الدرس الثاني:

الغازات

قوانين الغازات

1) العلاقة بين الحجم والضغط
(قانون بويل)

2) العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة
(قانون شارل)

3) العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة
(قانون غاي-لوساك)

4) العلاقة بين عدد مولات الغاز والحجم
(قانون أفوغادرو)

5) قانون الغازات العام

أولاً: العلاقة بين الحجم والضغط:

(الرسم من الكتاب ص 25)

* نستنتج أن:

1. عندما يزداد الضغط ينقص حجم الغاز (تناسب عكسي).
2. الضغط المطبق يساوي ضغط الغاز.
3. عدد مولات الغاز يبقى ثابت عندما تتغير الغاز (عدد الجزيئات يبقى نفسه).

• استنتج قانون بويل: دلت التجربة أن:

الحجم V	الضغط P	الجداء P×V
5 → V_1	39 → P_1	195
10 → V_2	19,5 → P_2	195
15	13	195

هام: ارسم الخط البياني ص 26 ثم استنتج ... من القانون

• قانون بويل:

$$P \cdot V = P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \dots = const$$

• نتيجة (1): إن جداء الحجم بالضغط هو مقدار ثابت عند درجة حرارة ثابتة أي: $P \cdot V = const$

(2) إن التناسب بين الحجم والضغط هو تناسب عكسي عند درجة حرارة ثابتة.

ملاحظة: الضغط الجوي = 1 Pa

مسألة: ينطلق غاز NO_2 من المصانع وعوادم السيارات (المواد التي تحترق داخل محرك السيارات) لتشكل الأمطار الحمضية لدينا عينة من غاز NO_2 حجمها 1,5 L (V_1) عند الضغط $5,6 \times 10^3$ Pa (P_1). احسب حجم الغاز V_2 عندما يصبح الضغط $1,5 \times 10^4$ Pa (P_2) علماً أن: درجة الحرارة ثابتة

1

Scanned by CamScanner

الحل: حسب قانون بويل:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$5.6\times10^{3} \times 1.5 = 1.5\times10^{4} \times V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{5.6\times10^{3}\times1.5}{1.5\times10^{4}} = 0.56\ L$$

أو:

$$V_2 = 5.6\times10^{-1}\ L$$

ثانياً: العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة:

«قانون شارل»:

* يتناقص الحجم عندما تنخفض درجة الحرارة «التناسب طردي»

• استنتاج قانون شارل: (الرسم البياني مطلوب)

V/T	درجة الحرارة (T) (K)	الحجم (V) (L)
0.081	$270 \rightarrow T_1$	$22 \rightarrow V_1$
0.081	25	$21 \rightarrow V_2$
⋮	⋮	⋮

• قانون شارل:

$$\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{------} = \text{const}$$

• نتيجة: [1] نسبة الحجم إلى درجة الحرارة هي مقدار ثابت عند ضغط ثابت.

[2] التناسب طردي بين الحجم ودرجة الحرارة (عند ضغط ثابت).

ملاحظة: للتحويل من °C إلى K:

$$T = t + 273$$

K ↓ °C ↓

• تطبيق: يبلغ حجم عينة من غاز عند درجة الحرارة 15 °C (الضغط ثابت). احسب الحجم الذي يشغله الغاز عند تسخين الغاز إلى الدرجة 38 °C (t_2).

الحل: حسب قانون شارل:

$$\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{----} = \text{const}$$

$$\frac{2.58}{15+273} = \frac{V_2}{38+273}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{2.58(311)}{288}$$

$$\Rightarrow V_2 \simeq 2.79\ L$$

• نشاط ③: $V_1 = 1\ L$ $\quad V_2 = 300\times10^{-3}\ L$ صحيح

$P_1 = 1\ Pa$ $\quad P_2 = ?$

حسب قانون بويل:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$1\times1 = P_2 \cdot 300\times10^{-3}$$

$$P_2 = \frac{1}{300\times10^{-3}} = \frac{1000}{300} = \frac{10}{3}\ Pa$$

• نشاط ⑥: حسب قانون شارل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{0.3}{330} = \frac{V_2}{550}$$

$$V_2 = \frac{0.3\times550}{330} = 0.5\ L$$

ثالثاً: العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة:

«قانون غاي-لوساك»:

نتيجة: يزداد ضغط الغاز بزيادة درجة حرارته

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

سنجد ثابت (تناسب طردي).

• استنتاج قانون غاي-لوساك:

الضغط	درجة الحرارة	P / T
$36 \to P_1$	$173 \to T_1$	0,208
$464 \to P_2$	$223 \to T_2$	0,208
880	423	0,208
⋮	⋮	⋮

الوحدة السيبا في ص 29

• قانون غاي-لوساك

$$\frac{P}{T} = \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{---} = \text{const}$$

• نتيجة: 1) إن نسبة الغاز إلى درجة حرارته (بالكلفن) هي نسبة ثابتة (عند حجم ثابت).

2) تناسب طردي بين الضغط ودرجة الحرارة.

• تطبيق اختباري: كوي علبة محدنة غاز البوتان ضغطه 360 kPa عند درجة حرارة 27°C احسب قيمة الضغط الكوي في العلبة عندما ترتفع درجة حرارة إلى 50°C.

الحل: حسب قانون غاي-لوساك:

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

$$\frac{360}{27+273} = \frac{P_2}{50+273}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{360 \times 323}{300} = 387,6\ kPa$$

رابعاً: العلاقة بين عدد مولات الغاز وحجم الغاز: («قانون أفوغادرو»):

• استنتاج قانون أفوغادرو:

الغاز	CH_4	NH_3	N_2	He
الكتلة g	16	17	28	4
الكتلة الذرية m				
الكتلة g/mol	16	17	28	4
الكتلة المولية M				
n mol ... $\frac{m}{M}$	1	1	1	1

He:4 , N:14 , H:1 , C:12

• قانون أفوغادرو:

$$\frac{V}{n} = \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = \text{---} = \text{const}$$

نتيجة: 1) إن حجم مول واحد من أي غاز في الشرطين الناظمين يساوي 22,4 L

2) إذا كانت الشروط مماثلة من حيث الضغط والحرارة فإن كل مول واحد من أي غاز يشغل الحجم ذاته ويسمى هذا الحجم:

* حجم المول: V_{mol}

$$\Rightarrow V = V_{mol} \times n$$

ملاحظة: الشرطان الناظميان:

• الضغط = 1 atm.

• درجة الحرارة = 0°C.

تطبيق (4): عينة من غاز الأوكسجين O_2 حجمها 12,2 L (V_1) وعدد مولاتها 0,50 mol (n_1) وعند الضغط 1 atm ودرجة حرارة 25°C، إذا حوّل غاز الأوكسجين

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

• تطبيق امتحاني ①

$V = 22.4 \times$ عدد المولات ، $n=1$

احسب قيمة R لمول واحد من غاز في الشرطين النظاميين.

الحل

$$R = \frac{P.V}{nT} = \frac{1 \times 22.4}{1 \times 273}$$

$$\Rightarrow R = 0.0082\ L.atm.mol^{-1}.K^{-1}$$

• تطبيق امتحاني ②

احسب P_{atm} عينة من غاز النتروجين عدد ذراته $3,011 \times 10^{23}$ في قارورة حجمها 3L عند الدرجة 27°C

مع العلم أن: $R = 8.314\ Pa.m^3.mol^{-1}.K^{-1}$

وعدد أفوغادرو: 6.022×10^{23}

الحل

حساب عدد مولات غاز النتروجين

$$n = \frac{3,011 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}}$$

عدد الجزيئات / عدد أفوغادرو

$$\Rightarrow n = 0,5\ mol$$

$V = 3L = 3 \times 10^{-3}\ m^3$

حساب P_{atm} الغاز:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0,5 \times 8,314 \times 300}{3 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow P = 415,7 \times 10^{+3}\ Pa$$

• ملاحظات: بما أن R معطاة بالواحدة الدولية (m^3) فإنه لتحويل الحجم من L إلى m^3 نضرب بـ 10^{-3}.

إن غاز الأوزون O_3 عند الضغط ودرجة الحرارة المذكورة

المطلوب حساب: ① عدد مولات غاز الأوزون الناتج؟ ② حجم غاز الأوزون الناتج؟

$$3O_{2(g)} \rightarrow 2O_{3(g)}$$

3 mol — 2 mol

0,50 mol — n mol

معطيات المسألة والحاصل توضع في السطر الثاني

الحل

الطلب ①: عدد مولات غاز الأوزون:

$$n = 0,50 \times \frac{2}{3} = 0,33\ mol.$$

الطلب ②: حجم غاز الأوزون الناتج:

$n_2 = 0,33\ mol$ ، $n_1 = 0,50\ mol$

$V_2 = ?$ ، $V_1 = 12,2L$

• حسب قانون أفوغادرو:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \Rightarrow \frac{12,2}{0,50} = \frac{V_2}{0,33}$$

$$V_2 = \frac{n_2}{n_1} V_1 = \frac{0,33}{0,50} \times 12,2$$

$$\Rightarrow V_2 = 8,05L$$

خامساً: قانون الغازات العام:

ترتبط مقومات الغاز جميعها بقانون يدعى قانون الغازات العام أو معادلة الغاز المثالي:

$$\boxed{P.V = nRT}$$

R: ثابت الغازات العام وفي عينة غازية تكون:

$$\frac{P_1.V_1}{T_1} = \frac{P_2.V_2}{T_2} = \cdots = \frac{P.V}{T} = n.R$$

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

$t = 0°C$ بالسلزيوس تكون: $T = 0 + 273 = 273\ K$

• إذا طلب بالجملة الدولية تحول Pa إلى atm حيث تقريب بـ 10^5.
تحول L إلى m^3 حيث تقريب بـ 10^{-3}.

$\Rightarrow 0,082 \times 10^{-3} \times 10^5 =$
$0,082 \times 10^2\ m^3.Pa.mol^{-1}.K^{-1}$
$m^3.Pa = J$
$\Rightarrow 0,082 \times 10^2\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

• أختبر نفسي: أولاً:

$V = 13\ L$ [1]
$T = 360\ K$, $R = 0,082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$
$P = 2\ atm$

حسب قانون الغازات العام:

$P.V = n.R.T$

$\Rightarrow n = \frac{P.V}{RT} = \frac{2 \times 18}{0,082 \times 360}$

$\Rightarrow n = 1,21\ mol$ [b]

[2] [b] زيادة عدد الجزيئات.

[4] حسب قانون شارل:

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

$\frac{30}{25+273} = \frac{V_2}{50+273} \Rightarrow V_2 = \frac{30 \times 323}{298}$

$= 32,5\ mL$ [d]

سؤال امتحاني: يرتفع المظاد في

كثافة الغاز:

أي عند تسخين الهواء في داخله، ارتفع الغاز الذي يقل وفقه المظاد وفسر ذلك.

حسب قانون الغازات العام:

$P.V = n.R.T$

ولكن: $n = \frac{m}{M}$

$\Rightarrow P.V = \frac{m}{M}.R.T$

$\Rightarrow P.V.M = m.R.T$

نقسم الطرفين على V $\Rightarrow P.M = \frac{m}{V}.R.T$

$\frac{m}{V} = \frac{P.M}{R.T} \Rightarrow d = \frac{P.M}{R.T}$

حيث: $d = \frac{m}{V}$

• عندما نسخن الهواء داخل المظاد تنقص كثافته ليصبح أقل من كثافة الهواء المحيط به فيعاود إلى ارتفاعه.

* نتيجة: - واحدة قياس كثافة الغاز d: $g.L^{-1}$
- تتناسب كثافة الغاز طرداً مع الضغط والكتلة المولية وعكساً مع درجة الحرارة.

تطبيق امتحاني: غاز كثافته $0,0847\ g.L^{-1}$ عند درجة حرارة $17°C$ والضغط $1\ atm$ والمطلوب: احسب الكتلة المولية لهذا الغاز إذا علمت أن $R = 0,082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$.

$d = \frac{P.M}{R.T} \Rightarrow 0,0847 = \frac{1.M}{0,082(290)}$

$\Rightarrow M = 0,0847 \times 0,082(290)$

$\Rightarrow M = 2,01\ g.mol^{-1}$

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

• نص قانون دالتون:

الضغط الكلي لمزيج غازي = مجموع الضغوط الجزيئية للغازات المكونة له.

ونعبّر عنه بالقانون:

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots$$

* استنتاج عبارة الضغط الكلي لمزيج مكون من ثلاثة غازات مختلفة بثبات درجة الحرارة والحجم.

حسب قانون دالتون لدينا:

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 \quad \cdots (*)$$

ولكن حسب قانون الغازات العام لدينا:

$$P_1 = n_1 \frac{RT}{V}, \quad P_2 = n_2 \frac{RT}{V}, \quad P_3 = n_3 \frac{RT}{V}$$

نعوض في (*):

$$\Rightarrow P_t = n_1 \frac{RT}{V} + n_2 \frac{RT}{V} + n_3 \frac{RT}{V}$$

$$P_t = \frac{RT}{V}(n_1 + n_2 + n_3) \Rightarrow P_t = \frac{RT}{V} \cdot n_t$$

سؤال امتحاني: استنتج عبارة الضغط الكلي لمزيج غازي بدلالة الكتلة المولية.

الحل: إن الضغط الجزيئي للغاز الأول:

$$P_1 = n_1 \frac{RT}{V} \quad \cdots (1)$$

والضغط الكلي للمزيج الغازي:

$$P_t = n_t \frac{RT}{V} \quad \cdots (2)$$

بقسمة (1) على (2) نجد:

$$\frac{P_1}{P_t} = \frac{n_1}{n_t} \cdot \frac{RT/V}{RT/V} \Rightarrow \frac{P_1}{P_t} = \frac{n_1}{n_t}$$

• نتيجة: نسمي النسبة $\frac{n_i}{n_t}$ الكسر المولي للغاز حيث: $i = 1, 2, 3, \ldots$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_t} = X_i \Rightarrow P_1 = P_t \cdot X_i$$

تطبيق: احسب الضغط الجزيئي لغاز النتروجين P_1 عندما يكون الضغط الكلي مقدراً بـ atm عند مستوى سطح البحر إذا علمت أن نسبة X_1 78% من مجمل الغاز المكونة للغاز.

الحل:

$$P_1 = P_t \cdot X_1$$

عند مستوى سطح البحر $P_t = 1$ atm

$$= 1 \times \frac{78}{100} = 0{,}78 \text{ atm}$$

• قانون غراهام في الانتشار والتسرب:

نص مايلي: عندما نرش عبوة معبأة من العطر في غرفة نلاحظ انتشار الرائحة في كامل أرجاء الغرفة.

الحل: لأن الغازات تنتشر في جميع الاتجاهات بسبب الحركة العشوائية لجزيئاتها فضلاً عن الحيز الذي تشغله فيه بشكل متجانس تقريباً.

راجع نشاط 15 من الكتاب ص36

• نص قانون غراهام: إن نسبة سرعتي انتشار غازين في الوسط نفسه عكساً مع جذر النسبة الكتلية المولية لهما (أي أن الزوج نفسه من ضغط ودرجة الحرارة).

$$\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

υ_1 سرعة الغاز الأول، M_2 الكتلة المولية للغاز الأول

υ_2 سرعة الغاز الثاني، M_1 الكتلة المولية للغاز الثاني

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

5 d « عدد مولات نفسه ⇐ الضغط نفسه ».

ثانياً: 1 الحجم البياني (a)

[P بدلالة 1/V] لأنه يمثل قانون بويل لأن ميله المستقيم سالب ويجب أن يكون الحجم البياني مستقيم مع ميل موجب بدءاً من المبدأ حيث: $P.V = const$

الحجوم الثلاث البحتة متساوية.

2 تتكون ملح كلوريد الأمونيوم من التجربة a أي من الجهة الأقرب لـ HCl لأن سرعة انتشار غاز الأمونيا أكبر من سرعة انتشار غاز كلور الهيدروجين «حسب قانون غراهام» لأن الكتلة المولية للأمونيا أقل من الكتلة المولية لغاز كلور الهيدروجين.

3 ① الضغط الذي تتألف بعدد المولات الغازية لذلك يزداد الضغط بدءاً من الشكل (2) ثم الشكل (3) فالشكل (1).

② الضغط الجزئي للهيليوم يتألف بعدد ذرات الهيليوم وبالتالي يزداد الضغط من الشكل (3) ثم الشكل (2) فالشكل (1).

ثالثاً: المسألة الأولى:

الطلب ①: يتبخر 80% ويبقى 20% وبالتالي

100 m^3 للماء 80 cm^3 حجم فحم

V للماء 4800 m^3 حجم فحم

$$V = \frac{4800 \times 100}{80} = 6 \times 10^3 m^3 = 6 \times 10^6 L$$

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

7

10 كيف:

الحل: الطلب ①:

$V_{البوتان} = 40 L$

$P = 1 atm$

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n.M$ (لـ آرغون)

كيف حساب n:

$$\frac{\text{غاز البوتان}}{\text{غاز الآرغون}} = \frac{\frac{5}{100}}{\frac{95}{100}} = \frac{5}{95} = \frac{1}{19}$$

$$\frac{n_{بوتان}}{n_{آرغون}} = \frac{1}{19} \Rightarrow n_{آرغون} = 19\, n_{بوتان}$$

كيف حساب n بوتان من قانون الغازات العام:

$P.V = n.R.T$

$1 \times 40 = n_{بوتان} \times 0,082 \times (25+273)$

$$n_{بوتان} = \frac{1 \times 40}{0,082 \times 298} \simeq 1,63\ mol.$$

$n_{آرغون} = 19 \times 1,63 = 30,97\ mol.$

$\Rightarrow m = 30,97 \times 40 = 1238,8 g$

الطلب ②:

$$P_t = \left(\frac{\text{عدد مولات البوتان}}{} + \frac{\text{عدد مولات الآرغون}}{}\right) \frac{R.T}{V}$$

بالتعويض:

$$P_t = (n_{بوتان} + n_{آرغون}) \frac{R.T}{V}$$

$\Rightarrow P_t = 19,9\ atm$

أولاً: 1 b

b 2

c 3

d 4

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

$$\Rightarrow y = \frac{0,136 \times 53,5}{1} = 7,276\ g$$

المسألة الثالثة

$$P_{CH_4} = \frac{m_{CH_4} \cdot R \cdot T}{M_{CH_4} \cdot V}$$

$$= \frac{11,8 \times 10^{+3} \times 0,082 \times 300}{16 \times 2 \times 10^{+3}} = 0,86\ atm$$

$$P_{C_2H_6} = \frac{m_{C_2H_6} \cdot R \cdot T}{M_{C_2H_6} \cdot V}$$

$$= \frac{2,3 \times 10^{3} \times 0,082 \times 300}{30 \times 21 \times 10^{+3}} = 0,089\ atm$$

$$P_{C_3H_8} = \frac{m_{C_3H_8} \cdot R \cdot T}{M_{C_3H_8} \cdot V}$$

$$= \frac{1,1 \times 10^{3} \times 0,082 \times 300}{44 \times 2 \times 10^{3}} = 0,029\ atm$$

$$P_t = P_{CH_4} + P_{C_2H_6} + P_{C_3H_8} + P_x$$

$$P_x = 1 - (0,86 + 0,089 + 0,029) = 0,022\ atm$$

$$n_x = \frac{P_x \cdot V}{RT} = \frac{0,022 \times 21 \times 10^{3}}{0,082 \times 300}$$

$$\Rightarrow n_x = 18,78 \simeq 19\ mol$$

المسألة الرابعة

الطلب ①: يتم تحويل الضغط إلى واحدة atm:

$$P = \frac{16500 \times 10^{3}}{1,013 \times 10^{5}}$$

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

56 g	98 g		22,4 L
x g	y g		6×10^{6} L

الطلب ②:

$$x = \frac{56 \times 6 \times 10^{6}}{22,4} = 15 \times 10^{6}\ g$$

الطلب ③:

$$y = \frac{98 \times 6 \times 10^{6}}{22,4} = 26,25 \times 10^{6}\ g$$

المسألة الثانية

الطلب ①:

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

الطلب ②: عدد مولات غاز النشادر:

$$n_{NH_3} = \frac{5}{17} \simeq 0,3\ mol$$

عدد مولات غاز كلور الهيدروجين:

$$n_{HCl} = \frac{5}{36,5} \simeq 0,136\ mol$$

بما أن عدد مولات غاز النشادر أكبر من عدد مولات غاز كلور الهيدروجين فالنشادر هو الغاز المتبقي بعد انتهاء التفاعل.

الطلب ③: بما أن نسبة التفاعل 1 : 1 فإن عدد مولات المتبقية:

$$n_{NH_3} = 0,3 - 0,136 = 0,164\ mol$$

$$P_{NH_3} = \frac{n_{NH_3} \cdot RT}{V} = \frac{0,164}{4} \times 0,082 \times 2,98$$

$$\Rightarrow P_{NH_3} \simeq 1\ atm$$

الطلب ④: كتلة كلوريد الأمونيوم الناتجة:

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

1 mol		53,5 g
0,136 mol		y g

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

180 g — 6 mol

24,5 g — n mol

$$n_{CO_2} = \frac{6 \times 24,5}{180} = 0,816 \text{ mol}$$

$$V_{CO_2} = \frac{n_{CO_2} \cdot R \cdot T}{P}$$

$$= \frac{0,816 \times 0,082 \times 310}{0,970} \simeq 2,14 L$$

الطلب ② :

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

180 g — 6 mol

50 g — n mol

$$n_{O_2} = \frac{6 \times 50}{180} \simeq 1,67 \text{ mol}$$

$$V_{O_2} = \frac{n_{O_2} \cdot R \cdot T}{P}$$

$$= \frac{1,67 \times 0,082 \times 298}{1}$$

$$\Rightarrow V_{O_2} \simeq 40,8 L$$

انتهى المسألة

أ.فارس جبل & أ.أمل عمران

$$\Rightarrow P = 162,9 \text{ atm}$$

$$P \cdot V = nRT \Rightarrow P \cdot V = \frac{m}{M} RT$$

$$m_{O_2} = \frac{M P \cdot V}{RT} = \frac{32 \times 162,9 \times 208}{0,082 \times 296}$$

$$\Rightarrow m_{O_2} \simeq 4,47 \times 10^4 g$$

الطلب ② :

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

$$\frac{1 \times V_1}{273} = \frac{162,9 \times 208}{296} \Rightarrow V_1 = \frac{273 \times 162,9 \times 208}{296}$$

$$\Rightarrow V_1 \simeq 31,25 \times 10^3 L$$

الطلب ③ :

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

بما أن حجم الأسطوانة ثابت فإن :

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

$$T_2 = \frac{150 \times 296}{162,9} \simeq 272,6 K$$

الطلب ④ :

$$\frac{162,9 \times 208}{296} = \frac{P_2 \cdot 55}{297}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{162,9 \times 208 \times 297}{55}$$

$$P_2 \simeq 618,14 \text{ atm}$$

المسألة الخامسة :

الطلب ① :

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner