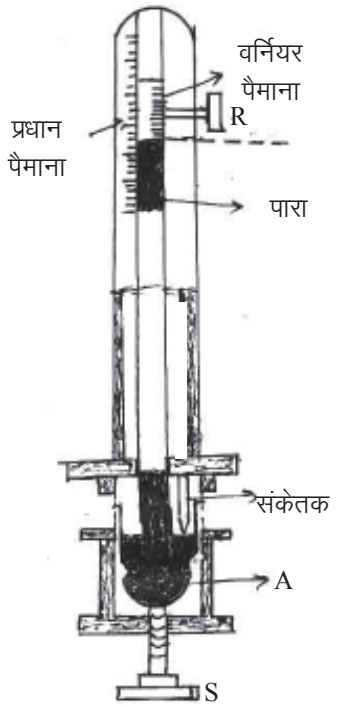
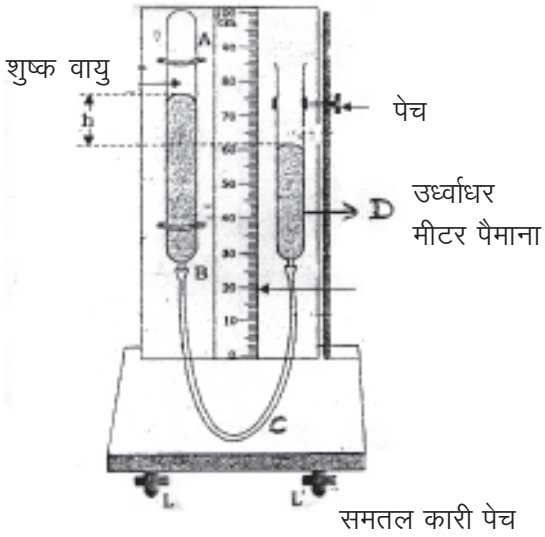
प्रयोग – 3

प्रयोग मे प्रयुक्त उपकरणों का वर्णन –

1. फार्टिन वायुदाव मापी –

कांच की समान व्यास की एक मीटर लम्बी नली ली जाती है नली का एक सिरा बन्द व दूसरा सिरा खुला रहता है नली को पारे से भर दिया जाता है पारे से भरी नली के खुले सिरे को चमडे की पारे से भरी थैली A मे उर्ध्वाधर उल्टा खडा कर दिया जाता है । थैली के निचले सिरे को पेच S द्वारा ऊपर नीचे विस्थपित किया जा सकता है। थैली के ऊपरी सिरे पर हाथी दांत का एक संकेतक लगा रहता है । संकेतक की नोक नली मे पारे के स्तम्भ की उंचाई नापने वाले पैमाने के शून्य पर रहती है । कांच की नली व चमडे की थैली धातु के लम्बे कोष्ठ मे बंद रहती है । इस कोष्ठ के ऊपरी भाग मे आयताकार झिरी रहती है। जिसमे पारे का तल दिखायी देता है धातु की नली पर सेन्टीमीटर पैमाना बना होता है जिसका शून्य हाथी दांत के संकेतक की नोक पर होता है। इसे प्रधान पैमाना कहते है । इस पर एक वर्नियर पैमाना एक पेच द्वारा ऊपर नीचे विस्थापित हो सकता है । वर्नियर पैमाने द्वारा नली के पारे के ऊपरी तल की ऊँचाई का प्रेक्षण लिया जाता है।





बायल के नियम का उपकरण

पारे के स्तम्भ की ऊंचाई के प्रेक्षण –

वर्नियार पैमाने का अल्पतमांक = ... सेमी

क्र.सं.	प्रधान पैमाने का पाठ्यांक सेमी (a)	वर्नियर पैमाने का सम्पातित चिन्ह n	वर्नियर का पाठ्यांक c = n x अल्पतमाकं	पारे के स्तम्भ की ऊंचाई सेमी H = a + c	ऊँचाई का माध्य मान सेमी
1	..... cm	..... भाग	..... cm	..... cm	..... cm
2	..... cm	..... भाग	..... cm	..... cm	
3	..... cm	..... भाग	..... cm	..... cm	

बायल के नियम के सत्यापन के लिये प्रयुक्त उपकरण –

कॉच की एक नली AB लगभग 25 सेमी लम्बी व 0.5 सेमी व्यास की होती है। नली का सिरा A बन्द व सिरे B पर एक पतली छिद्र युक्त नली रहती है । नली का सिरा B रबर की नली C द्वारा कांच की अन्य नली D के नीचले सिरे से जुडी रहती है । नली D का ऊपरी सिरा खुला रहता है ।

दोनो नलियों AB व D लकडी मे एक उर्ध्वाधर फ्रेम पर व्यवस्थित रहती है । नली AB रबर की नली C नली D मे कुछ ऊंचाई तक पारा भर दिया जाता है नली AB के ऊपरी भाग मे कुछ शुष्क वायु रह जाती है । उर्ध्वाधर फ्रेम पर एक मीटर पैमाना लगा रहता है । पैमाना पर दोनो नलियों मे पारे के स्तम्भ की ऊंचाई के पाठ्यांक ज्ञात कर सकते है ।

प्रयोग – 3

उद्धेश्य – नियत ताप पर दिये गये वायु के नमूने के लिये P व V तथा P व $^1/_V$ के मध्य ग्राफ खींचकर दाब मे परिवर्तन के साथ आयतन मे परिवर्तन का अध्ययन करना ।

उपकरण व सामग्री – बॉयल का नियम सम्बन्धी उपकरण, फोर्टिन वायुदाब मापी, थर्मामीटर, स्प्रिट लेवल, सेट स्कवायर, वनिर्यर कैलिपर्स

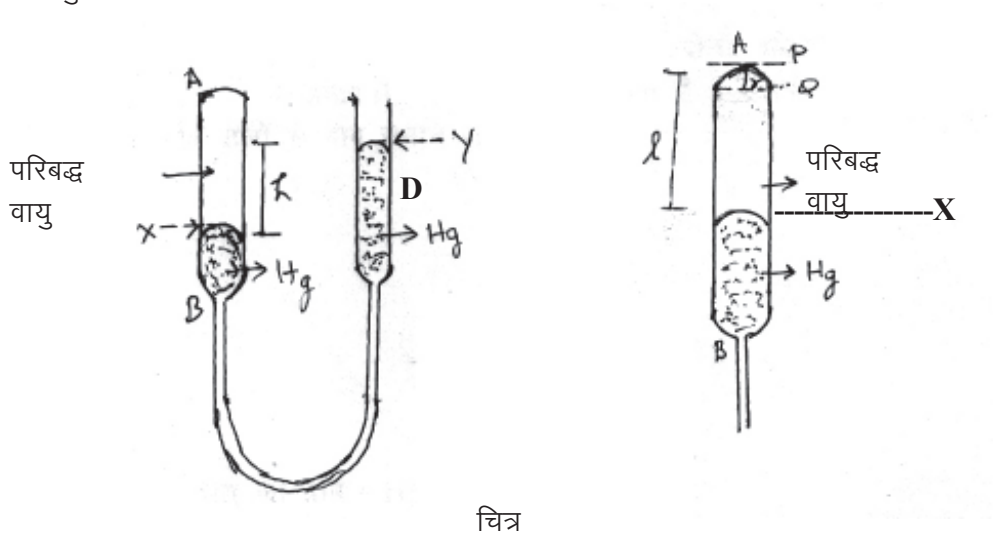
सिद्धान्त – नियत ताप पर नियत मात्रा की गैस का दाव (P) उसके आयतन (V) के व्युत्क्रमानुपाती होता है ।

(i) $P \propto \frac{1}{V}$

(ii) PV = नियतांक

विधि – 1. दाव का मापन –

नली BA मे परिबद्ध शुष्क वायु का दाब दोनो नलियों AB व D मे पारे के तलो X व Y मे अन्तर (h) ज्ञात कर नाप सकते है । परस्पर जुडी नलियां AB व D के क्षैतिल तलों मे दाब समान रहता है ।



चित्र

परिबद्ध वायु का दाब = H + h

फोर्टिन बायुदाब मापी मे पारे के स्तम्भ की उंचाई H वायुमण्डलीय दाब को सूचित करता है ।

P = H+h जब नली D मे पारे का तल नली AB मे पारे के तल से ऊपर हो ।

$P = H - h$ जब नली D मे पारे का तल नली AB मे पारे के तल से नीचे हो ।

2. परिबद्ध वायु का आयतन ज्ञात करना –

नली AB का ऊपरी सिरा वक्र होने से आयतन मे संशोधन करना पडता है माना नली AB की त्रिज्या r है ।

वक्र भाग का आयतन = r त्रिज्या के अर्ध गोले का आयतन

$$= \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{2}{3} \pi r^3$$

परिबद्ध वायु का आयतन = PX उंचाई मे वायु का आयतन – वक्रभाग PQ मे वायु का आयतन

यदि वक्र भाग समतल होता तो PQ, r त्रिज्या व r उंचाई की बेलनाकार आकृति PQRS होती

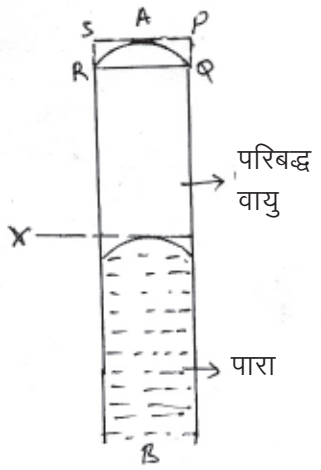
बेलन PQRS का आयतन $= \pi r^2 \times r = \pi r^3$

आयतन में त्रुटि $= \pi r^3 - \frac{2}{3} \pi r^3 = \frac{1}{3} \pi r^3$

लम्बाई में त्रुटि $= \frac{\frac{1}{3} \pi r^3}{\pi r^2}$

$= \frac{1}{3} r$

लम्बाई में संशोधन $= -\frac{1}{3} r = -\frac{1}{3}$ PQ



शीर्ष P की स्थिति का संशोधित पाठ्यांक व नली AB मे पारे के तल की स्थिति मे अन्तर (l) परिबद्ध वायु के आयतन का सूचक होता है ।

3. दिये गये दाब के लिये परिबद्ध वायु का आयतन ज्ञात करना –

1. फोर्टिन दाब मापी से वायुमण्डलीय दाब नापते है ।
2. तापमापी द्वारा कमरे का ताप नोट करते है ।
3. स्प्रिट लेवल व समतलकारी पेचो (L - L') की सहायता से बायल के नियम सत्यापन हेतु उपकरण को उर्ध्वाधर व्यवस्थित करते है ।
4. नली D को विस्थापित कर ऐसी स्थिति मे लाते है कि नली AB मे पारे का तल नली D मे पारे के तल के समान हो जाये ।
5. सैट स्क्वायर की एक कोर को पैमाने के समान्तर व दूसरी कोर को वक्र पृष्ठ को स्पर्श करते हुये रखकर नली AB के

ऊपरी सिरे P का पाठ्यांक लेते है । इसी प्रकार नली AB के बिन्दु Q जहां वक्रता समाप्त होती है कि स्थिति का पाठ्यांक लेते है । दोनो पाठ्यांको का अन्तर ज्ञात कर PQ(r) का मान ज्ञात करते है। $^1/_3$ PQ का मान ज्ञात करते है ।

6. नली D को ऊपर की ओर थोडा इस प्रकार विस्थापित करते है कि नली AB व नली D मे पारे के तल भिन्न भिन्न ऊँचाइयों पर रहे। दोनो नलियों मे पारे के अर्धचन्द्राकार तल के ऊपरी शीर्ष के पाठ्यांक X व Y ज्ञात करते है। दोनो पाठ्यांको का अन्तर h ज्ञात करते है। नली D मे पारे का तल AB से ऊपर होने के कारण h धनात्मक लिया जायेगा।

7. नली D को भिन्न भिन्न स्थितियों मे रखकर प्रयोग को दोहराते है एवं h के भिन्न भिन्न मान प्राप्त करते है । नलियों मे पारे के तल को धीरे–धीरे परिवर्तित करते है जिससे ताप समान बना रहे ।

8. P व V तथा P व $^1/_V$ मे ग्राफ खींचते है ।

प्रेक्षण एवं गणना –

1. कमरे का नाप ..... ^oC

2. फोर्टिन बेरामीटर द्वारा नापा गया वायुमण्डलीय दाब ..... सेमी (पारे के स्तम्भ की ऊँचाई)

3. नली AB के शीर्ष बिन्दु P की स्थित a = ... सेमी

4. नली AB के बन्द सिरे की वक्रता समाप्त होने के बिन्दु Q की स्थित b = ... सेमी

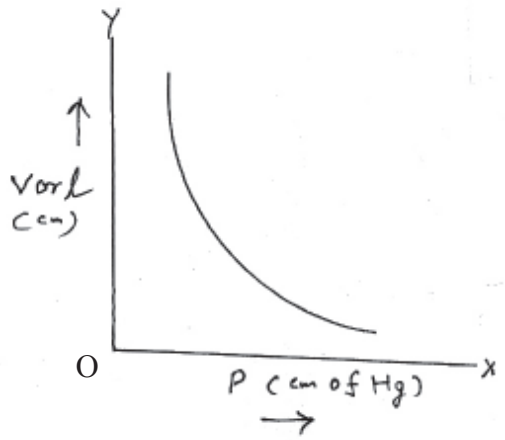
5. a - b = r = ... सेमी

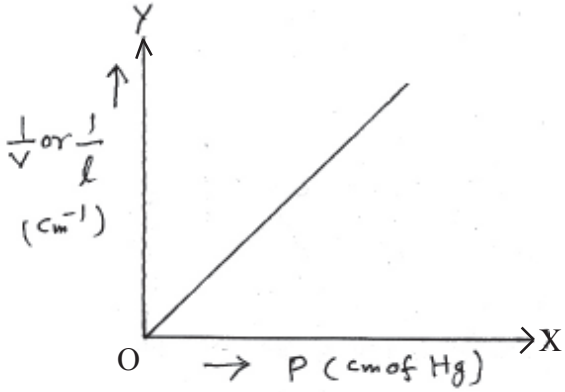
6. संशोधन = $^1/_3$ r = ... सेमी ,

7. शीर्ष P का संशोधित पाठयांक C = a - $^1/_3$ r

प्रेक्षण सारणी

क्र.सं.	बंद नली AB में पारे का तल x सेमी	खुली नली D में पारे का तल Y सेमी	दाबान्तर h= x - y सेमी	AB नली में वायुदाब P=H ± h सेमी	परिबद्ध वायु का आयतन सेमी l=c - x	PV या P x *l* सेमी	$\frac{1}{V}$ or $\frac{1}{l}$
1	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.			
2	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.			
3	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.			
4	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.			
5	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.	..... सेमी.			





परिणाम -

1. P व V मे ग्राफ वक्र प्राप्त होता है ।
2. सारणी मे PV (p x *l*) का मान नियतांक प्राप्त होता है ।
3. P व $^{1}/_{V}$ मे ग्राफ सरल रेखा प्राप्त होता है । नियत ताप पर नियत द्रव्यमान की गैस का दाब उसके आयतन के व्युत्क्रमानुपाती होता है ।

सांवधानिया –

1. बॉयल के नियम संबंधी उपकरण उर्ध्वाधर रहना चाहिये
2. पाठ्यांक लेते समय उपकरण का स्थान परिवर्तित नहीं होना चाहिये ।
3. पारा स्वच्छ होना चाहिये । प्रयोग न करते समय खुली नली के सिरे को रूई से बन्द करना चाहिये ।
4. परिबद्ध वायु का आयतन नापते समय नली के वक्र भाग के लिये संशोधन करना चाहिये ।
5. पारे के तल को धीरे धीरे परिवर्तित करना चाहिये जिससे ताप समान रहे ।

त्रुटियों के उद्‌गम –

1. परिबद्ध वायु शुष्क नहीं हो ।
2. प्रयोग करते समय वायुमण्डलीय दाब व कमरे का ताप परिवर्तित हो सकता है
3. नली AB का बन्द सिरा अर्ध गोलाकार नहीं हो।

मौखिक प्रष्न –

प्र.1 बायल का नियम क्या है ?

उ. नियत ताप पर नियत द्रव्यमान की गैस का दाब उसके आयतन के ब्युत्क्रमानुपाती होता है ।

प्र.2 वायुदाब किस उपकरण से नापते है ?

उ. बैरोमीटर से

प्र.3 बैरामीटर कितने प्रकार के होते है ।?

उ. सरल बैरामीटर, फॉर्टिन बेरामीटर, निर्द्रव बैरोमीटर

प्र.4 आदर्श गैस क्या है ?

उ. गैस नियमों का पूर्ण रूप से पालन करने वाली गैसे आदर्श गैस कहलाती है ।

प्र.5 परम शून्य ताप पर गैस का दाब कितना होता है ?

उ. शून्य

प्र.6 आदर्श गैस समीकरण क्या है ?

उ. $PV = \mu RT$

μ गैस के मोल की संख्या

R सार्वत्रिक गैस नियतांक है ।

प्र.7 वायुमण्डलीय दाब से क्या अभिप्राय है ?

उ. पृथ्वी के पृष्ठ के चारो ओर की वायु द्वारा प्रति इकाई क्षेत्रफल पर आरोपित अभिलम्ब बल को वायुमण्डलीय दाब कहते है ।

प्र.8 दाब का मात्रक क्या है ?

उ. न्यूटन/मी^{2} या पास्कल

प्र.9 सामान्य वायुमण्डलीय दाब कितना होता है ?

उ. 1.013×10^5 न्यूटन/मी^{2}

प्र.10 पृथ्वी तल की ऊपर जाने पर वायुदाब पर क्या प्रभाव पडता है ?

उ. ऊँचाई के साथ वायु दाब धटता जाता है ।

प्र.11 वायु दाबमापी मे पारा अचानक गिरने से क्या सूचित होता है ?

उ. पारा अचानक गिरना, तूफान, आंधी व चक्रवात का सूचंक है ।

प्र.12 वायु दाबमापी मे पारे का ऊपर उठना क्या सूचित करता है ?

उ. साफ व शुष्क मौसम का सूचंक है ।

प्र.13 हमे वायु दाब का आभास क्यों नहीं होता है ?

उ. वायुदाब हमारे शरीर के बाहर व अन्दर सभी दिशाओं मे समान परिमाण मे लगता है ।

प्र.14 समतापीय प्रक्रम मे कौनसा गैस नियम लगता है ?

उ. बॉयल का नियम