كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الاولى

المادة : فيزياء حيوية

المحاضرة : الرابعة/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

قياس كثافة غاز وضغطه عند ارتفاع Z عن سطح البحر

أهداف التجربة:

1. قياس كثافة غاز الأوكسجين (O_2) عمليًا عند درجات ضغط مختلفة ودرجة حرارة ثابتة.
2. التحقق من العلاقة الخطية بين الكثافة والضغط عند ثبوت درجة الحرارة.
3. تحليل سلوك الضغط الجوي مع تغير الارتفاع عن سطح البحر باستخدام العلاقة الأسية أو اللوغاريتمية.

الجزء النظري:

مقدمة: تُعد **كثافة الغاز** (Gas Density)من الخصائص الفيزيائية الأساسية التي تعبر عن **كمية المادة الغازية الموجودة في وحدة الحجم**، وتُقاس غالبًا بوحدة$kg.L^{-1}$ أو $g.L^{-1}$ تلعب الكثافة دورًا هاماً في فهم سلوك الغازات في العديد من التطبيقات العلمية والصناعية والبيئية. إذ إنها تدخل بشكل مباشر في قوانين الديناميكا الحرارية وتحليل الغلاف الجوي.

أولًا: حساب كثافة الغاز باستخدام قانون الغاز المثالي

تعتمد هذه التجربة على دراسة سلوك غاز الأوكسجين (O_2) داخل حوجلة مغلقة عند درجات حرارة وضغوط مختلفة، وذلك لحساب **كثافة الغاز** وربطها مع **الضغط** عند درجة حرارة ثابتة. يتم استخدام **قانون الغاز المثالي** الذي يُعبّر عن العلاقة بين المتغيرات الفيزيائية لغاز مثالي كما يلي:

$$d = \frac{MP}{RT}$$

حيث أن: M: الكتلة المولية الذرية أو الجزيئية $[g.mol^{-1}]$، P: ضغط الغاز $[atm]$

ويمكن كتابة علاقة الكثافة على شكل معادلة خطية:

$$d = m.P$$

حيث أن:

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

وهو ميل الخط البياني نظرياً.

وأن عدد مولات هذا الغاز يمكن حسابها من خلال العلاقة:

$$n = \frac{N}{N_a} = \frac{\text{عدد الجسيمات في المادة}}{\text{عدد أفوغادرو}}$$

حيث أن: جزيئة أو ذرة $N_a = 6.022 \times 10^{23}$

ثانيًا: تغير الضغط مع الارتفاع عن سطح البحر

يعتمد تغير الضغط الجوي مع الارتفاع عن سطح البحر على قانون بارومتري تقريبي يُعبّر عن الانخفاض التدريجي في الضغط الجوي كلما ارتفعنا إلى الأعلى، ويُكتب على الشكل:

$$p = p_0\, e^{-\frac{z}{8000}}$$

الجزء العملي:

ليكن لدينا الحوجلة الموضحة بالشكل المجاور يتم ضخ الغاز داخلها وإيجاد مجموعة من الضغوط تبعاً لعدد الجزيئات داخلها علماً أن هذه الغاز هو غاز الأوكسجين ذو الكتلة المولية الجزيئية $M = 0.032\ kg.mol^{-1}$

وأن$R = 0.082\ atm.L.mol^{-1}K^{-1}$ عند درجة حرارة $T = 300$ K وضغط جوي $P_0 = 1\ atm$

رقم التجربة	N جزيئة	P atm	d $kg.L^{-1}$	n mol
1				
2				
3				
4				
5				

المطلوب:

1- املأ الجدول بما يناسب من القيم.
2- ارسم تغيرات الكثافة بدلالة الضغط $d = f(P)$، احسب ميل m الخط البياني وقارنه مع m النظرية.
3- احسب الخطأ النسبي والنسبي المئوي المرتكب في قياس كثافة الغاز علماً أن $\Delta T = 0.1$، $\Delta P = 0.01$ وأن$P =$ $5.5\ atm$ عند درجة حرارة $300\ K$.

إذا علمت أن الغاز السابق وُجد على ارتفاع ما بين $(0.1 - 0.5\ km)$ عن سطح البحر عند درجة حرارة $T = 288.15$ K

رقم التجربة	Z Km	Z m	P atm	d $kg.L^{-1}$
1				
2				
3				
4				
5				

المطلوب:

1- املأ الجدول بما يناسب من القيم.
2- ارسم تغيرات الضغط بدلالة الارتفاع عن سطح البحر $P = f(Z)$.

انتهت المحاضرة

إعداد المدرسين:

أ. أنس مغامس أ. زينا خضر

مكتبة A to Z