Exercise-1

भाग - I : विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

खण्ड (A) : आदर्श गैस समीकरण एवं गैस नियम

याद रखने योग्य तथ्य :

बॉयल नियम :	$P_1V_1 = P_2V_2$	P_1 व P_2 गैस का दाब हैं
चार्ल्स नियम :	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	V_1 व V_2 गैस का आयतन हैं
गै–लूसाक नियम :	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	T_1 व T_2 गैस का ताप हैं
आदर्श गैस समीकरण :	$PV = nRT$	n = गैस के मोलो की संख्या

A-1. 50°C ताप और 1 atm दाब पर एक गैस द्वारा घेरा गया आयतन 100 mL है। नियत दाब पर गैस को ठण्डा किया जाता है जिससे उसका आयतन कम होकर 50.0 mL हो जाता है। गैस का अन्तिम ताप ज्ञात कीजिए।

A-2. 27ºC ताप पर तथा 1.00 atm दाब पर एक गैस का नमूना 2.50 लीटर आयतन रखता है। उस नमूने को 2 लीटर के पात्र में करके 1.50 atm के दाब को व्यवस्थित करने पर के लिए कितना तापमान करना होगा ?

A-3. प्रत्येक परिस्थिति में समान दाब मानते हुये 127ºC ताप पर एक गुब्बारे को निश्चित V आयतन तक भरने के लिए आवश्यक हाइड्रोजन के भार की गणना कीजिये, यदि 27ºC ताप पर गुब्बारे के आधे आयतन 0.50 V को भरने के लिए 8 ग्राम हीलियम आवश्यक है।

A-4. एक अशांकित ट्यूब में दाब मापी प्रकार की व्यवस्था में एक आदर्श गैस की मात्रा को मर्करी के ऊपर निक्षेपित (एकत्रित) किया जाता है। 20ºC पर गैस का आयतन 50 ml है तथा मर्करी का स्तर बाह्य मर्करी स्तर से 100 mm ऊपर होता है। वायुमण्डलीय दाब 750 mm हैं तो STP पर गैस का आयतन क्या होगा। (R = 0.083 lt. atm/K/mole)

A-5. निश्चित आयतन के पात्र में हाइड्रोजन की निश्चित मात्रा उपस्थित है। जब पात्र को गलित बर्फ वाले तापमान समायोजन पात्र, में रखा जाता है, तब गैस का दाब 1000 टोर है, (a) वह ताप ºC में क्या होगा जब दाबमापी 400 टोर का परमदाब दर्शाता है? (b) जब पात्र के ताप को 100ºC तक, ले जाते हैं, तब कितना दाब प्रदर्शित होगा ?

A-6. 27ºC ताप पर एक खुले पात्र को तब तक गर्म किया जाता है, जब तक की इसकी वायु का (3/5)वां भाग निष्कासित न हो जाये, माना की पात्र का आयतन नियत बना रहता है, तब ज्ञात कीजिये–

(a) वह ताप जिस पर पात्र गर्म किया गया

(b) यदि पात्र को 900 K तक गर्म किया जाए, वायु (300 K पर मापित) का कितना भाग निष्कासित हो जाएगा।

(c) वह तापमान जिस पर, आधी वायु निष्कासित हो जाती है।

A-7. 27ºC ताप तथा 24.6 atm दाब पर एक बेलनाकार पात्र 320 ग्राम ऑक्सीजन गैस रखता है। जब पात्र को 133ºC ताप तक गर्म किया जाए, तथा वाल्ब खोला जाये जब तक की गैस दाब 1.00 atm नही हो जाए, तब इस परिस्थिति में ऑक्सीजन का कितना भार निष्कासित हो जाएगा? ताप 133ºC पर व्यवस्थित रखा जाता है। (R = 0.0821 L. atm/K/mole)

खण्ड (B) : डाल्टन का आंशिक दाब का नियम

याद रखने योग्य तथ्य :

डॉल्टन का नियम : $P_{कुल} = P_1 + P_2 + P_3 = \frac{(n_1 + n_2 + n_3)RT}{V}$

$P_1 = \frac{n_1RT}{V}$; $P_2 = \frac{n_2RT}{V}$; $P_2 = \frac{n_3RT}{V}$ P_1, P_2 व P_3 गैसों के आंशिक दाब हैं

$P_{कुल}$ = गैसीय मिश्रण का कुल दाब

B-1. एक गैस मिश्रण 760 टोर दाब पर मोल का 55.0% नाइट्रोजन, 25.0% ऑक्सीजन, 20.0% कार्बन डाइऑक्साइड रखता है। प्रत्येक गैस का टोर में आंशिक दाब क्या है ?

B-2. यदि 27°C पर 9 dm^3 धारिता वाले फ्लास्क में 3.2 ग्राम मेथेन तथा 4.4 ग्राम CO_2 का मिश्रण हो तो इसका दाब क्या होगा?

B-3. ऑक्सीजन तथा साइक्लो प्रोपेन को आंशिक दाब क्रमशः 570 टोर तथा 170 टोर पर एक गैस सिलेण्डर में मिश्रित किया जाता है, साइक्लो प्रोपेन तथा ऑक्सीजन के मोलों की संख्या का अनुपात क्या होगा ?

B-4. एक पहाड़ के शीर्ष पर, तापमापी का पाठ्यांक –23ºC है तथा दाबमापी का पाठ्यांक 700 mm Hg है। पहाड़ के तल पर ताप 27ºC तथा दाब 750 mm Hg है। पहाड़ के शीर्ष पर वायु तथा तल पर वायु के घनत्व की तुलना कीजिए।

B-5. 0ºC ताप व 1 वायुमण्डलीय दाब पर एक पात्र 22.4 लीटर गैस रखता है। पात्र में आर्गन, ऑक्सीजन तथा सफल्रडाइऑक्साइड गैसो का मिश्रण रखा जाता है। जिसमें,
(a) SO_2 का आंशिक दाब = O_2 का आंशिक दाब + Ar का आंशिक दाब
(b) O_2 का आंशिक दाब = 2 × Ar का आंशिक दाब
इन परिस्थितियों में गैस मिश्रण के घनत्व की गणना कीजिये ?

B-6. नाइट्रोजन तथा जल वाष्प का एक मिश्रण, एक फ्लास्क में रखा जाता है, जिसमें एक ठोस निर्जलीकारक पदार्थ रखा है। मिश्रण लेने के तुरन्त पश्चात् फ्लास्क का दाब 760 mm है, तथा कुछ घण्टों पश्चात् फ्लास्क का दाब 745 mm पहुँच जाता है।
(a) मोल में, तथा प्रतिशत में, वास्तविक मिश्रण के संघठन की गणना कीजिये ?
(b) यदि प्रयोग 20ºC ताप पर, किया जाए तथा निर्जलीकारक पदार्थ के भार में 0.15 ग्राम की वृद्धि कर हो जाये तब, फ्लास्क का आयतन क्या है ? (निर्जलीकारक पदार्थ के द्वारा ग्रहण किया गया आयतन नगण्य लिया जाता है)।

खण्ड (C) : गैसों का मिश्रण

याद रखने योग्य तथ्य :

गैसों को मिलाने पर $n_{final} = n_1 + n_2 + n_3 + ...$

C-1. एक गोले में ताप T_1 और दाब P पर एक गैस का आयतन V है। यह दूसरे गोले से जिसका में आयतन $\frac{V}{2}$ है, एक नलिका और स्टोपकॉक के द्वारा जुड़ा हुआ है। दूसरा गोला प्रारम्भ से ही निर्वातित है और स्टॉपकॉक (अवरोधक) से बन्द है। यदि अवरोधक को खोलते है; दूसरे गोले में गैस का ताप T_2 हो जाता है। पहले गोले को ताप T_1 पर रखा जाता है। उपकरण में अन्तिम दाब p_1 क्या होगा।

C-2. यदि 20ºC व 70 cm P पर N_2 युक्त 2 लीटर क्षमता का पात्र समान ताप व 100 cm P पर O_2 युक्त 3 लीटर क्षमता के अन्य पात्र से जुड़ा हुआ है। तब समान ताप पर मिश्रित होने के पश्चात् गैसों का अन्तिम दाब ज्ञात कीजिए? परिणामी मिश्रण में प्रत्येक गैस का मोल % भी ज्ञात कीजिए? स्टॉपकोक का आयतन नगण्य मानते है।

C-3. बराबर आयतन के दो फ्लास्क नगण्य आयतन की एक संकरी नलिका से जुडे हुये है। 300 K व 0.5 atm दाब पर दोनों फ्लास्कों में O_2 के 0.60 मोल उपस्थित है। एक फ्लॉस्क को 600 K पर तापस्थायी पात्र (thermostat) में रखते है। अन्तिम दाब तथा प्रत्येक फ्लॉस्क में O_2 गैस की संख्या ज्ञात कीजिए?

खण्ड (D) : ग्राहम का विसरण का नियम

याद रखने योग्य तथ्य :

$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{d_2}}{\sqrt{d_1}} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}} = \sqrt{\frac{V.D_2}{V.D_1}}$ V.D वाष्प घनत्व है

दर $\propto \frac{P}{\sqrt{TM}} A$

r = आयतन प्रवाह दर = $\frac{dV_{out}}{dt}$

P – दाब,

r = मोल प्रवाह दर = $\frac{dn_{out}}{dt}$

A – छिद्र का क्षेत्रफल,

r = प्रति इकाई समय में गैसीय अणुओं द्वारा तय की गयी दूरी = $\frac{dx}{dt}$

T – ताप , M – अणुभार

r = दाब परिवर्तन दर = $\frac{dp}{dt}$

D-1. दो गैस A तथा B के विसरण की दर 1 : 4 है। यदि मिश्रण में इनके भार का अनुपात 2 : 3 उपस्थित है तो इनके मोल भिन्न का अनुपात क्या होगा ? ($9^{1/3} = 2.08$)

D-2. 0ºC पर दो एक समान छिद्रों से नाइट्रोजन व एक अज्ञात गैस, 4 लीटर क्षमता के एक ही पात्र में प्रत्येक गैस 10 मिनट के लिए निःसरित होती है, परिणामी दाब 2.8 atm है तथा मिश्रण मे 0.4 मोल नाइट्रोजन उपस्थित है। अज्ञात गैस का मोलर द्रव्यमान क्या है ? (R = 0.082 L-atm/mol-K प्रयोग करें।)

D-3. एक पात्र में भरी शुद्ध आक्सीजन जब एक छिद्र द्वारा निर्वात में विसरित होती है तब 40 मिनट में दाब 2000 टोर से 1500 टोर तक गिर जाता है। जब यही पात्र अन्य गैस से भरा जाता है तब 2000 टोर से 1500 टोर तक दाब में कमी 80 मिनट मे आती है, तब दूसरी गैस का अणुभार क्या है ?

D-4. एक गैसीय मिश्रण में उपस्थित ऑक्सीजन तथा अज्ञात गैस का मोलर अनुपात 4 : 1 है जो कि सरन्ध्र कार्क से 245 सैकण्ड में विसरित होता है। समान परिस्थितियों में समान आयतन की ऑक्सीजन को विसरित होने में 220 सैकण्ड समय लगता है, तो अज्ञात गैस का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात करो।

खण्ड (E) : गैसों की गतिक अवधारणा

याद रखने योग्य तथ्य :

$PV = \frac{1}{3} mN \overline{U^2}$ गैसों का गतिज समीकरण

$U_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ M = मोलर भार

$U_{av} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

$U_{MPS} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$ T = ताप

E-1. माना कि एक गैस का एक प्रादर्श 6×10^{23} अणु युक्त है। प्रत्येक 1/3 भाग अणुओं की वर्ग माध्यमूल गति क्रमशः 10^4 cm/sec, 2×10^4 cm/sec तथा 3×10^4 cm/sec हैं, तब नमूने में गैस के अणु की वर्ग माध्यमूल गति (rms) की गणना कीजिए।

E-2. 27 K ताप और 1.5 बार दाब पर एक गैसीय अणु की वर्ग माध्य मूल गति (rms) 1×10^4 cm/sec है। यदि ताप और दाब दोनों को 3 गुना बढ़ा दिया जाये तब गैसीय अणु की नयी वर्ग माध्य मूल गति (rms) की गणना कीजिए।

E-3. At what temperature would the most probable speed of CO_2 molecules be twice that at 127ºC.
किस ताप पर, CO_2 अणुओं का अधिकतम प्रायिक वेग 127ºC ताप पर अधिकतम प्रायिक वेग का दुगना हो जाएगा।

E-4. किस ताप पर, हाइड्रोजन के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग, 35ºC पर नाइट्रोजन के अणुओं के वर्ग माध्य मूल वेग के समान होगा ?

खण्ड (F) : गैस आयतनमिति

याद रखने योग्य तथ्य :

कुछ समान्य तथ्य :

- यदि एक हाइड्रोकार्बन का दहन होता है, तो CO_2 व H_2O बनते है। [H_2O को मिश्रण को ठण्डा करके तथा CO_2 को जलीय KOH द्वारा अवशोषित करके हटाते है]
- यदि कार्बनिक यौगिक में S या P होते है, तो दहन से ये SO_2 व P_4O_{10} में परिवर्तित हो जाते है।
- यदि नाइट्रोजन उपस्थित है तो N_2 में बदलती है।
  [एक मात्र अपवाद: यदि कार्बनिक यौगिक में – NO_2 समूह उपस्थित है तो NO_2 उत्सर्जित होती है]
- यदि मिश्रण में N_2 गैस उपस्थित है तथा मिश्रण का O_2 के साथ दहन करते है तो किसी ऑक्साइड के बनने को न माने जब तक कि प्रश्न में न दिया हो।
- ओजोन तारपीन के तेल में तथा ऑक्सीजन क्षारीय पायरेगेलोल में अवशोषित होती है।

F-1. CO तथा CO_2 के एक मिश्रण का 1 लीटर लिया गया। इस मिश्रण को लाल तृप्त चारकोल की उपस्थिति में एक नलिका से गुजारा जाता है, अब आयतन 1.6 लीटर होता है। यदि आयतन समान परिस्थितियों में मापा जाए, तब आयतन से मिश्रण का संगठन ज्ञात करो।

F-2. एक गैस अनुमापन नलिका में अमोनिया के 40 ml लिये गये तथा इसमें विद्युत आर्क तब तक लगाया गया जब तक कि आयतन में आगे परिवर्तन न हो, अन्ततः परिणामी आयतन 40 ml अधिक पाया गया फिर इसमें 40 ml ऑक्सीजन गैस मिलाकर मिश्रण को पुनः विस्फोटित किया गया तब शेष बची गैसों का आयतन 30 ml पाया गया तब अमोनिया के सूत्र का परिकलन कीजिए। (अमोनिया में केवल N तथा H हैं।).

F-3. जब O_2 तथा O_3 के 100mL मिश्रण को टरपेन्टाइन से गुजारा जाता है, तब आयतन में 20 ml की कमी होती है। यदि इसी मिश्रण के 100 ml को गर्म किया जाए, तब आयतन में कितनी वृद्धि होगी ? (**संकेत** : टरपेन्टाइन द्वारा O_3 अवशोषित कर ली जाती हैं)

F-4. नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O) तथा नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) के 60 ml मिश्रण को हाइड्रोजन के आधिक्य में विस्फोटित किया जाता है। यदि 38 ml N_2 बनती है। तब, मिश्रण में प्रत्येक गैस का आयतन परिकलित कीजिए ?

F-5. फॉर्मिक अम्ल तथा ऑक्जेलिक अम्ल के एक मिश्रण को सांद्र H_2SO_4 के साथ गर्म किया जाता हैं। उत्पन्न गैस को एकत्रित किया जाता है तथा KOH विलयन के साथ उपचारित कराने पर गैस का आयतन $1/6^{th}$ भाग से कम हो जाता है। वास्तविक मिश्रण मे दोनो अम्लो के मोलर अनुपात की गणना किजिये? [**संकेत :** H_2SO_4 एक निर्जलीकारक है, HCOOH, H_2O तथा CO उत्पन्न करता है तथा $H_2C_2O_4$, H_2O, CO_2 तथा CO उत्पन्न करता है]

F-6. NTP पर एक गैसीय हाइड्रोकार्बन का नमूना 1.12 लीटर स्थान ग्रहण करता है जब इसे वायु में पूर्णतः जलाते हैं तो यह CO_2 के 2.2 ग्राम और H_2O के 1.8 ग्राम का उत्पादन करता है। लिये गये यौगिक के भार की गणना करो और NTP पर इसे जलाने के लिये आवश्यक O_2 के आयतन की गणना करो। हाइड्रोकार्बन का अणुसूत्र ज्ञात करो।

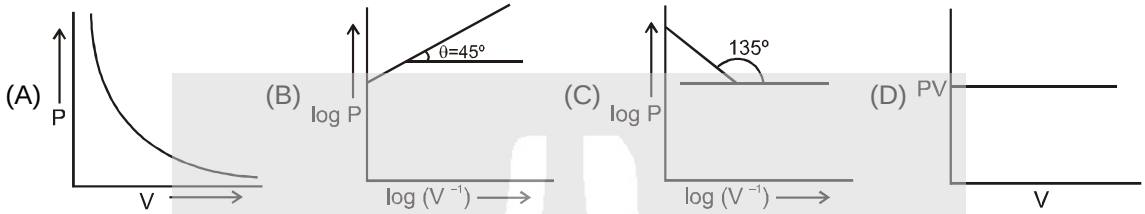
भाग - II : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

खण्ड (A) : आदर्श गैस समीकरण एवं गैस नियम

याद रखने योग्य तथ्य :

बॉयल नियम :	$P_1V_1 = P_2V_2$	P_1 व P_2 गैस का दाब हैं
चार्ल्स नियम :	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	V_1 व V_2 गैस का आयतन हैं
गै–लूसाक नियम :	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	T_1 व T_2 गैस का ताप हैं
आदर्श गैस समीकरण : $PV = nRT$		n = गैस के मोलो की संख्या

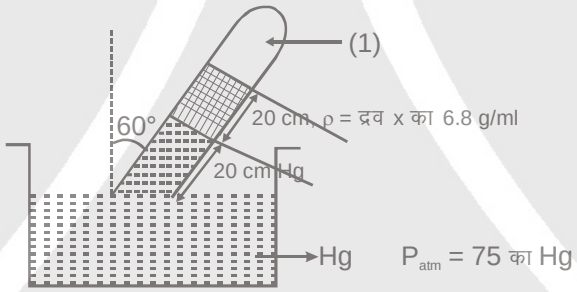
A-1. निम्न में से कौन सा वक्र वॉयल के नियम को दर्शाता है।



A-2. 30ºC पर द्रव गैलीयम का घनत्व 6.095 g/mL है क्योंकि इसकी विस्तृत द्रव सीमा (30 से 2400ºC) है, गैलीयम का उपयोग उच्च ताप पर ब्रोमोमीटर में किया जा सवता है। गैलीयम स्तम्भ की लम्बाई क्या होगी (cm में) जब पारा युक्त बेरोमीटर के स्तम्भ की लम्बाई 740 cm है ? (पारा का घनत्व = 13.6 g/mL)

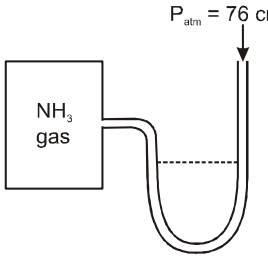
(A) 322 (B) 285 (C) 165 (D) 210

A-3. कॉलम (1) में गैस का दाब निम्न हैं :



(A) Hg का 60 cm (B) Hg का 55 cm (C) Hg का 50 cm (D) Hg का 45 cm

A-4. चित्र में दर्शाये अनुसार अमोनिया गैस युक्त फ्लास्क से जुडे हुए मेनोमीटर में प्रारम्भ में मर्करी स्तर में कोई अन्तर नही है फ्लास्क में चिंगारी के पश्चात अमोनिया निम्न प्रकार से आंशिक रूप से वियोजित होती है, $2NH_3(g) \longrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ अब दोनो स्तम्भों में पारे के स्तर का अन्तर 6 cm है। साम्य अवस्था पर $H_2(g)$ का आंशिक दाब क्या होगा ?



(A) 9 cm Hg (B) 18 cm Hg (C) 27 cm Hg (D) इनमें से कोई नहीं

A-5. 1.0 atm दाब पर 0°C से 100°C तक एक गैस को गर्म किया जाता है। यदि गैस का प्रारम्भिक आयतन 10.0 L, हो तो इसका अन्तिम आयतन निम्न होगा :

(A) 7.32 L (B) 10.00 L (C) 13.66 L (D) 20.00 L

A-6. जब एक बन्द पात्र में उपस्थित गैस को 1ºC से गर्म किया जाता है तो गैस का दाब 0.4% से बढ़ जाता है तो इसका प्रारंभिक तापमान निम्न होना चाहिए।
(A) 250 K (B) 250ºC (C) 25ºC (D) 25 K

A-7. 47ºC पर वायु से भरे एक पतले गुब्बारे का आयतन 3 लीटर हैं। यदि इसे एक ठंडे कमरे में रखा जाता हैं इसका आयतन 2.7 लीटर हो जाता है, कमरे का ताप निम्न है :
(A) 42ºC (B) 100ºC (C) 15ºC (D) 200ºC

A-8. 50 kg भार का गुब्बारे में 1 atm दाब एवं 25°C ताप पर 685 kg हीलियम गैस भरी हुई है। यदि गुब्बारा 5108 kg वायु को विस्थापित करता है तब पेलोड क्या होगा ?
(A) 4373 kg (B) 4423 kg (C) 5793 kg (D) इनमें से कोई नहीं
पेलोड = विस्थापित वायु का द्रव्यमान – गुब्बारे का द्रव्यमान = 5108 – 735 = 4373 kg

A-9. यदि एक मिश्रण में हाइड्रोजन के 3 मोल तथा नाइट्रोजन के 1 मोल को पूर्ण रूप से अमोनिया में बदल दिया जाता है, तो समान ताप तथा दाब पर प्रारंभिक तथा अन्तिम आयतन का अनुपात निम्न होगा :
(A) 3 : 1 (B) 1 : 3 (C) 2 : 1 (D) 1 : 2

A-10. दाब, ताप तथा आयतन की समान परिस्थितियों पर STP पर फ्लास्क में रखे SO_2 को O_2 द्वारा विस्थापित किया जाता है। ऑक्सीजन का भार, SO_2 का _____ है।
(A) आधा (B) एक चौथाई (C) दुगुना (D) चार गुना

A-11. किन परिस्थितियों पर एक आदर्श गैस का शुद्ध नमूना न केवल 1 atm का दाब प्रदर्शित करता है बल्कि 1 mol litre^{-1} की सान्द्रता भी प्रदर्शित करता है। [R = 0.082 litre atm mol^{-1} K^{-1}]
(A) S.T.P. पर (B) जब V = 22.42 L (C) जब T = 12 K (D) किसी भी परिस्थिती पर असंभव

A-12. 1 atm तथा 3ºC पर बोरोन तथा हाइड्रोजन के गैसीय यौगिक के 1.00 ग्राम की मात्रा 0.820 लीटर आयतन को घेरती हैं। यौगिक निम्न हैं– (R = 0.0820 liter atm mole^{-1} K^{-1}; परमाणु भार H = 1.0, B = 10.8)
(A) BH_3 (B) B_4H_{10} (C) B_2H_6 (D) B_3H_{12}

A-13. समान ताप पर 0.5 dm^3 फ्लास्क जो, गैस A युक्त है तथा 1 dm^3 फ्लास्क, गैस B युक्त है। यदि A का घनत्व 3 g/dm^3 तथा B का घनत्व 1.5 g/dm^3 है तथा A का मोलर द्रव्यमान, B का 1/2 होता है। गैसों के द्वारा लगाये गये दाब का अनुपात निम्न हैः
(A) $\frac{P_A}{P_B} = 2$ (B) $\frac{P_A}{P_B} = 1$ (C) $\frac{P_A}{P_B} = 4$ (D) $\frac{P_A}{P_B} = 3$

A-14. A तथा B दो मानक पात्र हैं। 1 atm तथा 298 K पर A, 15 ग्राम ऐथेन से युक्त है। समान ताप तथा दाब पर पात्र B गैस X_2 के 75 ग्राम से युक्त हैं। X_2 का वाष्प घनत्व निम्न हैं :
(A) 75 (B) 150 (C) 37.5 (D) 45

A-15. नियॉन का घनत्व निम्न पर उच्चतम होगा :
(A) STP (B) 0°C, 2 atm (C) 273°C. 1 atm (D) 273°C. 2 atm

A-16. तालाब के तल से जहाँ का ताप एवं दाब 8°C व 6.0 atm है से एक छोटा बुलबुला उत्पन्न होकर, तालाब के पृष्ठ की ओर उठता है जहाँ ताप एवं दाब 25°C व 1.0 atm है। यदि बुलबुले का प्रारम्भिक आयतन 2 mL है तो उसका अन्तिम आयतन ज्ञात कीजिए।
(A) 14 mL (B) 12.72 mL (C) 11.31 mL (D) 15 mL

खण्ड (B) : डाल्टन का आंशिक दाब का नियम

याद रखने योग्य तथ्य :

डॉल्टन का नियम : $P_{कुल} = P_1 + P_2 + P_3 = \frac{(n_1 + n_2 + n_3)RT}{V}$

$P_1 = \frac{n_1RT}{V}$; $P_2 = \frac{n_2RT}{V}$; $P_2 = \frac{n_3RT}{V}$ P_1, P_2 व P_3 गैसों के आंशिक दाब हैं

$P_{कुल}$ = गैसीय मिश्रण का कुल दाब

B-1. 25ºC पर एक खाली पात्र में ऐथेन तथा हाइड्रोजन के समान भार को मिश्रित किया जाता है, हाइड्रोजन द्वारा लगाये गये कुल दाब का भिन्न (अंश) निम्न है :
(A) 1: 2 (B) 1: 1 (C) 1: 16 (D) 15: 16

B-2. 1 बार (bar) दाब पर हाइड्रोजन और ऑक्सीजन का मिश्रण हाइड्रोजन के भार का 20% युक्त है तब हाइड्रोजन का आंशिक दाब क्या होगा :
(A) 0.2 bar (B) 0.4 bar (C) 0.6 bar (D) 0.8 bar

B-3. गैसीय अवस्था में एक यौगिक एकलक (A) तथा द्विलक (A_2) दोनों रूप में होता है। A का परमाण्वीय द्रव्यमान 48 है तथा A_2 का आण्विक द्रव्यमान 96 है। एक प्रयोग में यौगिक के 96 ग्राम को 33.6 लीटर आयतन के एक पात्र में रखा जाता है तथा 273ºC तक गर्म किया जाता है। यदि इन परिस्थितियों पर किसी यौगिक के लिए भार का 50 % द्विलक के रूप में अस्तित्व रखता है तब विकसित नया दाब होगा :
(A) 1 atm (B) 2 atm (C) 1.5 atm (D) 4 atm

B-4. ऑक्सीजन एवं हाइड्रोजन के मिश्रण का कुल दाब 1.0 atm है। मिश्रण को प्रज्ज्वलित करने के पश्चात् उसमें से जल अलग कर लिया जाता है अब मात्र शुद्व हाइड्रोजन गैस शेष रह जाती है जो कि समान T व V पर 0.40 atm का दाब आरोपित करती है। वास्तविक मिश्रण का संघटन (मोल प्रतिशत में) क्या था?
(A) $x_{O_2} = 0.2$; $x_{H_2} = 0.8$ (B) $x_{O_2} = 0.4$; $x_{H_2} = 0.6$
(C) $x_{O_2} = 0.6$; $x_{H_2} = 0.4$ (D) $x_{O_2} = 0.8$; $x_{H_2} = 0.2$

खण्ड (C) : गैसों का मिश्रण

याद रखने योग्य तथ्य :
गैसों को मिलाने पर $n_{final} = n_1 + n_2 + n_3 + ...$

C-1. दो काँच के बल्बो A तथा B को एक पतली नली, जिसमें स्टॉप कॉर्क है, द्वारा जोडा गया है। बल्ब 'A' का आयतन 100 cm^3 तथा इसमें गैस भरी हुई है, जबकि बल्ब 'B' रिक्त है। स्टॉप कॉर्क को खोलने पर दाब गिरकर 40 % हो जाता है। बल्ब 'B' का आयतन होना चाहिए।
(A) 75 cm^3 (B) 125 cm^3 (C) 150 cm^3 (D) 250 cm^3

C-2. दो काँच के बल्ब ('A', 100 mL क्षमता) तथा ('B', 150 mL क्षमता) को नगण्य आयतन वाली एक पतली नली द्वारा जोड़ा जाता है। दोनो में समान गैस उपस्थित होने पर किसी दिये गये ताप पर 'A' का दाब 'B' के दाब से 20 गुना अधिक है। नियत ताप पर दोनो नलियो के मध्य स्टॉप कॉर्क खोला जाता है, तब 'A' में दाब का मान होगा :
(A) 75% की कमी (B) 57% की कमी (C) 25% की कमी (D) समान रहेगा।

C-3. 100 ml वाले एक पात्र को जिसमें 1.0 atm तथा 400 K पर $O_2(g)$ है को नगण्य आयतन वाली एक नलिका द्वारा 300 ml वाले एक पात्र जिसमें 1.5 atm तथा 400 K पर NO(g) है, के साथ जोडने पर गैसों की अभिक्रिया से $NO_2(g)$ बनती है। मिश्रण का परिणामी दाब होगा :
(A) 1.125 atm (B) 0.125 atm (C) 1 atm (D) 1.5 atm

खण्ड (D) : ग्राहम का विसरण का नियम

याद रखने योग्य तथ्य :

$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{d_2}}{\sqrt{d_1}} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}} = \sqrt{\frac{V.D_2}{V.D_1}}$ V.D वाष्प घनत्व है

दर $\propto \frac{P}{\sqrt{TM}} A$

r = आयतन प्रवाह दर = $\frac{dV_{out}}{dt}$

P – दाब,

r = मोल प्रवाह दर = $\frac{dn_{out}}{dt}$

A – छिद्र का क्षेत्रफल,

r = प्रति इकाई समय में गैसीय अणुओं द्वारा तय की गयी दूरी = $\frac{dx}{dt}$

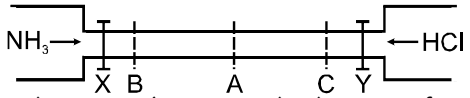
T – ताप , M – अणुभार

r = दाब परिवर्तन दर = $\frac{dp}{dt}$

D-1. SO_3, CO_2, PCl_3 तथा SO_2 के विसरण की दर निम्न है :
(A) $PCl_3 > SO_3 > SO_2 > CO_2$ (B) $CO_2 > SO_2 > PCl_3 > SO_3$
(C) $SO_2 > SO_3 > PCl_3 > CO_2$ (D) $CO_2 > SO_2 > SO_3 > PCl_3$

D-2. SO_2 के 20 लीटर को 60 सैकण्ड में एक सरन्ध्र विभाजन में से विसरित किया जाता है, 30 सैकण्ड में समान परिस्थितियों में विसरित किए गये O_2 का आयतन निम्न होगा :
(A) 12.14 लीटर (B) 14.14 लीटर (C) 18.14 लीटर (D) 28.14 लीटर

D-3. आकृति-1 को देखिए :



X तथा Y का वाल्व एक साथ खोला जाता हैं। NH_4Cl के श्वेत धूम्र सर्वप्रथम निम्न में से किस बिन्दु पर बनेंगे :
(A) A (B) B (C) C (D) A, B तथा C पर एक साथ

D-4. एक पात्र में एक छिद्र में से H_2 गैस के X ml को 5 sec में निसरित किया जाता है। आदर्श परिस्थितियों के अन्तर्गत निर्धारित गैस के समान आयतन के निसरण के लिए लिया गया समय निम्न है :
(A) 10 sec. He (B) 20 sec. O_2 (C) 25 sec. CO_2 (D) 55 sec. CO_2

D-5. तीन समान फुटबालों में क्रमशः नाइट्रोजन, हाइड्रोजन तथा हीलियम को समान दाब के साथ भरा जाता है। यदि गैसों का रिसाव एक साथ समान परिस्थतियों में होता है, तो तीनों फुटबालों (समान समय अन्तराल में) से गैसों ($r_{N_2} : r_{H_2} : r_{He}$) के रिसाव की दर का अनुपात निम्न हैं :
(A) $\left(1:\sqrt{14} : \sqrt{7}\right)$ (B) $\left(\sqrt{14} : \sqrt{7}:1\right)$ (C) $\left(\sqrt{7}:1 : \sqrt{14}\right)$ (D) $\left(1:\sqrt{7} : \sqrt{14}\right)$

खण्ड (E) : गैसों की गतिक अवधारणा

याद रखने योग्य तथ्य :

$PV = \frac{1}{3}mN\overline{U^2}$ गैसों का गतिज समीकरण $U_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ M = मोलर भार

$U_{av} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$ $U_{MPS} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$ T = ताप

E-1. वह तापमान, जिस पर O_2 का r.m.s. वेग, 300 K पर नियॉन के r.m.s. वेग के बराबर होगा :
(A) 280 K (B) 480 K (C) 680 K (D) 180 K

E-2. एक गैस का घनत्व 4 kg m^{-3} तथा दाब 1.2×10^5 N m^{-2} है तो गैस के अणुओं का R.M.S. वेग क्या है।
(A) 120 m s^{-1} (B) 300 m s^{-1} (C) 600 m s^{-1} (D) 900 m s^{-1}

E-3. अणु A का द्रव्यमान, अणु B के द्रव्यमान का दुगुना है। अणु A का वर्ग माध्यमूल वेग, अणु B की अपेक्षा दुगुना है। यदि समान आयतन के दो पात्रों में अणुओं की संख्या समान हो तो दाब P_A/P_B का अनुपात निम्न होगा :
(A) 8 : 1 (B) 1 : 8 (C) 4 : 1 (D) 1 : 4

E-4. –123ºC पर O_2 के N अणुओं की गतिज ऊर्जा x जूल है। 27ºC पर O_2 के अन्य नमूने के लिए गतिज ऊर्जा 2x है। बाद वाले प्रादर्श में उपस्थित O_2 के नमूने में अणुओं की संख्या _____ है।
(A) N (B) N/2 (C) 2 N (D) 3 N

E-5. 27ºC पर मेथेन के 8.0 ग्राम में अणुओं की (जूल में) औसत गतिज ऊर्जा निम्न होगी :
(A) 6.21×10^{-20} J/molecule (B) 6.21×10^{-21} J/molecule
(C) 6.21×10^{-22} J/molecule (D) 3.1×10^{-22} J/molecule

E-6. एक द्विपरमाण्वीय अणु के लिए गैसों के गतिज सिद्धान्त के अनुसार :
(A) गैस के द्वारा लगाया गया दाब, अणु के माध्य वेग के समानुपाती होता है।
(B) गैस के द्वारा लगाया गया दाब, अणु के r.m.s. वेग के समानुपाती होता है।
(C) अणु का r.m.s. वेग, तापमान के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
(D) अणु के लिए माध्य स्थानान्तरित गतिज ऊर्जा, परम ताप के समानुपाती होती है।

E-7. एक आदर्श गैस का तापमान 120 K से 480 K तक बढ़ाया जाता है। यदि 120 K पर गैस अणु का वर्ग माध्य मूल वेग v हो तो 480 K पर यह क्या होगा।
(A) 4v (B) 2v (C) v/2 (D) v/4

E-8. 50 K पर H_2 तथा 800 K पर O_2 के r.m.s. वेगों के बीच अनुपात निम्न है :
(A) 4 (B) 2 (C) 1 (D) 1/4

E-9. समान तापमान पर CO तथा N_2 अणु के बीच औसत गतिज ऊर्जा के सम्बन्ध को निम्न में से किस प्रकार, सही तरह से प्रदर्शित किया जाता है।

(A) $\bar{E}(CO) > \bar{E}(N_2)$ (B) $\bar{E}(CO) < \bar{E}(N_2)$ (C) $\bar{E}(CO) = \bar{E}(N_2)$
(D) बताया नहीं जा सकता है, जब तक कि गैस का आयतन न दिया गया हो।

E-10. हीलियम परमाणु, एक हाइड्रोजन परमाणु की अपेक्षा दो गुना भारी हैं। 298 K पर, हीलियम परमाणु के लिए औसत गतिज ऊर्जा है :

(A) हाइड्रोजन अणु की अपेक्षा दुगुनी (B) हाइड्रोजन अणु के समान
(C) हाइड्रोजन अणु की अपेक्षा चार गुनी (D) हाइड्रोजन अणु की अपेक्षा आधी

खण्ड (F) : गैस आयतनमिति

याद रखने योग्य तथ्य :

कुछ समान्य तथ्य :

- यदि एक हाइड्रोकार्बन का दहन होता है, तो CO_2 व H_2O बनते है। [H_2O को मिश्रण को ठण्डा करके तथा CO_2 को जलीय KOH द्वारा अवशोषित करके हटाते है]
- यदि कार्बनिक यौगिक में S या P होते है, तो दहन से ये SO_2 व P_4O_{10} में परिवर्तित हो जाते है।
- यदि नाइट्रोजन उपस्थित है तो N_2 में बदलती है।
  [एक मात्र अपवाद : यदि कार्बनिक यौगिक में $-NO_2$ समूह उपस्थित है तो NO_2 उत्सर्जित होती है]
- यदि मिश्रण में N_2 गैस उपस्थित है तथा मिश्रण का O_2 के साथ दहन करते है तो किसी ऑक्साइड के बनने को न माने जब तक कि प्रश्न में न दिया हो।
- ओजोन तारपीन के तेल में तथा ऑक्सीजन क्षारीय पायरेगेलोल में अवशोषित होती है।

F-1. ऑक्सीजन के आधिक्य में गैसीय एसीटोन के 40 ml के दहन से उत्पन्न CO_2 का आयतन हैं :

(A) 40 ml (B) 80 ml (C) 60 ml (D) 120 ml

F-2. एक हाइड्रोकार्बन गैस के 500 ml को ऑक्सीजन के आधिक्य में जलाने पर CO_2 का 2500 ml तथा जलवाष्प दाब का 3 लीटर उत्पन्न होता हैं। सभी आयतन समान ताप व दाब पर मापे गये है तो हाइड्रोकार्बन का सूत्र हैं।

(A) C_5H_{10} (B) C_5H_{12} (C) C_4H_{10} (D) C_4H_8

F-3. वायु (आयतन का 21% ऑक्सीजन) के 357 ml में पूर्ण दहन के लिए एक गैसीय हाइड्रोकार्बन के 15 ml आवश्यक हैं तथा उत्पन्न गैसीय उत्पाद 327 ml (सभी का आयतन NTP पर मापित है) आयतन घेरते हैं। हाइड्रोकार्बन का सूत्र क्या हैं :

(A) C_3H_8 (B) C_4H_8 (C) C_5H_{10} (D) C_4H_{10}

F-4. एक गैसीय हाइड्रोकार्बन के 7.5 ml को ऑक्सीजन के 36 ml के साथ विस्फोटित किया गया। ठण्डा करने पर गैस का आयतन 28.5 ml पाया गया, जिसमें से 15 ml को KOH के द्वारा अवशोषित किया गया तथा बचे हुए आयतन को क्षारीय पायरोगैलोल के विलयन में अवशोषित किया गया। यदि सभी आयतन समान परिस्थिति पर मापे गये तो हाइड्रोकार्बन का सूत्र है?

(A) C_3H_4 (B) C_2H_4 (C) C_2H_6 (D) C_3H_6

F-5. एक गैसीय एल्केन को ऑक्सीजन के साथ विस्फोट किया जाता है। पूर्ण दहन के लिये आवश्यक O_2 तथा उत्पन्न CO_2 के आयतनो का अनुपात 7/4 है तो एल्केन का अणुसूत्र निम्न हैं :

(A) C_2H_4 (B) C_2H_6 (C) CH_4 (D) C_4H_{12}

F-6. n-ब्यूटेन तथा आइसो–ब्यूटेन का मिश्रण LPG हैं। NTP पर LPG के 1 kg के दहन के लिए आवश्यक ऑक्सीजन का आयतन होगा :

(A) 2240 लीटर (B) 2510 लीटर (C) 1000 लीटर (D) 500 लीटर

F-7. यदि एक प्रयोग में 100 ml ओजोनिकृत ऑक्सीजन को जब तारपीन के साथ क्रिया कराते है तो इसका आयतन 40 ml रह जाता है (समान ताप व दाब पर), आयतन में क्या वृद्वि होगी यदि वास्तविक प्रादर्श को तब तक गर्म किया जाता है जब तक उसमें कोई परिवर्तन नहीं होता है तथा पुनः प्रारम्भिक ताप पर लाया जाता है।

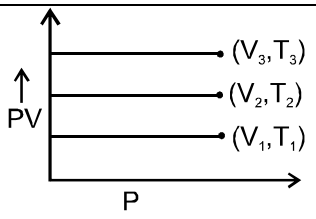
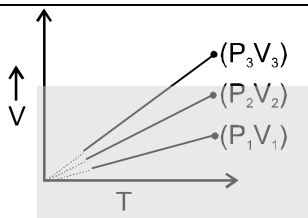
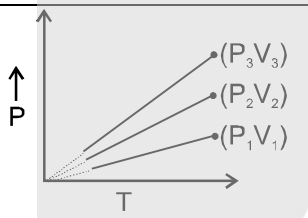
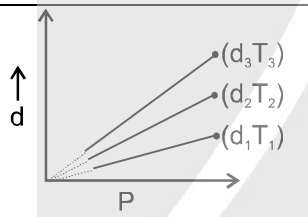
(A) 20 ml (B) 30 ml (C) 40 ml (D) 10 ml

F-8. यदि CH_4 एवं CO के गैसीय मिश्रण के पूर्ण दहन के लिए मिश्रण के आयतन से 1.7 गुना ऑक्सीजन के आयतन की आवश्यकता होती है। तब मिश्रण में CH_4 एवं CO के आयतनों का अनुपात क्या होगा। [सभी आयतन समान ताप एवं दाब पर मापे गये है]

(A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 2 : 1 (D) 4 : 1

भाग - III : कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMN)

1. गैस की निश्चित मात्रा के लिये निम्न दो स्तम्भों को मिलाओ :

	कॉलम – I		कॉलम - II
(A)		(p)	$T_1 > T_2 > T_3$
(B)		(q)	$P_1 > P_2 > P_3$
(C)		(r)	$V_1 > V_2 > V_3$
(D)		(s)	$d_1 > d_2 > d_3$

2. कॉलम-I व कॉलम-II में एक विकल्पीय मिलान कीजिए।

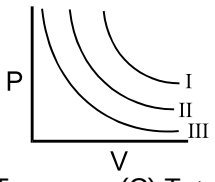
	कॉलम – I		कॉलम - II
(A)	$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 =$	(p)	आदर्श गैस की गतिक समीकरण
(B)	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$ = ... नियत दाब पर.	(q)	बॉयल–नियम
(C)	$r \propto \sqrt{\frac{1}{d}}$	(r)	नियत ताप पर डॉल्टन का आंशिक दाब नियम
(D)	$P = P_1 + P_2 + P_3 +$.....	(s)	ग्राहम् नियम
(E)	$PV = \frac{1}{3}mnc^2$	(t)	चार्ल्स नियम

Exercise-2

✍ चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

भाग - I : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

1. I, II तथा III क्रमशः T_1, T_2 तथा T_3 ताप पर तीन समतापीय वक्र है, जैसे आरेख में प्रदर्शित किया गया है। तापमान का क्रम निम्न होगा :



(A) $T_1 = T_2 = T_3$ (B) $T_1 < T_2 < T_3$ (C) $T_1 > T_2 > T_3$ (D) $T_1 > T_2 = T_3$

2.✍ 18ºC तथा 1 atm दाब पर H_2 तथा O_2 के 40 ml मिश्रण पर विद्युत आर्क लगाया जाता है, जिससे कि जल का निर्माण पूर्ण हो जाए। 18ºC तथा 1 atm पर शेष बची शुद्ध गैस का आयतन 10 ml है। यदि शेष बची गैस H_2 हो तो 40 ml मिश्रण में H_2 का मोल निम्न होगा :

(A) 0.75 (B) 0.5 (C) 0.65 (D) 0.85

3. 1 atm दाब पर पृथ्वी की सतह पर, एक गुब्बारे को H_2 गैस के साथ भरा जाता है जिसका आयतन 500 mL है। यह आयतन इसके अधिकतम सामर्थ्य का 5/6 होता है। वायु में गुब्बारा छोड़ने पर यह ऊपर उठना प्रारम्भ करता है। वह ऊँचाई ज्ञात करो जिस पर गुब्बारा फट जायेगा? यदि ताप नियत रहे तथा प्रत्येक 100 cm ऊँचाई जाने पर दाब 1 mm कम हो जाता है।

(A) 120 m (B) 136.67 m (C) 126.67 m (D) 100 m

4. 1800 K तापमान पर 5 लीटर का पात्र, नाइट्रोजन के 1.4 ग्राम से युक्त है। यदि इस ताप पर इसके अणुओं का 30% परमाणुओं में वियोजित हो जाता हो तो गैस का दाब निम्न होगा :

(A) 4.05 atm (B) 2.025 atm (C) 3.84 atm (D) 1.92 atm

5.✍ एक गैस से भरे हुए ताप T_1, दाब P_1 एवं समान आयतन वाले पात्र A तथा B एक पतली नली द्वारा जुड़े हुए है। यदि अब किसी एक पात्र का ताप T_1 तथा दूसरे का T_2 कर दिया जाता है (जहाँ $T_1 > T_2$) तब अंतिम दाब क्या होगा :

(A) $\frac{T_i}{2P_1T_2}$ (B) $\frac{2P_1T_2}{T_1+T_2}$ (C) $\frac{2P_1T_1}{T_1-T_2}$ (D) $\frac{2P_1}{T_1+T_2}$

6. समान आयतन के दो पात्रों को 27ºC पर एक संकरी नलिका (नगण्य आयतन वाली) के द्वारा जोड़ा जाता है तथा यह 0.5 atm पर H_2 के 0.70 मोल युक्त है। इनमें से एक पात्र को 127ºC ताप पर स्थायी पात्र (बाथ) में रखा जाता है जबकि दूसरे को 27ºC पर ही रखा जाता है तो प्रत्येक पात्र में अन्तिम दाब निम्न होगा :

(A) अन्तिम दाब = 0.5714 atm (B) अन्तिम दाब = 1.5714 atm
(C) अन्तिम दाब = 0.5824 atm (D) इनमें से कोई नहीं

7. समान आयतन के दो पात्रों को 27ºC पर एक संकरे ट्यूब (नगण्य आयतन के) के द्वारा जोड़ा जाता है तथा यह 0.5 atm पर H_2 के 0.70 मोल से युक्त हैं। इनमें से एक पात्र को 127ºC पर बाथ में रखा जाता है, जबकि दूसरे को 27ºC पर रखा जाता है तो पात्र एक तथा पात्र दो में H_2 के मोलों की संख्या होगी :

(A) पात्र 1 के मोल = 0.4, पात्र 2 के मोल = 0.3 (B) पात्र 1 के मोल = 0.2, पात्र 2 के मोल = 0.3
(C) पात्र 1 के मोल = 0.3, पात्र 2 के मोल = 0.2 (D) पात्र 1 के मोल = 0.4, पात्र 2 के मोल = 0.2

8. दो गैसों के एक गैसीय मिश्रण के 1 लीटर को विसरित होने में 311 सेकण्ड लगते है जबकि ऑक्सीजन का 2 लीटर 20 मिनट का समय लेता है तो गैसीय मिश्रण जो CH_4 तथा H_2 से युक्त है, का वाष्प घनत्व क्या होगा।

(A) 4 (B) 4.3 (C) 3.4 (D) 5

9. शुद्ध O_2 एक छिद्र में से 224 सैकण्ड में विसरित होती है, जबकि O_2 तथा अन्य गैस मिश्रण जो 80% O_2 युक्त है, के समान विसरण के लिए 234 सैकण्ड लगते हैं, गैस का आण्विक द्रव्यमान निम्न होगा :

(A) 51.5 (B) 48.6 (C) 55 (D) 46.6

10. X तथा Y सिरे वाली सीधी काँच की नलिका की लम्बाई 200 cm है। निवेशिका X में से HCl गैस तथा निवेशिका Y में से NH_3 गैस को नलिका के अन्दर (समान समय तथा दाब पर) भेजा जाता है। दोनों गैसें प्रथम बार बिन्दु P पर मिलती हैं। X से बिन्दु P की दूरी निम्न है :

(A) 118.9 cm (B) 81.1 cm (C) 91.1 cm (D) 108.9 cm

11. एक कक्षा के कमरे में अध्यापक आगे के दरवाजे से तथा एक विद्यार्थी पीछे के दरवाजे से आता है, कक्षा के कमरे में बेंचो की 13 पंक्तियाँ समान दूरी पर हैं। प्रथम बेंच से अध्यापक N_2O, हँसाने वाली गैस छोड़ता है, जबकि अन्तिम बेंच से विद्यार्थी रोने वाली गैस ($C_6H_{11}OBr$) छोड़ता है। किस पंक्ति पर विद्यार्थी एक साथ रोना तथा हँसना आरम्भ करेगें।

(A) 7 (B) 10 (C) 9 (D) 8

12. एक निश्चित ताप तथा दाब पर आर्गन गैस (अणुभार = 40) के निश्चित आयतन को छिद्र में से निसरित करने के लिए 45 s आवश्यक हैं। समान ताप तथा दाब की परिस्थितियों पर अज्ञात अणुभार की अन्य गैस के लिए समान आयतन के छिद्र में से प्रवाहित करने के लिए 60 s आवश्यक है। गैस का अणु भार है :

(A) 53 (B) 35 (C) 71 (D) 120

13. नियत दाब पर एक आदर्श गैस के एक प्रादर्श को 30ºC से 60ºC तक गर्म किया जाता है। निम्न में से कौनसा कथन सत्य है–

(A) गैस की गतिज ऊर्जा दुगुनी हो जाती है (B) बॉयल नियम लागू होगा

(C) गैस का आयतन दुगुना हो जायेगा (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

14. 10 ml गैसीय हाइड्रोकार्बन का ऑक्सीजन की उपस्थिति में दहन किया जाता है अब ठंडा करने पर शेष गैसों का आयतन 10 ml घट जाता है। तथा KOH मिलाने पर आयतन 20 ml घट जाता है अतः हाइड्रोकार्बन का अणु सूत्र होगा :

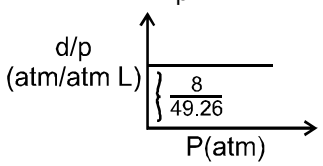
(A) CH_4 (B) C_4H_6 (C) C_2H_4 (D) C_2H_2

15. मिथेन, प्रोपेन एवं कार्बनमोनोऑक्साइड का एक मिश्रण जिसमें 36.5% प्रोपेन (आयतन के अनुसार) उपस्थित है यदि 200 ml मिश्रण को ऑक्सीजन की अधिकता में जलाया जाता है तो प्राप्त CO_2 का आयतन होगा :

(A) 173 ml (B) 346 ml (C) 200 ml (D) 519 ml

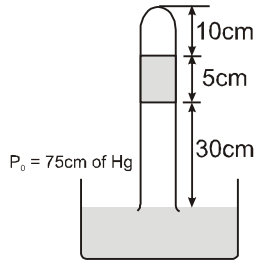
भाग - II : संख्यात्मक मान प्रश्न (NUMERICAL VALUE QUESTIONS)

1. स्थिर तापमान 300 K पर दिये गये $\frac{d}{p}$ vs p के आरेख द्वारा गैस का मोलर द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।

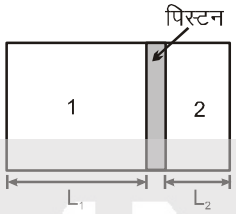


2. एक आदर्श गैस के 10 मोल को समआयतनिक प्रक्रम से गुजारते है एवं उसका log (p) v/s log (T) आरेख बनाते है जहाँ दाब atm में एवं ताप K में है। यदि पात्र का आयतन 82.1 ml है, तब a, b तथा c का योग ज्ञात कीजिए जहाँ a = आरेख की ढ़ाल, b = x अक्ष पर वक्र द्वारा काटा गया अंतः खण्ड c = y अक्ष पर आरेख द्वारा काटा गया अन्तः खण्ड।

3. एक 45 cm लम्बी नलिका में एक गैस दो भागों में उपस्थित है, जो कि 5 cm लम्बाई के पारे के स्तम्भ द्वारा पृथक है। जैसा की चित्र में दर्शाया गया है। नलिका का खुला सिरा पात्र में पारे की सतह से थोड़ा सा अन्दर स्थित है। दोनों भागों की गैसो के दाब का अन्तर ज्ञात कीजिये (मानाकि वायुमण्डलीय दाब = 75 cm (पारे के स्तम्भ का)



4. बन्द सिलेन्डर जो कि निम्न चित्र में दिखाया गया है, उसमें मुक्त चलायमान पिस्टन है जो चेम्बर 1 और 2 को अलग करता है। चेम्बर 1, 280 mg N_2 गैस रखता है तथा चेम्बर 2, 200 mg He गैस रखता है। साम्यवस्था स्थापित होने पर L_2/L_1 का अनुपात क्या होगा ? (N_2 और He का आण्विक भार क्रमशः 28 और 4 है).

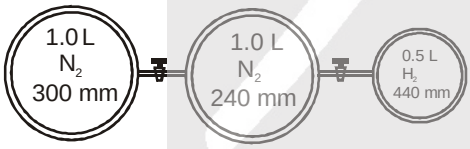


5. एक सिलेण्डर, जो 27°C तथा 20 atm दाब पर गैस युक्त है, इससे NTP पर 21 सेमी व्यास वाले गोलीय गुब्बारे को हाइड्रोजन के द्वारा भरा जाता है। यदि सिलेण्डर, जल के 2.82 लीटर रखता हो, तो गुब्बारे की वह संख्या जो भरी जा सकती है उसे परिकलित कीजिए।

6. 27ºC तथा 1×10^5 Nm^{-2} दाब पर 0.02 m^3 आयतन का एक बन्द पात्र, नियॉन तथा आर्गन गैस के मिश्रण से युक्त है। मिश्रण का कुल द्रव्यमान 28 ग्राम है। यदि नियॉन तथा ऑर्गन का ग्राम आण्विक भार क्रमशः 20 तथा 40 हो तो गैसों को आदर्श गैस मानते हुए, पात्र में प्रत्येक गैस का द्रव्यमान x तथा y ज्ञात कीजिए (सार्वत्रिक गैस नियतांक R = 8.314 J/mole K) अपना उत्तर x + y में दीजिए।

7. एक संकरी 1 m लम्बी ट्यूब के मध्य में 100 mm की लम्बाई का Hg कॉलम रखा जाता है। ट्यूब को दोनों सिरों पर बन्द किया हुआ है। ट्यूब के दोनों आधे भागों में Hg के 760 mm दाब पर वायु भरी हुयी है। किस दूरी तक (mm में) Hg का कॉलम विस्थापित होगा, यदि ट्यूब ऊर्ध्वाधर अवस्था में जाये। (यह मानकर कि मर्करी कॉलम की लम्बाई में नगण्य रूप से कमी आती है, साथ ही नियत तापमान पर (समतापीय प्रक्रम) किया जाता है।)

8.



उपरोक्त दिए गये संकाय का कुल दाब जब सभी वाल्व खोल दिये जाते है x atm होगा तब 100 x का मान बताइये ?

(760 mm = 1 atm)

9. दो पात्र जिनमें नाइट्रोजन एवं आक्सीजन का दाब 2500 mm एवं 1000 mm क्रमश है। दोनों पात्रों का आयतन का अनुपात 2 : 1 है। जब दोनों पात्रो को जोड़ा जाता है, तो बताये परिणामी मिश्रण का दाब क्या होगा (मीटर में)।

10. 20ºC ताप पर, दो समान आयतन के तथा समान छिद्रित गुब्बारे 2 atm दाब पर भरे जाते हैं। इनमें से एक गुब्बारा 14 kg N_2 से तथा दूसरा गुब्बारा 1 kg H_2 से भरा है। N_2 वाला गुब्बारा 1 घंटे मे 1/2 atm तक दाब कम करता है, तब बताइये कि H_2 वाला गुब्बारा 1/2 atm दाब तक पहुँचने में कितना समय लेगा ?

11. दो पात्र A तथा B जिनकी क्षमता क्रमशः एक लीटर तथा दो लीटर है। दोनो में एक गैस का एक मोल है। ताप को इस प्रकार समायोजित किया जाती है कि "B" की तुलना में "A" में अणुओं की औसत चाल दो गुनी है तथा पात्र "A" में दाब "B" की तुलना में x गुना है। तो x का मान होगा :

12. एक 50 ml एसीटिलीन व एथिलीन का मिश्रण जिसमें वे a : b के अनुपात में उपस्थित है के पूर्ण दहन के लिए 700 ml वायु जिसमें 20% O_2 (आयतन के अनुसार) उपस्थित है कि आवश्यकता होती है। तब उस वायु का आयतन ज्ञात कीजिए जो मिश्रण (50 ml) जिसमें एसीटिलीन व एथिलीन b : a के अनुपात में उपस्थित है के पूर्ण दहन के लिए आवश्यक है। (अपना उत्तर 25 से भाग कर दे) .

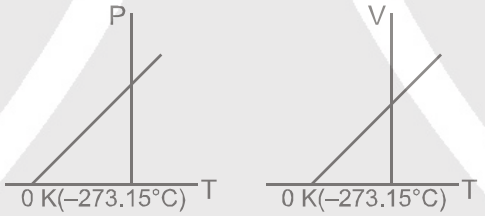
13. CH_4, C_2H_4 तथा CO_2 के 10 ml मिश्रण को वायु की अधिकता में विस्फोटित कराया जाता है। विस्फोट के पश्चात् आयतन में 17 ml की कमी आती है तथा KOH से उपचारित करने के पश्चात् पुनः 14 ml की कमी होती है। 20 mL प्रारम्भिक मिश्रण में CO_2 के आयतन का मान mL में ज्ञात करो।

भाग - III : एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

1. खाना पकाने वाली गैस का सिलेण्डर 14.9 वायुमण्डल का दाब सहन कर सकता है। 27ºC पर सिलेण्डर का दाब गैज (दाबमापी) 12 वायुमण्डल इंगित करता है, बिल्डिंग में अचानक आग लगने से तापमान बढ़ जाता है, वह ताप ज्ञात करें जिस पर सिलेण्डर फट जायेगा :

(A) 372.5 K (B) 99.5 ºC (C) 199 ºC (D) 472.5 k

2. निम्न आरेखों से आप क्या निष्कर्ष निकालते है ?



(A) जैसे जैसे तापमान कम होता है वैसे वैसे आयतन एवं दाब में वृद्वि होती है।

(B) जब तापमान कम होता है तब आयतन शून्य हो जाता है एवं दाब अनन्त हो जाता है।

(C) जैसे जैसे तापमान कम होता है वैसे वैसे दाब घटता है।

(D) किसी एक बिन्दु पर आयतन सिद्धान्तिक रूप से शून्य हो जाता है।

3. एक खुले सिरे वाले पारा युक्त मेनोमीटर का उपयोग पात्र में बंध गैस द्वारा आरोपित दाब को मापने में किया जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। प्रारभं में मेनोमीटर में पारे के दोनों स्तम्भ में कोई अंतर नही है।

चिंगारी लगाने के पश्चात गैस 'A' निम्न प्रकार से वियोजित होती है।

$$A(g) \longrightarrow B(g) + 3C(g)$$

यदि गैस "A" का दाब घट कर 0.9 atm हो जाता है।

(माना कि ताप 300 K पर स्थिर है) तब –

(A) कुल दाब बढ़ कर 1.3 atm हो जाता है। (B) कुल दाब 0.3 atm बढ़ जाता है।

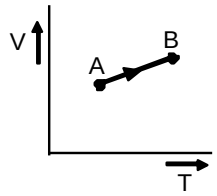
(C) कुल दाब 22.3 cm Hg बढ़ जाता है। (D) पारे के स्थिर का अन्तर 228 mm हो जाता है।

4. निम्न में से कौनसा/कौनसे सही है/हैं।

(A) स्थिर आयतन पर, आदर्श गैस की निश्चित मात्रा के लिए PT v/s T^2 का आरेख परवलयकार होता है।

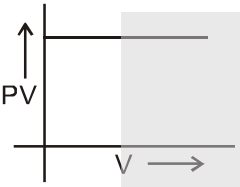
(B) स्थिर दाब पर, आदर्श गैस की निचित मात्रा के लिए VT v/s T का आरेख परवलयकार होगा।

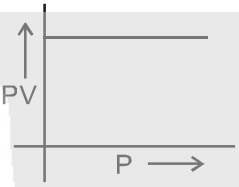
(C) एक आदर्श गैस की निश्चित मात्रा के लिए A से B तक जाने पर दाब बढ़ता है।

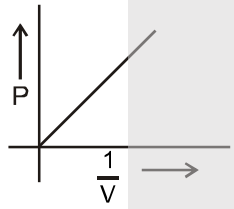


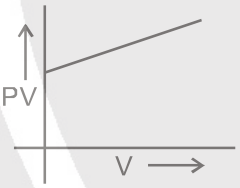
(D) स्थिर आयनत पर, आदर्श गैस की निश्चित मात्रा के लिए $\frac{p}{T}$ v/s T^2 का आरेख सरल रेखा प्राप्त होता है।

5. स्थिर ताप पर गैसीय अवस्था के लिए निम्न में से कौनसे आरेख सही है ?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

6. एक बंद दृढ़ पात्र में, नियत ताप पर, गैस A के 3 मोल तथा गैस B के 1 मोल को मिश्रित किया जाता है। यदि समान ताप पर, एक अन्य गैस C के 1 मोल को पात्र में मिलाया जाता है, तथा, सभी गैसों को परस्पर अक्रियाशील माना जाता है। तब

(A) गैस C को मिलाने पर गैस A तथा B के आंशिक दाब, अप्रभावित बने रहते हैं।

(B) गैस 'C' को मिलाने के पूर्व तथा पश्चात् कुल दाब का अनुपात $\frac{3}{5}$ है।

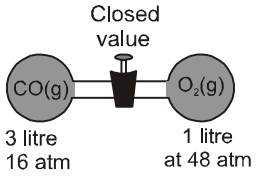
(C) यदि गैस 'C' को मिलाने से पूर्व गैसीय मिश्रण का कुल दाब 20 atm है। तब, गैस 'C' को मिलाने के पश्चात् कुल गैस दाब 25 atm होगा।

(D) यदि विकल्प 'C' के आकड़े (data) प्रयुक्त किये जाएँ तब, गैस 'C' का आंशिक दाब 5 atm होगा।

7. कार्बन मोनो ऑक्साइड (CO) और आक्सीजन O_2 की अभिक्रिया निम्न होती है।

$$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$$

यह मानकर अभिक्रिया पूर्णतया रूप से होती है, दिये गये चित्र में वाल्व खोलने के बाद क्या होगा। माना तापमान 300 K पर नियत है। (लीजिए, R = 0.08 atm L/mole K)



(A) O_2 का आंशिक दाब = 6 atm. (B) CO_2 के बनने वाले मोलों की संख्या = 2

(C) O_2 के शेष बचे मोलों की संख्या = 1 (D) O_2 का आंशिक दाब = 3 atm.

8. निम्न में से कौनसे कथन सही है ?

(A) CO की तुलना में हीलियम 8.65 गुना अधिक दर पर विसरित होती है।

(B) CO की तुलना में हीलियम 2.65 गुना अधिक शीघ्रता से पलायन करती है।

(C) CO_2 की तुलना में हीलियम 4 गुना अधिक शीघ्रता से पलायन करती है।

(D) SO_2 की तुलना में हीलियम 4 गुना अधिक शीघ्रता से पलायन करती है।

9. दो गैसों 'A' तथा 'B' के विसरण की दर का अनुपात 16 : 3 है। यदि मिश्रण में उपस्थित इनके भारों के अनुपात 2 : 3 है।

(A) इसके मोलर भारों का अनुपात 16 : 1 होगा।

(B) इसके मोलर भारों का अनुपात 1 : 4 होगा।

(C) पात्र के अन्दर उपस्थित इसके मोल का अनुपात 1 : 24 होगा।

(D) पात्र के अन्दर उपस्थित इसके मोल का अनुपात 8 : 3 होगा।

10. यदि एक गैस निश्चित ताप पर विस्तारित होती है तब निम्न में से कौनसा सत्य नहीं है।

(A) गैस के अणुओं की गतिज ऊर्जा कम होती है। (B) गैस के अणुओं की गतिज ऊर्जा बढ़ती है।

(C) गैस के अणुओं की गतिज ऊर्जा समान रहती है। (D) कुछ कहा नहीं जा सकता।

11. किसी एक पात्र में एक मोल हीलियम व एक मोल निऑन उपस्थित है तब निम्न में कौनसे कथन सही है।

(A) दोनो गैसों के अणु समान आवृत्ति से पात्र की दीवारों से टकराते है।

(B) हीलियम के अणु ज्यादा आवृत्ति से पात्र की दीवारों से टकराते है।

(C) हीलियम के अणुओं की औसत आण्विक गति अधिक है।

(D) हीलियम गैस अधिक दाब आरोपित करती है।

12. N_2(g) व CO_2(g) के 25°C व 1 atm पर मिश्रण के बारे में निम्न में से कौनसे कथन सत्य है।

(A) N_2 व CO_2 की औसत स्थानांतरण गतिज ऊर्जा समान है।

(B) N_2 व CO_2 की rms गति समान है

(C) N_2 का घनत्व CO_2 से कम है।

(D) N_2 व CO_2 दोनों की कुल स्थानांतरण गतिज ऊर्जा समान है।

13. एक काल्पनिक गैसीय तत्व जिसका अणुसूत्र M_x है अपने दूसरे अपररूप जिसका अणुसूत्र M_y है में 310 K ताप पर पूर्णतः हो जाता है इस अभिक्रिया में गैस का आयतन 12 ml से घटकर 8 ml हो जाता है। तब उन अपररूपों का सरलतम अणुसूत्र होगा।

(A) M_2 (B) M_3 (C) M_4 (D) M_5

14. 100 ml CO एवं CO_2 का मिश्रण एक नली जिसमें रक्त तप्त चारकोल उपस्थित है से प्रवाहित किया जाता है मिश्रण का आयतन अब 160 ml हो जाता है। सभी आयतन समान T एवं P पर मापे गये है। अतः निम्न में से सही कथन है/हैं :

(A) मिश्रण में CO_2 का मोल प्रतिशत 60 है (B) मिश्रण में CO का मोल प्रभाज 0.4 है

(C) मिश्रण में 40ml CO_2 उपस्थित है (D) मिश्रण में 40 ml CO उपस्थित है

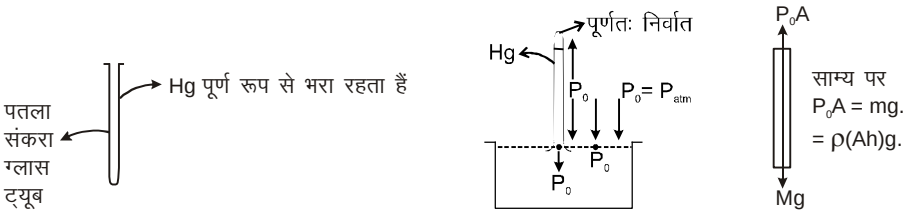
भाग - IV : अनुच्छेद (COMPREHENSION)

निम्न अनुच्छेद को ध्यानपूर्वक पढ़िये तथा प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

अनुच्छेद # 1

दाब का मापन

बेरोमीटर : बेरोमीटर एक उपकरण है जो कि दाब मापन के काम आता है। बेरोमीटर का निर्माण निम्न प्रकार से होता है।



(कोशिका स्तम्भ की अनुप्रस्थ काट का दृश्य)

एक पतली संकरी अंशांकित केशिका नली को पूर्णरूप से (जहाँ द्रव निकलने वाला हो वहां तक) मर्करी जैसे द्रव के साथ भरकर, समान द्रव से भरी हुई आयताकार नांद में इसे उल्टा रखा जाता है। अब बाह्य वायुमण्डलीय दाब के आधार पर नली के अन्दर पारे का स्तर स्वयं को व्यवस्थित करता है जिसका पाठ्यांक ध्यानपूर्वक देखा जाता है। जब केशिका नली के अन्दर मर्करी कॉलम स्थिर हो जाता है तब कॉलम पर परिमाणी बल संतुलित होना चाहिए। बल संतुलन को लगाने पर, हम प्राप्त करते हैं–

$P_{atm} \times A = m \times g$ ('A' केशिकानली का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल हैं)

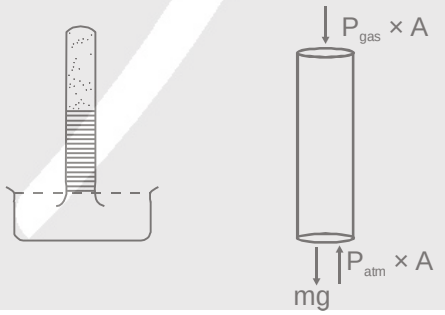
यदि 'ρ' तरल का घनत्व है तो $m = \rho \times g \times h$ ('h' वह ऊँचाई है जिस पर केशिकानली में मर्करी का स्तर बढ़ता है)

अतः, $P_{atm} \times A = (\rho \times g \times h) \times A$ अथवा, $P_{atm} = \rho gh$

त्रुटि युक्त बेरोमीटर :

एक आदर्श बेरोमीटर सही पाठ्यांक केवल तब दर्शाऐगा यदि मर्करी कॉलम के ऊपर के स्थान पर निर्वात हो, लेकिन कुछ स्थितियों में यदि कुछ गैस को मर्करी कॉलम के ऊपर के स्थान पर रखा जाता हैं, तो बेरोमीटर को 'त्रुटि युक्त बेरोमीटर' के रूप में वर्गीकृत किया जाता हैं। इस प्रकार के बेरोमीटर का वास्तविक दाब से कम पाठ्यांक होता हैं।

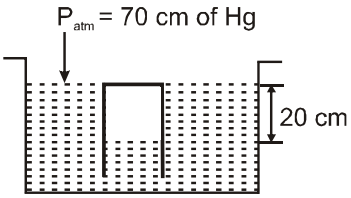
इस प्रकार के त्रुटि युक्त बेरोमीटर के लिए



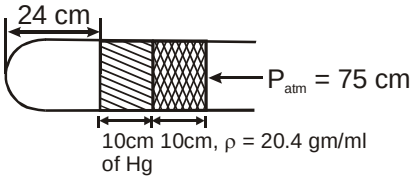
$P_0A = mg + P_{गैस}A$

$P_0 = \rho gh + P_{गैस}$ या $\rho gh = P_0 - P_{गैस}$

1. एक सिरे पर बन्द नली को मर्करी में इस प्रकार डुबोया जाता है, जैसा कि चित्र-3 में दर्शाया गया है, कि नली की बन्द सतह, पात्र में रखे मर्करी तल के बराबर होती है, नली को कितना ऊपर उठाया जाये कि नली में Hg का तल, पात्र में रखे मर्करी के तल से 5 cm नीचे हो (माना कि ताप स्थिर बना रहता है) वायुमण्डलीय दाब = 70 से.मी. (पारा)



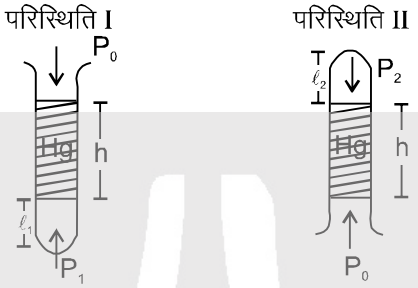
(A) 18 cm (B) 19 cm (C) 24 cm (D) 30 cm

2. 

यदि ऊपर की ओर खुले सिरे के साथ उपरोक्त नली को उर्ध्वाधर रखा जाता हो तो वायु कॉलम की लम्बाई निम्न होगी (माना कि ताप नियत है):

(A) 20 cm (B) 36 cm (C) 18 cm (D) 15 cm

3. एक गैस स्तम्भ को ट्यूब के बंद सिरे और h लम्बाई के पारे के स्तम्भ के बीच रखते है। जब ट्यूब का खुला सिरा ऊपर है तब गैस के स्तम्भ की लम्बाई (ℓ_1) है और जब ट्यूब के खुले सिरे को नीचे कर देते हैं (जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है) तब गैस के स्तम्भ की लम्बाई (ℓ_2) हो जाती है। Hg स्तम्भ की ऊंचाई के पदों में वायुमण्डलीय दाब ज्ञात करो।



(A) $\frac{h(\ell_1+\ell_2)}{(\ell_2-\ell_1)}$ (B) $\frac{h(\ell_2-\ell_1)}{(\ell_1+\ell_2)}$ (C) $\frac{(\ell_1+\ell_2)}{h(\ell_2-\ell_1)}$ (D) $(h_1\ell_1 + h_2\ell_2)$

अनुच्छेद # 2

डॉल्टन नियम : माना कि दो आदर्श गैसों A तथा B, के मिश्रण को तापमान T पर तथा आयतन V में रखा जाता हैं, चूंकि प्रत्येक गैस आदर्श हैं, हम लिख सकते हैं कि

$$P_A = n_A\frac{RT}{V}\ , \qquad P_B = n_B\frac{RT}{V}$$

इसलिए, मिश्रण में प्रत्येक गैस एक दाब लगाती हैं जो कि उसके अकेले उपस्थित होने पर भी लगता हैं तथा यह दाब उपस्थित गैस के मोलों की संख्या के समानुपाती होता हैं। P_A तथा P_B राशियों को क्रमशः A तथा B का आंशिक दाब कहते हैं। आंशिक दाब के डॉल्टन नियम के अनुसार पात्र की दीवारों पर लगने वाला कुल दाब P_t, दो गैसों के आंशिक दाब का योग होता हैं।

$$P_t = P_A + P_B = (n_A + n_B)\left(\frac{RT}{V}\right).$$

गैसों की किसी संख्या के मिश्रण में, इस व्यंजक को प्रयुक्त कर इसका सामान्यकरण किया जाता हैं। परिणाम निम्न हैं :

$$P_t = \sum_i P_i = \frac{RT}{V}\sum_i n_i\ , \qquad ...(1)$$

जहाँ ' i ' सारणी हैं जो कि मिश्रण में प्रत्येक अवयव की पहचान करती हैं तथा सारणी की सभी राशियों को एक साथ जोड़कर Σ_i से व्यक्त करते है। निम्न लिखे हुए आंशिक दाब नियम के व्यजंक द्वारा भी इस व्यंजक को एक अन्य रूप में प्रयुक्त किया जा सकता हैं।

$$P_A = n_A\frac{RT}{V}, \qquad P_t = \frac{RT}{V}\sum_i n_i\ , \qquad \frac{P_A}{P_t} = \frac{n_A}{\sum_i n_i}\ , \qquad P_A = P_t\left(\frac{n_A}{\sum_i n_i}\right) \quad .....(2)$$

राशि $\frac{n_A}{\sum_i n_i}$, को एक अवयव A का मोल भिन्न (प्रभाज) कहते हैं तथा समी. (2) बताती हैं कि किसी अवयव के आंशिक दाब, के लिए (जैसे कि यौगिक (A) के लिए) मिश्रण का कुल दाब को $\frac{n_A}{\sum_i n_i}$ (यह अवयव A के कुल मोल का भिन्न (प्रभाज) हैं) से गुणा किया जाता है।

4. 27°C ताप पर तथा 4 atm दाब पर एक 30 लीटर आयतन के बन्द पात्र में नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन गैस के मिश्रण को लिया जाता हैं। मिश्रण का कुल भार 148 ग्राम है। पात्र में प्रत्येक गैस के मोलों की संख्या निम्न है– (लीजीए R = 0.08 लीटर atm/moleK)

(A) n_{N_2} = 2 मोल, n_{O_2} = 3 मोल (B) n_{N_2} = 3 मोल, n_{O_2} = 2 मोल

(C) n_{N_2} = 4 मोल, n_{O_2} = 1 मोल (D) n_{N_2} = 2.5 मोल, n_{O_2} = 2.5 मोल

5. यदि (उपरोक्त समस्या में) पूर्ण मिश्रण को समान ताप पर 5 लीटर पात्र में स्थानान्तरित किया जाता है, तो इनमें से किसी एक सही कथन का चुनाव कीजिये–

(A) पात्र में कुल दाब समान रहता हैं। (B) गैसों का मोल प्रभाज $\frac{1}{2}$ इकाई से परिवर्तित होगा।

(C) प्रत्येक गैस का आंशिक दाब छः गुना हो जायेगा। (D) पात्र में कुल दाब, प्रारंभिक दाब का आधा हो जाता हैं।

6. यदि वास्तविक मिश्रण (प्रश्न संख्या 4 के अनुसार) को इस ताप पर, NO गैस बनाने के लिए क्रिया करायी जाती है तो अभिक्रिया के पश्चात् पात्र में कुल दाब निम्न हैं:

(A) 2 atm (B) 8 atm (C) 4 atm (D) इनमें से कोई नहीं

अनुच्छेद # 3

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों Q.7, Q.8 और Q.9 के उत्तर दीजिये।

दिये गये प्रश्नों में :

M_A तथा M_B = आदर्श गैसों A तथा B के मोलर द्रव्यमान, P = गैस का दाब,

A = पात्र के छिद्र का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल, T_A तथा T_B = A तथा B गैसों का केल्विन में ताप,

n_A तथा n_B = पात्र में A तथा B गैसों के मोलों की संख्या, r_A तथा r_B = A तथा B गैसों के विसरण की दर

कॉलम-1		**कॉलम-2**		**कॉलम-3**	
(I)	$\frac{M_A}{M_B}=\frac{1}{4}$	(i)	P, A, T की समान परिस्थितियों में	(P)	$\frac{r_A}{r_B}=\frac{1}{3}$
(II)	$\frac{M_A}{M_B}=\frac{4}{1}$	(ii)	T तथा P की समान परिस्थितियों में $\frac{A_A}{A_B}=\frac{20}{10}$	(Q)	$\frac{r_A}{r_B}=\frac{4}{3}$
(III)	$\frac{M_A}{M_B}=\frac{4}{9}$	(iii)	A तथा T की समान परिस्थितियों में $\frac{n_A}{n_B}=\frac{2}{3}$	(R)	$\frac{r_A}{r_B}=\frac{2}{1}$
(IV)	$\frac{M_A}{M_B}=\frac{9}{4}$	(iv)	P तथा A की समान परिस्थितियों में $\frac{T_A}{T_B}=\frac{800}{200}$	(S)	$\frac{r_A}{r_B}=\frac{3}{4}$

7. सही संयोजन है–

(A) I (iv) R (B) I (iii) Q (C) II (ii) Q (D) IV (iii) S

8. गलत संयोजन है–

(A) I (i) R (B) iii (iv) S (C) IV (iv) P (D) III (iii) P

9. सही संयोजन है–

(A) II (iii) P (B) I (ii) Q (C) III (ii) S (D) iv (iii) P

Exercise-3

भाग - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

*** चिन्हित प्रश्न एक से अधिक सही विकल्प वाले प्रश्न है -**

1. गैस अणु का औसत वेग 400 m/sec है। समान ताप पर इसका r.m.s. वेग परिकलित कीजिए। **[JEE-2003(M), 2/60]**

2. गैस के 1 मोल के लिए, औसत गतिज ऊर्जा E से दी जाती हैं। गैस का U_{rms} निम्न हैं : **[JEE-2004(S), 3/84]**

(A) $\sqrt{\frac{2E}{M}}$ (B) $\sqrt{\frac{3E}{M}}$ (C) $\sqrt{\frac{2E}{3M}}$ (D) $\sqrt{\frac{3E}{2M}}$

3. He तथा CH_4 के विसरण की दर का अनुपात (एक समान परिस्थितियों के अर्न्तगत) निम्न है। **[JEE-2005(S), 3/84]**

(A) $\frac{1}{2}$ (B) 3 (C) $\frac{1}{3}$ (D) 2

4. 400 K पर गैस **X** (अणुभार = 40) के वर्गमाध्यमूल चाल (rms speed) का मान गैस **Y** के 60 K पर स्थित प्रायिकता चाल (most probable speed) के बराबर है। गैस **Y** का अणुभार है। **[JEE-2009, 4/160]**

5. एक चल–पिस्टर लगे निर्वातित सिलिण्डर में 1 atm बाह्य दबाव पर 0.1 mol He तथा 1.0 mol एक अज्ञात यौगिक (वाष्प दाब 0ºC पर 0.68 atm) प्रवेशित किया गया। आदर्श गैस स्वभाव को मानते हुए 0°C गैसों का कुल आयतन (लीटर में) लगभग है। **[JEE 2011, 4/180]**

6.* गैस–अणुगति सिद्धान्त के अनुसार **[JEE-2011, 4/180]**

(A) संघट्टन सर्वदा प्रत्यास्थ होते हैं।

(B) गुरूतर अणु पात्र की दीवार पर अधिक संवेग अंतरित करते हैं।

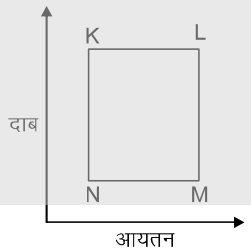
(C) मात्र कुछ अणु ही अत्यधिक वेग रखते हैं।

(D) संघट्टनों के मध्य अणु एक समान गति से सीधी रेखाओं में चलते हैं।

7. He और Ne के परमाणु द्रव्यमान क्रमशः 4 और 20 a.m.u. है। He गैस की –73ºC पर दे ब्रॉग्ली तरंग लम्बाई Ne की 727ºC पर दे ब्रॉग्ली तरंग लम्बाई से "M" गुना है। M का मान है : **[JEE(ADVANCED)-2013, 4/120]**

प्रश्न 8 एवं 9 के लिये अनुच्छेद

एक गैस के निश्चित द्रव्यमान 'm' की अवस्था परिवर्तन K से L से M से N तथा वापस K में चित्र द्वारा दिखाई गई है



8. क्रमिक परिचालन जो इन अवस्था परिवर्तनों में सहायक हैं, वह है **[JEE(Advanced)-2013, 3/120]**

(A) गर्म, ठंडा, गर्म, ठंडा करने पर (B) ठंडा, गर्म, ठंडा गर्म करने पर

(C) गर्म, ठंडा, ठंडा, गर्म करने पर (D) ठंडा, गर्म, गर्म, ठंडा करने पर

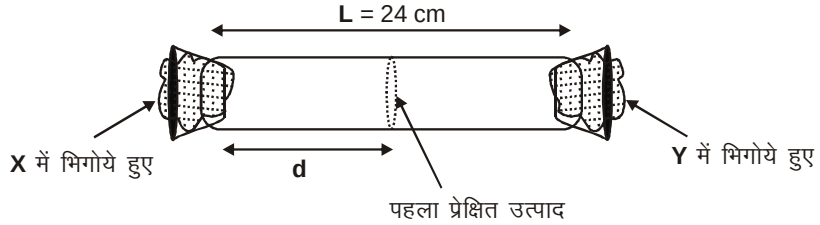
9. अवस्था परिवर्तनों की स्थितियों में समआयतनिक प्रक्रम युग्म है **[JEE(Advanced)-2013, 3/120]**

(A) K से L और L से M (B) L से M और N से K (C) L से M और M से N (D) M से N और N से K

10. यदि आवोगाद्रो संख्या का मान 6.023×10^{23} mol^{-1} है तथा बोल्ट्ॅसमान स्थिरांक का मान 1.380×10^{-23} J K^{-1} है, तब परिकलित सार्वत्रिक गैस स्थिरांक (universal gas constant) में सार्थक अंकों (significant digits) की संख्या है : **[JEE(Advanced)-2014, 4/120]**

प्रश्न संख्या 11 और 12 के लिए अनुच्छेद

X और **Y,** क्रमशः 10 ग्राम मोल$^{-1}$ एवं 40 ग्राम मोल$^{-1}$ के वाष्पशील द्रव हैं। दो रूई के प्लग, एक **X** में भिगोये हुए तथा दूसरा **Y** में भिगोये हुए, चित्र में दर्शाये अनुसार 24 cm लम्बी एक ट्यूब के दोनों छोरों पर युग्पथ लगे हैं। ट्यूब में एक अक्रिय गैस 1 वायुमण्डलीय दबाव (atmosphere pressure) तथा 300 K के तापक्रम पर भरी है। X और Y की वाष्प अभिकृत होकर एक उत्पाद बनाती है जो **X** में भीगे प्लग से **d** cm की दूरी पर पहले दिखती है। **X** और **Y** के आण्विक व्यास (molecular diameters) समान लीजिए तथा अक्रिय गैस एवं दोनों वाष्पों का आदर्श आचरण (ideal behaviour) मानिए।



11. ग्राहम के नियम से आँकलित **d** का मान (दिखाये चित्र में) cm में है **[JEE(Advanced)-2014, 3/120]**
(A) 8 (B) 12 (C) 16 (D) 20

12. ग्राहम के नियम को लगाने से मिले आँकलन (extimate) की अपेक्षा **d** का प्रायोगिक मान कम पाया गया। इसका कारण है : **[JEE(Advanced)-2014, 3/120]**
(A) **Y** की अपेक्षा **X** का अधिक माध्य मुक्त पथ (mean free path)।
(B) **X** की अपेक्षा **Y** का अधिक माध्य मुक्त पथ (mean free path)।
(C) **X** की अपेक्षा **Y** की अक्रिय गैस के साथ बढ़ी संघट्टन आवृत्ति (collision frequency)।
(D) **Y** की अपेक्षा **X** की अक्रिय गैस के साथ बढ़ी संघट्टन आवृत्ति (collision frequency)।

13. एक दृढ़ दीवारों वाले बंध पात्र में 298 K पर 1 मोल $^{238}_{92}U$ तथा 1 मोल वायु अंतर्विष्ट हैं। यदि $^{238}_{92}U$ का $^{206}_{82}Pb$ में पूर्ण क्षय हो, तब 298 K पर निकाय के अन्तिम दाब तथा प्रारंभिक दाब का अनुपात है : **[JEE(Advanced)-2015, 4/168]**

14. एक आदर्श गैस का विसरण गुणांक (diffussion coefficient) इसके माध्य मुक्त पथ (mean free path) तथा माध्य चाल (mean speed) के समानुपातिक है। एक आदर्श गैस का परम तापमान 4 गुना बढ़ाया जाता है और इसका दाब 2 गुना बढ़ाया जाता है। परिणामस्वरूप, इस गैस का विसरण गुणांक x गुना बढ़ जाता है। x का मान है। **[JEE(Advanced)-2016, 3/124]**

15. एक बंद टंकी के **A** और **B** दो कक्ष हैं, दोनों ऑक्सीजन (आदर्श गैस माना गया है) से भरे हैं। दोनों कक्षों को अलग करने वाला विभाजक स्थिर है और वह परिपूर्ण ऊष्मारोधी (perfect heat insulator) है (Figure 1)। यदि पुराने विभाजक को नए विभाजक से प्रतिस्थापित किया जाये, जो फिसल सकता है तथा ऊष्मावाहक है, परन्तु गैस को आर–पार रिसने नहीं देता (Figure 2), तो निकाय के साम्यावस्था में पहुँचने पर कक्ष A का आयतन (m^3 में)..... है। **[JEE(Advanced)-2018, 3/120]**

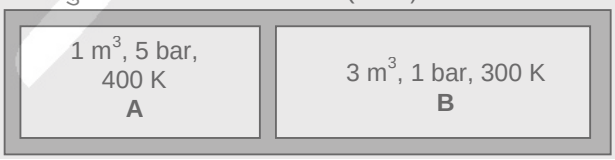


Figure 1

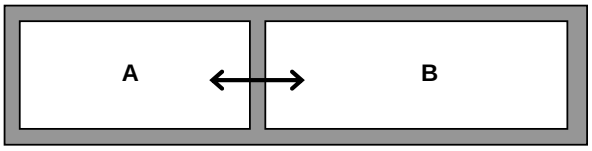


Figure 2

16. साम्यावस्था में, एक गैस अणु की वर्ग माल्य मूल गति (root mean square speed, U_{rms}) और औसत स्थानांतरण ऊर्जा (average translational kinetic energy, ε_{av}) के संदर्भ में, निम्न कथनों में से सही कथन कौन सा (से) है (है)?
(1) आण्विक द्रव्यमान के वर्गमूल पर U_{rms} व्यूत्क्रमानुपाती (inversely proportional) है।
(2) जब ताप चौगुना किया जाता है, तब ε_{av} दुगुनी हो जाती है।
(3) जब ताप चौगुना किया जाता है, तब U_{rms} दुगुनी हो जाती है।
(4) किसी दिये गये ताप पर, ε_{av} आण्विक द्रव्यमान पर निर्भर नहीं है।

भाग - II : JEE (MAIN) ONLINE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

1. ताप, जिस पर ऑक्सीजन अणुओं की वर्ग माध्यमूल स्पीड का मान वही होता है जो हीलियम परमाणुओं का 300 K पर होता है– (परमाणु द्रव्यमान : He = 4 मात्रक, O = 16 मात्रक) होगाः **[JEE(Main) 2014 Online (09-04-14), 4/120]**

(1) 300 K (2) 600 K (3) 1200 K (4) 2400 K

2. एक गैस के सिलिन्डश्र का प्रारम्भिक आयतन 750.0 mL है। यदि सिलिन्डर के बीच की गैस का दाब 840.0 mm Hg में बदल कर 360.0 mm Hg हो जाता है तो गैस का अन्तिम आयतन होगाः

[JEE(Main) 2014 Online (11-04-14), 4/120]

(1) 1.750 L (2) 3.60 L (3) 4.032 L (4) 7.50 L

3. एक संरध्र परदे से सल्फर डाइऑक्साइड और ऑक्सीकृत को विसरित होने दिया गया है। इस संरध्र परदे से 20 dm^3 SO_2 के विसरित होने का समय 60 सैकण्ड होता है। ऐसी ही अवस्था में विसरित होने वाली O_2 का आयतन dm^3 में 30 सैकण्ड के लिये होगा। (सल्फर के परमाणु का द्रव्यमान = 32 u) : **[JEE(Main) 2014 Online (19-04-14), 4/120]**

(1) 7.09 (2) 14.1 (3) 10.0 (4) 28.2

4. निम्न में से कौनसा गैसों के गतिक सिद्धान्त का एक पुर्वानुमान नहीं है?

[JEE(Main) 2015 Online (10-04-15), 4/120]

(1) गैस कण नगण्य आयतन रखते हैं।

(2) एक गैस अनेक समरूप कण रखती है जो अविरत (continual) गति में होते है।

(3) उच्च दाब पर, गैस कणों को सम्पीड़ित करना कठिन होता है।

(4) गैस कणों की टक्कर पूर्णतः प्रत्यास्थ होती है।

5. प्रारम्भ में, एक निश्चित ताप पर N_2 अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग (rms) u है। यदि इस ताप को दुगुना किया जाता है तथा समस्त नाइट्रोजन अणु नाइट्रोजन परमाणुओं में वियोजित होते है, तो नया *rms* वेग होगा :

[JEE(Main) 2016 Online (10-04-16), 4/120]

(1) 2 u (2) 14 u (3) u / 2 (4) 4 u

6. 300 K पर 2 बार एक निश्चित गैसीय अणु का घनत्व 4 बार पर डाईनाइट्रोजन (N_2) से दुगुना होता है। गैसीय अणु का मोलर द्रव्यमान है - **[JEE(Main) 2017 Online (09-04-17), 4/120]**

(1) 56 g mol^{-1} (2) 112 g mol^{-1} (3) 224 g mol^{-1} (4) 28 g mol^{-1}

7. गैसों का आदर्श व्यवहार मानते हुऐ समान ताप तथा दाब पर अमोनिया तथा HCl के घनत्व का अनुपात ज्ञात करो। (Cl का परमाणु भार 35.5 u) **[JEE(Main) 2018 Online (16-04-18), 4/120]**

(1) 1.46 (2) 1.64 (3) 0.46 (4) 0.64

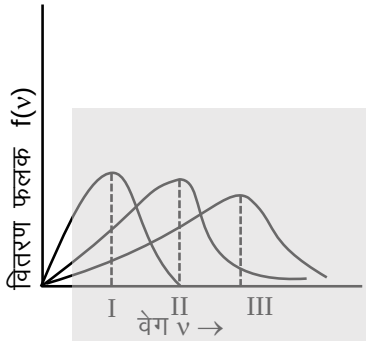
8. 1000 K पर 10 m^3 आयतन के एक पात्र में 0.5 मोल गैस A तथा x मोल गैस B, 200 Pa का दाब बनाते हैं। यदि R गैस स्थिरांक (JK^{-1} mol^{-1} में) हो तो x है : **[JEE(Main) 2019 Online (09-01-19), 4/120]**

(1) $\frac{4-R}{2R}$ (2) $\frac{2R}{4+R}$ (3) $\frac{2R}{4-R}$ (4) $\frac{4+R}{2R}$

9. 27°C पर स्थित एक खुले पात्र को तब तक गर्म किया जाता है जब तक इसमें उपस्थित वायु (आदर्श गैस मानते हुए) के दो पाँचवें भाग (2/5) पात्र से निकल नहीं जाता। यह मानकर कि पात्र का आयतन स्थिर है, ताप जिस पर पात्र को गर्म किया गया है, वह है : **[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]**

(1) 750 K (2) 750°C (3) 500 ºC (4) 500 K

10. आलेख में बिन्दु I, II तथा III क्रमशः इनसे सम्बन्धित हैं, (V_{mp} : प्रायिकता वेग)



[JEE(Main) 2019 Online (10-04-19)S2, 4/120]

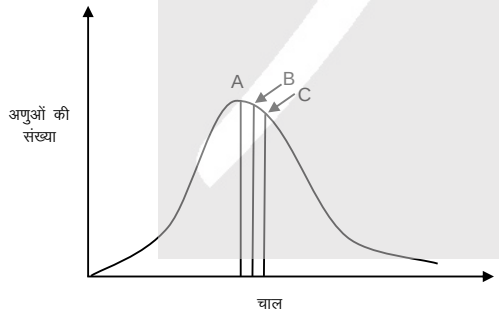
(1) H_2 का V_{mp} (300 K) ; N_2 का V_{mp} (300 K) ; O_2 का V_{mp} (400 K)

(2) O_2 का V_{mp} (400 K) ; N_2 का V_{mp} (300 K) ; H_2 का V_{mp} (300 K)

(3) N_2 का V_{mp} (300 K) ; H_2 का V_{mp} (300 K) ; O_2 का V_{mp} (400 K)

(4) N_2 का V_{mp} (300 K) ; O_2 का V_{mp} (400 K) ; H_2 का V_{mp} (300 K)

11. नीचे दिये गये विकल्पों में से निम्नलिखित आलेख में A, B तथा C के सही लेबल को पहचानिए :



वर्ग माध्य मूल चाल (V_{rms}) ; प्रायिकतम चाल (V_{mp}); औसत चाल (V_{av}) :

[JEE(Main) 2020 Online (07-01-20)S2, 4/120]

(1) $A-V_{mp};B-V_{rms};C-V_{av}$ (2) $A-V_{rms};B-V_{mp};C-V_{av}$

(3) $A-V_{av};B-V_{rms};C-V_{mp}$ (4) $A-V_{mp};B-V_{av};C-V_{rms}$

Answers

EXERCISE – 1

भाग– I

A-1. – 111.5°C **A-2.** अंतिम तापमान = 360 K तापमान में वृद्धि = 60 K.

A-3. 6 g **A-4.** 40.3 mL **A-5.** (a) t = – 163.8ºC, (b) P = 1.37×10^3 torr

A-6. (a) 477ºC, (b) 2/3, (c) 327ºC **A-7.** 310.4 g ग्राम निष्कासित

B-1. P_{N_2} = 418 टोर, P_{O_2} = 190 टोर, P_{CO_2} = 152 टोर, कुल दाब = 760.

B-2. 8.32×10^4 Pa. **B-3.** $\frac{170}{570} = 0.30$ **B-4.** 1.12 : 1 **B-5.** 2.201 g/L

B-6. (a) 1.98% (b) 10.156 litres **C-1.** $\frac{2pT_2}{2T_2 + T_1}$

C-2. P_T = 1.16 atm, 68.18% O_2, 31.82% N_2 **C-3.** 0.66 atm, n_{O_2} = 0.4 (300 K), n_{O_2} = 0.2 (600 K)

D-1. 0.347 **D-2.** 448 g mol^{-1} **D-3.** M = 128 g/mol **D-4.** 133

E-1. 2.16×10^4 cm/sec. **E-2.** 1.73×10^4 cm/sec **E-3.** 1327ºC

E-4. T = 22.0 K **F-1.** CO_2 = 0.6 lt, CO = 0.4 lt **F-2.** NH_3

F-3. 10 mL **F-4.** NO = 44 ml ; N_2O = 16 ml **F-5.** 4 : 1

F-6. 0.8 g, O_2 = 2.24 Ltr, CH_4.

भाग– II

A-1.	(C)	**A-2.**	(C)	**A-3.**	(A)	**A-4.**	(A)	**A-5.**	(C)
A-6.	(A)	**A-7.**	(C)	**A-8.**	(A)	**A-9.**	(C)	**A-10.**	(A)
A-11.	(C)	**A-12.**	(C)	**A-13.**	(C)	**A-14.**	(A)	**A-15.**	(B)
A-16.	(B)	**B-1.**	(D)	**B-2.**	(D)	**B-3.**	(B)	**B-4.**	(A)
C-1.	(C)	**C-2.**	(B)	**C-3.**	(A)	**D-1.**	(D)	**D-2.**	(B)
D-3.	(C)	**D-4.**	(B)	**D-5.**	(A)	**E-1.**	(B)	**E-2.**	(B)
E-3.	(A)	**E-4.**	(A)	**E-5.**	(B)	**E-6.**	(D)	**E-7.**	(B)
E-8.	(C)	**E-9.**	(C)	**E-10.**	(B)	**F-1.**	(D)	**F-2.**	(B)
F-3.	(A)	**F-4.**	(B)	**F-5.**	(B)	**F-6.**	(B)	**F-7.**	(B)
F-8.	(D)								

भाग– III

1. (A - s) ; (B - q, s) ; (C - r) ; (D - p, r) **2.** (A - q) ; (B - t) ; (C - s) ; (D - r) ; (E - p)

EXERCISE – 2

भाग– I

1.	(C)	**2.**	(A)	**3.**	(C)	**4.**	(D)	**5.**	(B)
6.	(A)	**7.**	(A)	**8.**	(B)	**9.**	(A)	**10.**	(B)
11.	(C)	**12.**	(C)	**13.**	(D)	**14.**	(D)	**15.**	(B)

भाग– II

1.	4	**2.**	1	**3.**	5	**4.**	5	**5.**	10
6.	28 (m_{Ar} = 24 + m_{Ne} = 4)			**7.**	30 mm	**8.**	40 atm	**9.**	2 m
10.	16 Minutes	**11.**	8	**12.**	27	**13.**	3		

भाग– III

1.	(AB)	**2.**	(CD)	**3.**	(ABD)	**4.**	(BCD)	**5.**	(ABC)
6.	(ACD)	**7.**	(ABC)	**8.**	(BD)	**9.**	(BD)	**10.**	(ABD)
11.	(BC)	**12.**	(ACD)	**13.**	(AD)	**14.**	(ABD)		

भाग– IV

1.	(B)	**2.**	(C)	**3.**	(A)	**4.**	(B)	**5.**	(C)
6.	(C)	**7.**	(B)	**8.**	(D)	**9.**	(A)		

EXERCISE – 3

भाग– I

1.	434 m/s	**2.**	(A)	**3.**	(D)	**4.**	M_Y = 4.	**5.**	7
6.	(ACD)	**7.**	5	**8.**	(C)	**9.**	(B)	**10.**	4
11.	(C)	**12.**	(D)	**13.**	9	**14.**	4	**15.**	2.22
16.	(1, 3 & 4)								

भाग– II

1.	(4)	**2.**	(1)	**3.**	(2)	**4.**	(3)	**5.**	(1)
6.	(2)	**7.**	(3)	**8.**	(1)	**9.**	(4)	**10.**	(4)
11.	(4)								