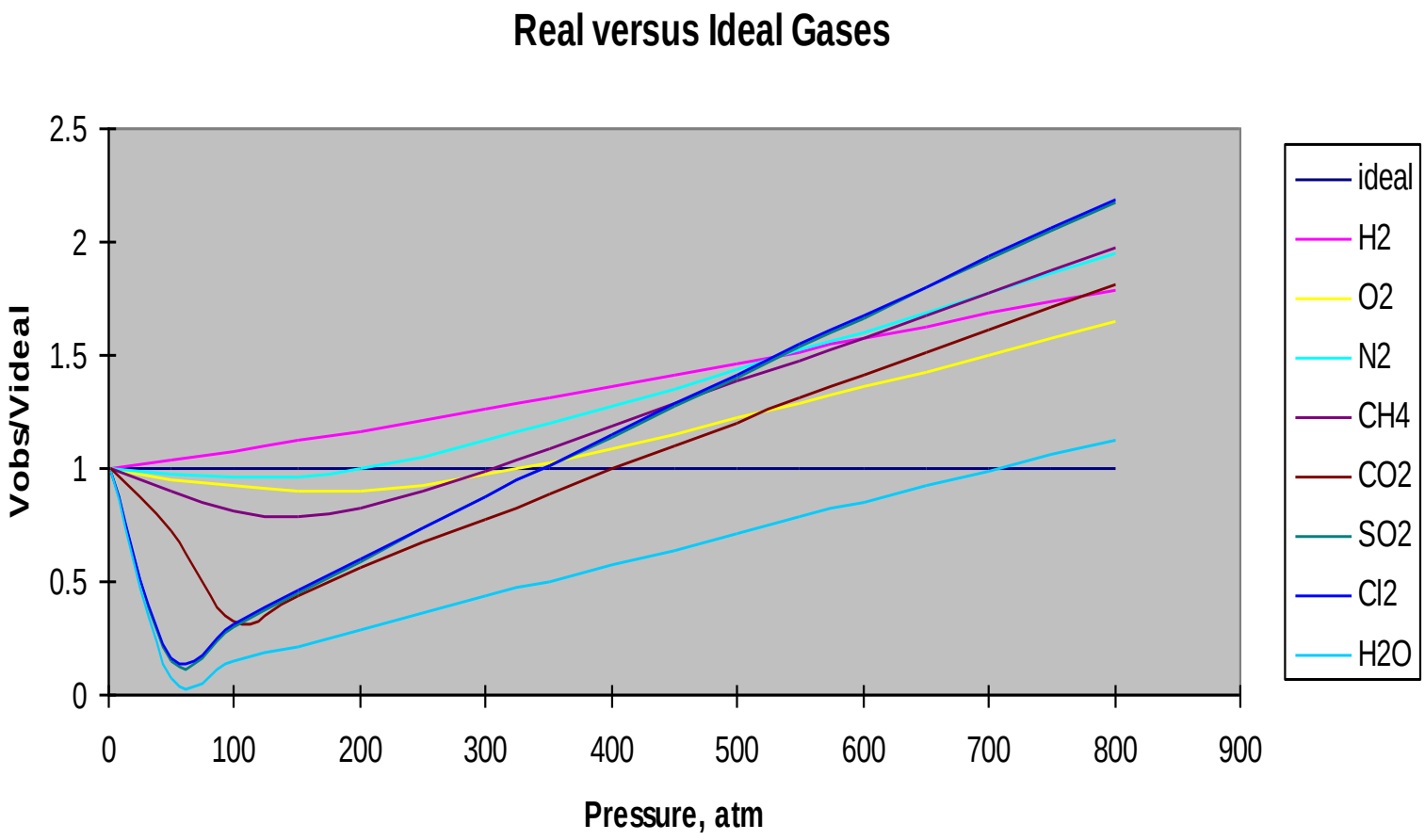
- **يمتلك الغاز الحقيقي حجم محدد عند درجة الصفر المطلق**
- **يمتلك الغاز الحقيقي قوى تجاذب بين جزيئاته**

متى يقترب سلوك الغاز الحقيقي من سلوك الغاز المثالي ؟

عند درجات الحرارة المرتفعة والضغوط المنخفضة

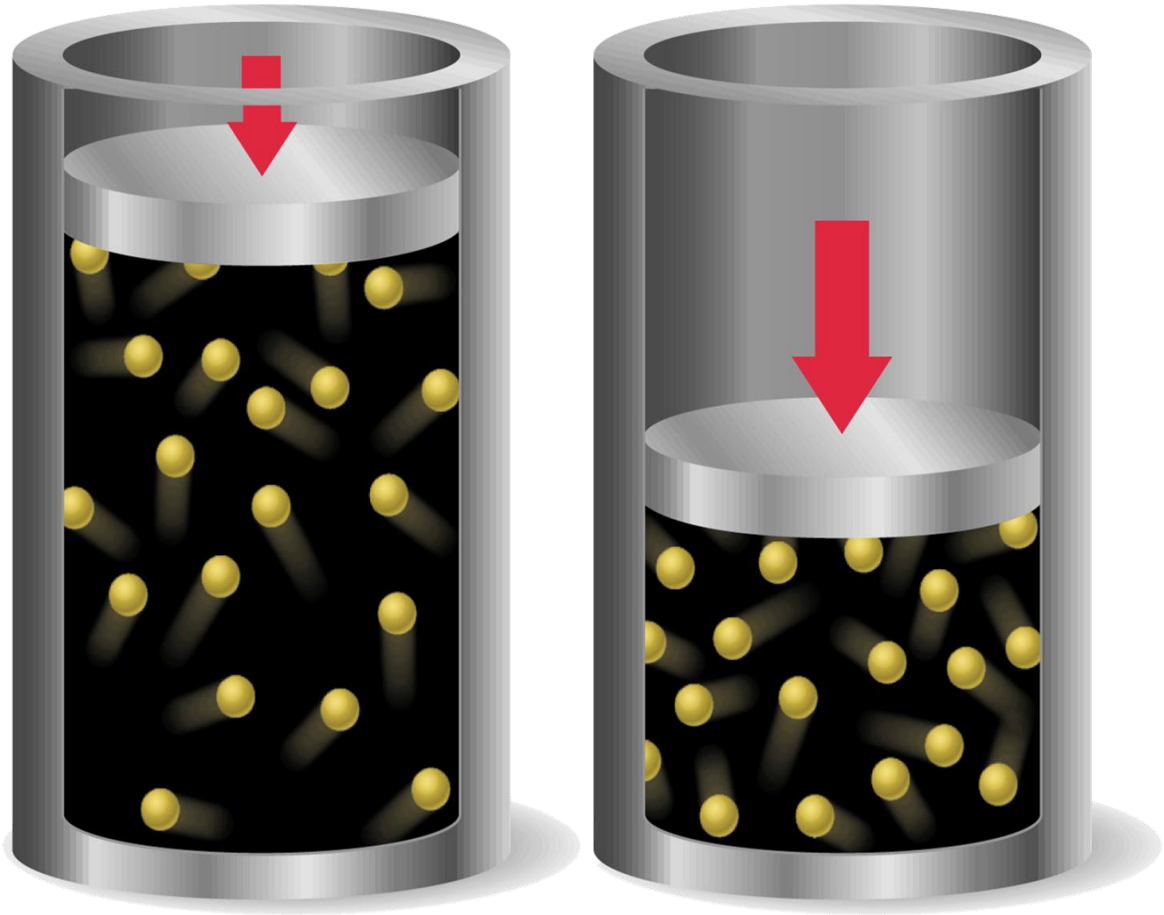
أ- اهمال حجم الجزيئات :

$$\frac{PV}{nRT} = 1$$



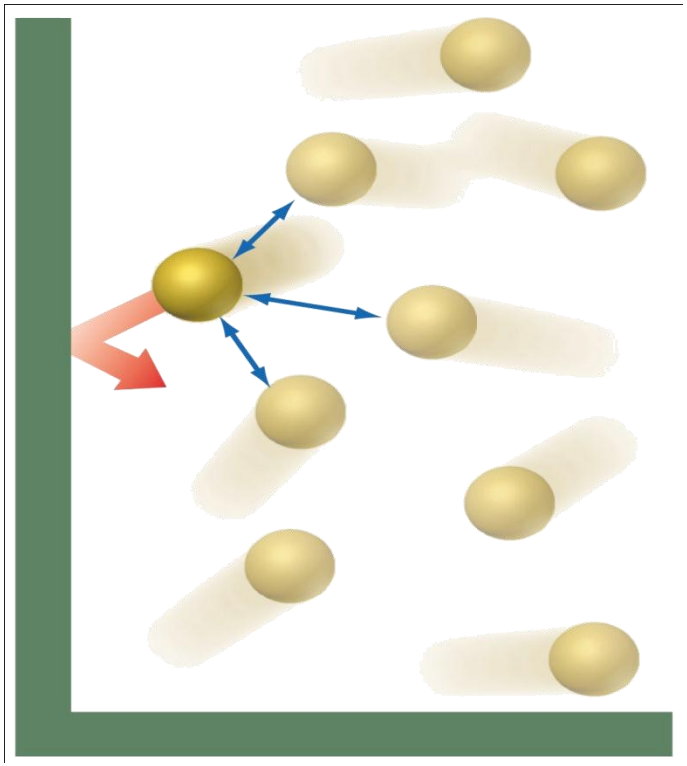
يلاحظ من الرسم أن مقدار الحيود يزداد مع انخفاض درجة الحرارة وازداد الضغط

حيود الغاز الحقيقي من المثالي



وقد تمكن فاندرفالس من تصحيح ذلك :

$$V_{ideal} = V_{meas.} - nb$$



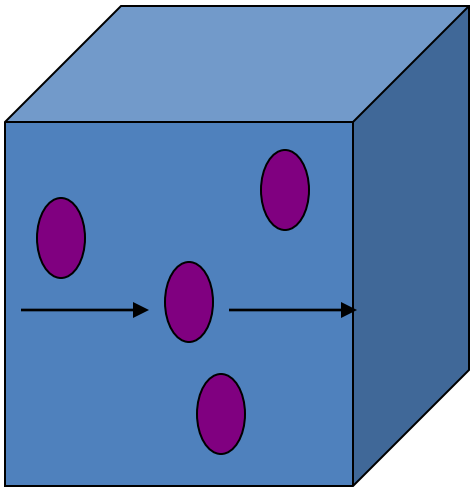
ب- اهمال قوى التجاذب بين الجزيئات :

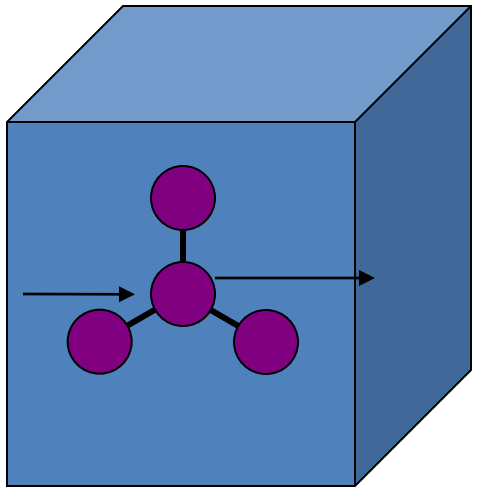
حسب النظرية الحركية

$$F = 2mN\overline{u^2}/l$$

وقد تمكن فاندرفالس من تصحيح ذلك :

$$P_{ideal} = P_{meas.} + \Delta P$$





التغير في الضغط يتناسب مع عدد وقوة الاصطدامات

$$\Delta P \propto \frac{n^2}{V^2}$$

$$P_{ideal} = P_{meas.} + a\frac{n^2}{V^2}$$

$$\left(P_{meas.} + a\frac{n^2}{V^2}\right)\left(V_{meas.} - nb\right) = nRT$$

مثال ٧-١٩

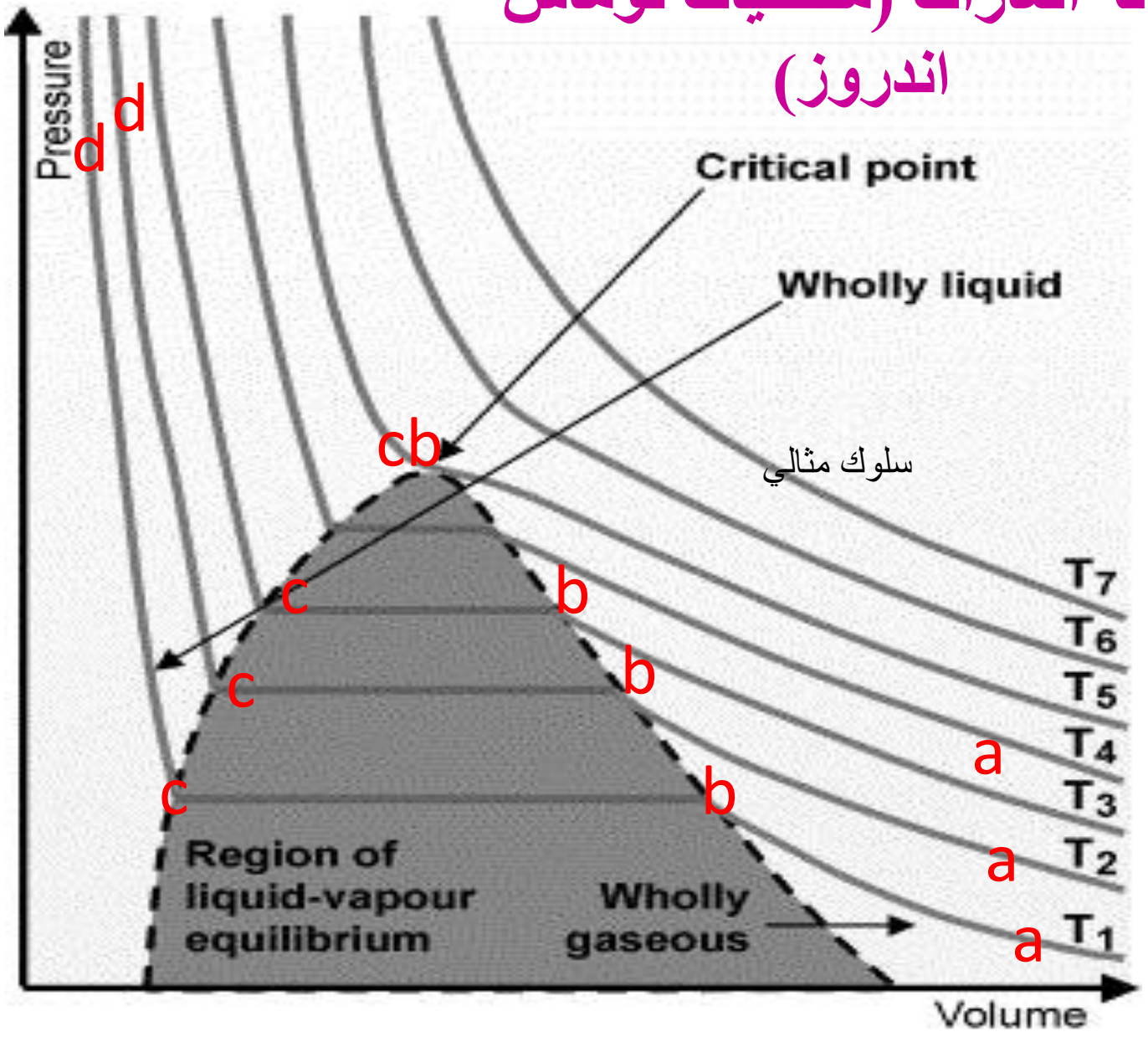
- احسبي ضغط 2 mol من غاز النشادر في اناء حجمه 5L عند 27C ، $a= 4.17\ atm.mol^{-2}L^2$ ، $b= 0.371\ L.mol^{-1}$.

الضغط الحقيقي: 9.33 الضغط المثالي 9.85 atm

الغازات الحقيقية

- كلما اقتربت جسيمات الغاز من بعضها، كلما نقصت المسافة مابين الجسيمات الغازية
- كلما تناقصت المسافة مابين الجسيمات، ازدادت قوى التجاذب بين الجسيمات الغازية
- كلما ازدادت درجة الحرارة، تزداد سرعة الجسيمات والمسافات بينها تصبح أبعد، وبالتالي قوى تجاذب أقل
- تقترب صفات الغاز الحقيقي من الغاز المثالي عند درجات حرارة مرتفعة و ضغوط منخفضة

إسالة الغازات (منحنيات توماس اندروز)



المنحنى ab

المنحنى cd

المنحنى bc

الضغط الذي يبدأ عنده الغاز بالتحول إلى سائل ..... بزيادة درجة الحرارة

الحجم الذي يبدأ عنده الغاز بالتحول إلى سائل ..... بزيادة درجة الحرارة

$$\left(\frac{\Delta P}{\Delta V}\right)_T = 0$$

تعريف الدرجة الحرجة للغاز – الضغط الحرج للغاز – الحجم الحرج للغاز

العلاقة بين الطاقة الحركية ودرجة الحرارة واستنتاج ثابت بولتزمان

$$PV=1/3(Nmu^2)$$

$$nRT=1/3(Nm\cancel{u}^2)$$

بقسمة الطرفين على2وإعادة ترتيب نحصل على

$$3/2(RT)=1/2(N_A m\cancel{u}^2)$$

$$1/2(N_A mu^2) = \cancel{ke} N_A = KE$$

الطاقة الحركية لمول واحد

$$KE = 3/2(RT)$$

الطاقة الحركية لجزئ واحد

$$\cancel{ke} = 3/2(R/N_A)T$$

$$\cancel{ke} = 3/2kT$$

حيث k يمثل ثابت بولتزمان ويساوي

$$1.37 \times 10^{-23}\ j.K^{-1}$$

n الطاقة الحركية لعدد مول بوحده الجول

$$(ke)_n = nKE = 12.47 \cdot T \cdot n$$

حساب السرعة الجزيئية

من المعادلة : $3/2(RT)=1/2(N_A m \bar{u}^2)$

$$mN_A u^2=3RT$$

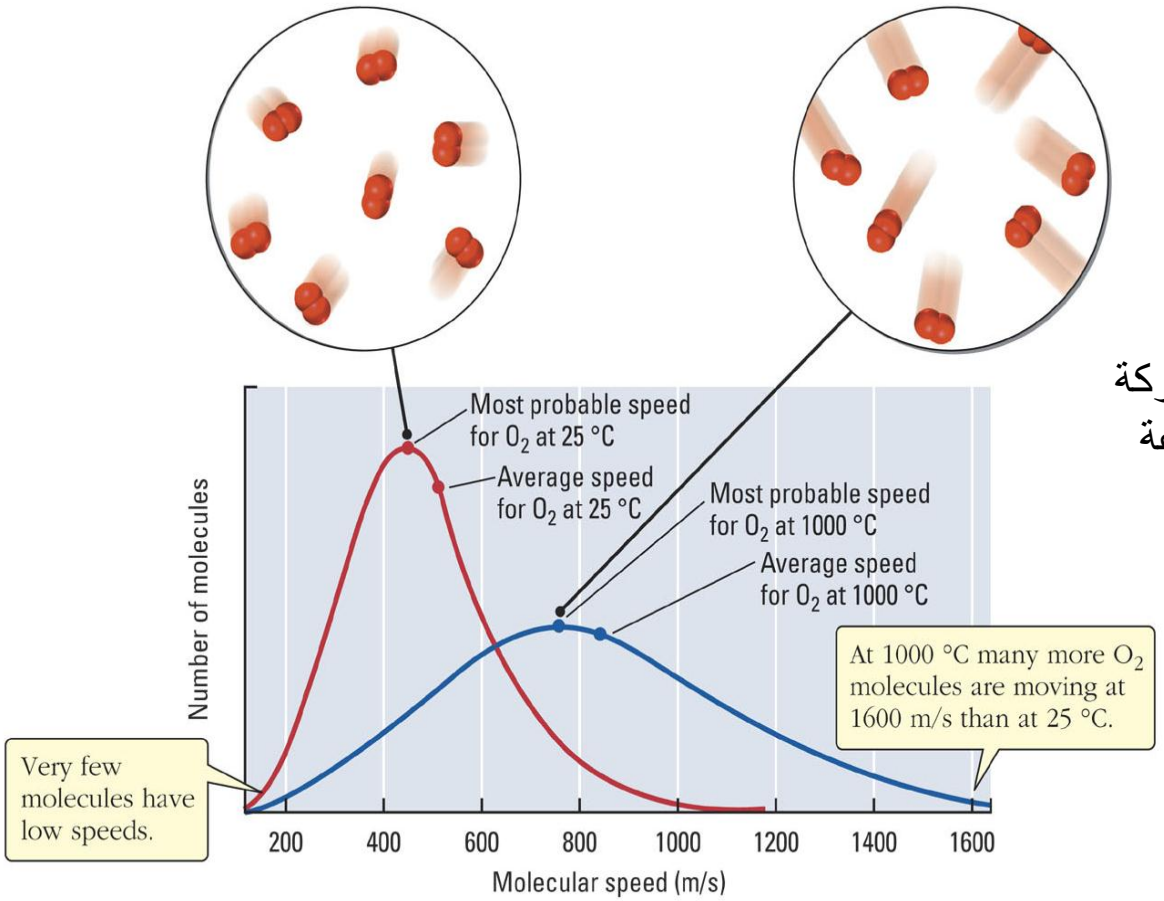
$$R = 8.314\ kg.m^2/sec^2.mol.K$$

إذا mN_A تساوي الكتلة المولية بـ kg

$$\sqrt{\overline{u^2}} = \sqrt{\frac{3RT}{M_w}}$$

توزيع بولتزمان ماكسويل للسرعة الجزيئية

$$KE_A = 1/2(mu^2)$$



يمكن مناقشة :

-احتمالية وجود جزيئات ساكنة أو متحركة

-سرعة أكبر عدد من الجزيئات (السرعة الاكثر احتمالا)

-عدد الجزيئات ذات السرعة العالية