अध्याय - 5 (पदार्थ की अवस्थाएँ)

व्यायाम प्रश्न:

प्रश्न :1 500 डीएम३ हवा को 1 बार पर 500 डीएम३ 30 डिग्री सेल्सियस पर संपीड़ित करने के लिए आवश्यक न्यूनतम दबाव क्या होगा?

उत्तर:

प्रारंभिक दबाव, p1 = 1bar

प्रारंभिक आयतन, V1 = 500 dm3

अंतिम आयतन, V2 = 200 dm3

चूंकि तापमान समान रहता है, बॉयल के नियम की सहायता से अंतिम दबाव की गणना की जा सकती है।

एसीसी।, बॉयल का नियम,

P1 V1 = P2 V2

P2 = P1 V1 / V2

= 1 x 500 / 200

= 2.5 बार

: संपीड़ित करने के लिए आवश्यक न्यूनतम दबाव 2.5 बार है।

प्रश्न: २ 120 एमएल क्षमता के एक बर्तन में 180 एमएल आयतन का एक निश्चित मात्रा का बर्तन ३५ डिग्री सेल्सियस पर होता है। इसका दबाव क्या होगा?

उत्तर:

प्रारंभिक दबाव, P1 = 1.2 bar

प्रारंभिक आयतन, V1 = 120 mL

अंतिम आयतन, V2 = १८० mL

चूंकि तापमान समान रहता है, बॉयल के नियम की सहायता से अंतिम दबाव की गणना की जा सकती है।

बॉयल के नियम के अनुसार,

P1 V1 = P2 V2

P2 = P1 V1 / V2

= 1.2 x 120/ 180

= 0.8 बार

इसलिए, आवश्यक न्यूनतम दबाव 0.8 बार है।

प्रश्न :3 अवस्था pV = nRT के समीकरण का प्रयोग करना; दिखाएँ कि दिए गए तापमान पर गैस का घनत्व गैस के दबाव p के समानुपाती होता है।

उत्तर:
राज्य का समीकरण द्वारा दिया गया है,
पीवी = एनआरटी ……..(1)
जहां, पी = दबाव
वी = वॉल्यूम
एन = मोल्स की संख्या
आर = गैस स्थिरांक
टी = अस्थायी।
एन/वी = पी / एनआरटी
एम / एम के साथ बदलें, इसलिए,
एम / एमवी = पी / आरटी ….(2)
जहाँ, m = द्रव्यमान
एम = दाढ़ द्रव्यमान
लेकिन, एम / वी = डी
जहाँ, d = घनत्व
इसलिए, समीकरण (2) से, हम प्राप्त करते हैं
डी / एम = पी / आरटी
डी = (एम / आरटी) पी
इसलिए, किसी दिए गए तापमान पर, गैस का घनत्व उसके दबाव के समानुपाती होता है।

प्रश्न: 4 0 डिग्री सेल्सियस पर, 2 बार पर गैस के एक निश्चित ऑक्साइड का घनत्व 5 बार पर डाइनाइट्रोजन के समान होता है। ऑक्साइड का आणविक द्रव्यमान क्या है?

उत्तर:
हम जानते हैं, घनत्व (d) = PM/RT
जब टी और डी स्थिर हैं {जैसे समान}
तब, PM = स्थिरांक
P1 M1 = P2 M2
यहाँ, P1 = कुछ ऑक्साइड का दाब = 2 bar
P2 = N2 गैस का दबाव = 5 bar
M1 = उस ऑक्साइड का मोलर द्रव्यमान
M2 = N2 गैस का मोलर द्रव्यमान = 28 g/mol
अब, 2 × M1 = 5 × 28
एम1 = 70 ग्राम/मोल
अत: अज्ञात ऑक्साइड का मोलर द्रव्यमान = 70g/mol

प्रश्न : 5 आदर्श गैस A का 1 ग्राम दाब 27 डिग्री सेल्सियस पर 2 बार पाया जाता है। जब उसी फ्लास्क में समान ताप पर 2 ग्राम अन्य आदर्श गैस B डाली जाती है तो दाब 3 बार हो जाता है। उनके आणविक द्रव्यमान के बीच संबंध खोजें।

उत्तर:
गैस A, WA = 1g . का द्रव्यमान
गैस का द्रव्यमान B, WB = 2g
गैस A द्वारा लगाया गया दाब = 2 bar
दोनों गैसों के कारण कुल दाब = 3 bar
इस स्थिति में तापमान और आयतन स्थिर रहता है
अब यदि एमए और एमबी क्रमशः ए और बी गैसों के दाढ़ द्रव्यमान हैं, इसलिए
पीए वी = डब्ल्यूए आरटी / एमए और कुल वी = (डब्ल्यूए / एमए + डब्ल्यूबी / एमबी) आरटी
= 2 XV = 1 X RT/MA और 3 XV = (1/MA + 2/MB) RT
इन दो समीकरणों से, हम प्राप्त करते हैं
3/2 = (1/एमए + 2/एमबी) / (1/एमए) = (एमबी + 2एमए)/एमबी
इसका परिणाम 2MA/MB = (3/2) -1 = ½
या
एमबी = 4एमए
इस प्रकार, ए और बी के आणविक द्रव्यमान के बीच संबंध द्वारा दिया गया है
4MA = एमबी

प्रश्न :6 ड्रेन क्लीनर, ड्रेनेक्स में एल्युमीनियम के छोटे-छोटे टुकड़े होते हैं जो कास्टिक सोडा के साथ क्रिया करके डाइहाइड्रोजन बनाते हैं। जब 0.15 ग्राम एल्युमीनियम की प्रतिक्रिया होती है तो 20 डिग्री सेल्सियस और एक बार पर डाइहाइड्रोजन की कितनी मात्रा निकलती है?

उत्तर:
कास्टिक सोडा के साथ एल्यूमीनियम की प्रतिक्रिया नीचे दी गई है:
$2Al + 2NaOH + 2H2O \rightarrow 2NaAlO2 + 3H2$
मानक तापमान दबाव पर, 54g Al 3 x 22400 mL H2 . देता है
इसलिए, 0.15 ग्राम Al देता है:
= 3 x 22400 x 0.15 / 54 एमएल एच२
= 186.67 एमएल एच२
मानक तापमान दबाव पर,
p1 = 1 एटीएम
वी1 = 186.67 एमएल
टी1 = 273.15 के
मान लीजिए कि p2 = 0.987 atm पर डाइहाइड्रोजन का आयतन V2 है और T2 = 200C = (273.15 + 20) K = 293.15 K है।
अब क,
P1V1 / T1 = p2V2/T2
वी२ = पी१ वी१ टी२ / पी२ टी१
= 1 x 186.67 x 293.15 / 0.987 x 273.15
= 202.98 एमएल
= 203 एमएल

अत: 203 mL डाइहाइड्रोजन छोड़ा जाएगा।

प्रश्न :7 एक 9 डीएम3 फ्लास्क में 27 डिग्री सेल्सियस पर 3.2 ग्राम मीथेन और 4.4 ग्राम कार्बोहाइड्रेट डाइऑक्साइड के मिश्रण से कितना दबाव डाला जाएगा?

उत्तर:

यह जाना जाता है कि,

पी = एम / एम। आरटी/वी

मीथेन (CH4) के लिए,

पीसीएच4,

= 3.2 /16 x 8.314 x 300 / 9 x 10^-3 मी [चूंकि 9 डीएम३ = 9 x q10^-3 एम^3 27^०सी = 3००के]

= ५.५४३ x १०४ पा

कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) के लिए

पीसीओ2

= 4.4/44 x 8.314 x 300/9 x 10-3

= 5.543 x 10^4 Pa

मिश्रण द्वारा लगाए गए कुल दबाव की गणना इस प्रकार की जा सकती है:

p = pCH4 + pCO2

= (5.543 x 104 + 2.771 x 104) पा

= 8.314 x 10^4 Pa

प्रश्न :8 गैसीय मिश्रण का दाब क्या होगा जब ०.८ बार पर ०.५ लीटर एच२ और ०.७ बार पर २.० लीटर डाइअॉॅक्सिन को १ लीटर के बर्तन में २७ डिग्री सेल्सियस पर डाला जाए?

उत्तर:

दो गैसों के लिए समीकरण Pv = n RT से। हम लिख सकते है

0.8 x 0.5 = nH2 x RT या nH2 = 0.8 x 0.5 / RT

साथ ही, 0.7 x 2.0 = n02। आरटी या n02 = 0.7 x 2 / आरटी

जब 1 एल के बर्तन में पेश किया जाता है, तब

पी एक्स 1 एल = (एन02 + एनएच 2) आरटी

मान रखने पर, हम प्राप्त करते हैं

पी = 0.4 + 1.4 = 1.8 बार

अत: पात्र में गैसीय मिश्रण का कुल दाब 1.8 bar . है

प्रश्न : 9 २ बार दाब पर 27 डिग्री सेल्सियस पर गैस का घनत्व 5.46 g/dm3 पाया जाता है। एसटीपी पर इसका घनत्व क्या होगा?

उत्तर:

दिया हुआ:

d1 = 5.46 g/dm3
p1 = 2 बार
T1 = 270C = (27 + 273k) = 300K
p2 = 1bar
टी2 = 273 के
डी२ = ?
एसटीपी पर गैस के घनत्व की गणना समीकरण का उपयोग करके की जा सकती है,
d = Mp/RT d1/d2 = p1 T2 / p2 T1
d2 = p2 T1 d1 / p1 T2
= 1 x 300 x 5.46/2 x 273
= 3 ग्राम डीएम-3
अत: एसटीपी पर गैस का घनत्व 3 ग्राम डीएम-3 होगा।

प्रश्न: 10 34.05 एमएल फास्फोरस वाष्प का वजन 546 डिग्री सेल्सियस और ०.1 बार दबाव पर 0.0625 ग्राम होता है। फास्फोरस का दाढ़ द्रव्यमान कितना होता है?

उत्तर
दिया हुआ,
पी = 0.1 बार
वी = 34.05 एमएल = 34.05 × 10–3 एल = 34.05 × 10–3 डीएम 3
आर = 0.083 बार dm3 K–1 mol-1
टी = 546°C = (546 + 273) K = 819 K
गैस समीकरण PV = w से। आरटी / एम, हमें मिलता है
एम = डब्ल्यू। आरटी/पीवी …….(1)
दिए गए मानों को समीकरण (1) में प्रतिस्थापित करने पर, हम प्राप्त करते हैं
एम = (0.0625 / 0.1 x 34.04) x 82.1 x 819 = 124.75 ग्राम/मोल
अत: फास्फोरस का मोलर द्रव्यमान 124.75 g mol-1 . है

प्रश्न :11 एक छात्र 27 डिग्री सेल्सियस पर गोल तली वाले फ्लास्क में अभिक्रिया मिश्रण डालना भूल गया, लेकिन उसने फ्लास्क को आग पर रख दिया। कुछ समय बीतने के बाद, उसे अपनी गलती का एहसास हुआ, और एक पाइरोमीटर का उपयोग करके उसने पाया कि फ्लास्क का तापमान 477 डिग्री सेल्सियस था। हवा के कितने अंश को बाहर निकाल दिया गया होगा?

उत्तर:
मान लीजिए कि स्थिरांक का आयतन V है।
27 0C पर स्थिरांक के अंदर हवा का आयतन V है।
अब क,
वी1 = वी
टी1 = 27 0 सी = 300 के वी2 = ?

टी2 = 4770 सी = 750K
एसीसी चार्ल्स के कानून के लिए।
वी1 / टी1 = वी2/टी2
V1 = V1 T2 / T1
= 750V /300
= 2.5V
अत: निष्कासित वायु का आयतन = 2.5 V - V = 1.5V
इसलिए, हवा का अंश बाहर निकाल दिया गया
= १.५ वी / २.५ वी
= 3/5

प्रश्न :12 3.32 बार पर 5 डीएम३ पर कब्जा करने वाली गैस के 4.0 एमआईएल के तापमान की गणना करें।

उत्तर:
दिया हुआ:
एन = 4.0 मोल
वी = 5 डीएम3
पी = 3.32 बार
R = 0.083 bar dm3 और K-1mol-1
अस्थायी। आदर्श गैस समीकरण का उपयोग करके गणना की जा सकती है:
टी = पीवी / एन आर
= 3.32 x 5 / 4 x 0.083
= 50 के
इसलिए, अभीष्ट तापमान 50K है।

प्रश्न :13 कुल संख्या की गणना कीजिए। 1.4 g डाइनाइट्रोजन गैस में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या।

उत्तर:
डाइनाइट्रोजन का मोलर द्रव्यमान (N2) = 28 g/mol
इस प्रकार, 1.4 ग्राम N2
= 1.4 / 28
= 0.05 मोल
= 0.05 x 6.02 x 1023 नं। अणुओं का
= 3.01 x 1023 नं। अणुओं का
अब, N2 के 1 अणु में 14 इलेक्ट्रॉन हैं
इसलिए, 3.01 x 1023 अणु N2 में शामिल हैं,
= 14 x 3.01 x 1023
= 4.214 x 1023 इलेक्ट्रॉन।

प्रश्न :14 एक आवोगाद्रो संख्या में गेहूँ के दाने वितरित करने में कितना समय लगेगा। यदि प्रत्येक सेकंड में 1010 अनाज वितरित किए जाते हैं?

उत्तर:

अवोगाद्रो नं। = 6.02 x 1023

इसलिए लिया गया समय

= 6.02 x 1023s / 1010

= 6.02 x 1013s

= 6.02 x 1023 वर्ष / 60 x 60 x 24 x 365

= 1.909 x 106 वर्ष

इसलिए, लिया गया समय 1.909 x 106 वर्ष होगा।

प्रश्न :15 27 डिग्री सेल्सियस पर 1 डीएम 3 के बर्तन में बंद 8 ग्राम डाइअॉॉक्सिन और 4 ग्राम डाइहाइड्रोजन के मिश्रण में कुल दबाव की गणना करें।

उत्तर:

दिया हुआ,

ऑक्सीजन का द्रव्यमान = 8 g, ऑक्सीजन का मोलर द्रव्यमान = 32 g/mol

हाइड्रोजन का द्रव्यमान = 4 g, हाइड्रोजन का मोलर द्रव्यमान = 2 g/mol

अतः ऑक्सीजन की मात्रा = 8/ 32 = 0.25 mol

तथा हाइड्रोजन की मात्रा = 4/2 = 2 mol

गैस समीकरण PV = n RT से, हम प्राप्त करते हैं,

पीएक्स 1 = (0.25 + 2) एक्स 0.083 एक्स 300 = 56.02 बार

अत: मिश्रण का कुल दाब 56.02 bar है।

प्रश्न :16 पे लोड को विस्थापित हवा के द्रव्यमान और गुब्बारे के द्रव्यमान के बीच के अंतर के रूप में परिभाषित किया गया है। वेतन भार की गणना तब करें जब 10 मीटर, द्रव्यमान 100 किग्रा का एक गुब्बारा 27 डिग्री सेल्सियस पर 1.66 बार पर हीलियम से भरा हो।

उत्तर:

गुब्बारे का पेलोड = विस्थापित हवा का द्रव्यमान - गुब्बारे का द्रव्यमान

गुब्बारे की त्रिज्या, r = 10 m

गुब्बारे का द्रव्यमान, m = 100kg

अतः गुब्बारे का आयतन = 4/3πr3 = 4/3 x 22/7 x (10)3 = 4190.5 m3

अब विस्थापित वायु का आयतन = 4190.5 m3

दिया हुआ,

वायु का घनत्व = 1.2 किग्रा m-3

अतः विस्थापित वायु का द्रव्यमान mass

= 4190.5 x 1.2 = 5028.6 किग्रा

मान लीजिए कि गुब्बारे में भरी हीलियम गैस का द्रव्यमान w है, तो

पीवी = (डब्ल्यू / एम) आरटी
या डब्ल्यू = पीवीएम/आरटी
= (1.66 x 4190 x 103 x 4) / (0.083 एक्स 300)
= 1117 किग्रा (लगभग)
भरे हुए गुब्बारे का कुल द्रव्यमान = 1117 + 100 = 1217 kg
इसलिए गुब्बारे का पेलोड = 5028.6 - 1217 = 3811.6 किग्रा
अत: गुब्बारे का पे-लोड 3811.6 किग्रा है।

प्रश्न :17 31.1 डिग्री सेल्सियस और 1 बार के दबाव पर 8.8 ग्राम कार्बन डाईऑक्साइड के आयतन की गणना कीजिए।

उत्तर:
वी = एमआरटी / एमपी
दिया हुआ:
एम = 8.8 जी
R = 0.083 bar dm3 और K-1 mol-1
टी = 31.1 ∘सी = 304.1 के
एम = 44g
पी = 1 बार
इस प्रकार, आयतन (V),
= 8.8 x 0.083 x 304.1 / 44 x 1
5.04806 एल
5.05 लीटर
इसलिए, लिया गया आयतन 5.05 L . है

प्रश्न: 18 2.9 ग्राम गैस 95 डिग्री सेल्सियस पर उसी दबाव पर 0.184 ग्राम डाइहाइड्रोजन के समान मात्रा में 17 डिग्री सेल्सियस पर कब्जा कर लेती है। गैस का मोलर द्रव्यमान कितना होता है?

उत्तर:
वॉल्यूम,
वी = एमआरटी / एमपी
= 0.184 x आर x 290 / 2 xp
मान लीजिए M अज्ञात गैस का मोलर द्रव्यमान है।
अज्ञात गैस का आयतन है,
= एमआरटी / एमपी
= 2.09 x आर x 368/एम xp
क्यू के अनुसार,
0.184 x R x 290/2 xp = 2.09 x R x 368/M xp
= 0.184 x 290 / 2 = 2.9 x 368 / एम
एम = 2.9 x 368 x 2 / 0.184 x 290

= 40 ग्राम मोल-1
अतः गैस का मोलर द्रव्यमान 40 g/mol . है

प्रश्न :19 एक बार दाब पर डाइहाइड्रोजन और डाइअॉॉक्सिन के मिश्रण में डाइहाइड्रोजन के भार का 20% है। डाइहाइड्रोजन के आंशिक दबाव की गणना करें।

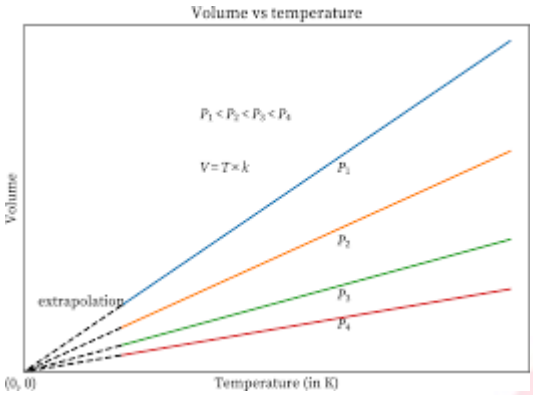
उत्तर:
गैस मिश्रण का दाब = 1 bar
आइए 100 ग्राम मिश्रण पर विचार करें
अत: मिश्रण में हाइड्रोजन का द्रव्यमान = 20 g
तथा मिश्रण में ऑक्सीजन का द्रव्यमान = 80 g
संबंधित दाढ़ द्रव्यमान का उपयोग करके, हम प्राप्त करते हैं
एनएच = 20/2 = 10 मोल
एनओ = 80 / 32 = 2.5 मोल
फिर, पीएच = XH x कुल
= (एनएच / एनएच + एनओ) एक्स पी कुल
= (10 / 10 + 2.5) x 1
= 0.8 बार
अत: डाइहाइड्रोजन का आंशिक दाब 0.8 bar . है

प्रश्न :20 pVT2/n मात्रा का SI मात्रक क्या होगा?

उत्तर:
दाब का SI मात्रक, p = Nm-2
आयतन का SI मात्रक, V = m3
तापमान की एसआई इकाई, टी = के
अत: pV2T2/n का SI मात्रक है,
= (एनएम-२)(एम२)२(के)२/मोल
= Nm4K2mol-1।

प्रश्न :21 चार्ल्स के नियम के अनुसार स्पष्ट कीजिए कि -273 डिग्री सेल्सियस न्यूनतम संभव तापमान क्यों है?

उत्तर:
चार्ल्स के नियम के अनुसार
स्थिर दबाव पर, गैस के एक निश्चित द्रव्यमान का आयतन उसके निरपेक्ष तापमान के सीधे आनुपातिक होता है।



यह पाया गया कि सभी गैसों के लिए, आयतन बनाम तापमान का प्लॉट सीधी रेखा है।
यदि हम रेखा को शून्य आयतन तक बढ़ाते हैं, तो यह तापमान अक्ष को -2730C पर प्रतिच्छेद करती है। वह -2730C तक पहुंचने की मात्रा है।
इसलिए, यह कहा जा सकता है कि -2730C न्यूनतम संभव तापमान है।

प्रश्न "22 कार्बन डाइऑक्साइड और मीथेन के लिए महत्वपूर्ण तापमान क्रमश: 31.1 डिग्री सेल्सियस और -81.9 डिग्री सेल्सियस है। इनमें से किसके पास मजबूत अंतर-आणविक बल हैं और क्यों?

उत्तर:
यदि किसी गैस का क्रांतिक ताप इससे अधिक है तो उसे द्रवित करना आसान होता है। वह आकर्षण की अंतर-आणविक बल है।
गैस के अणुओं में इसके क्रांतिक तापमान के सीधे आनुपातिक होते हैं।
इसलिए, CO2 में अंतर-आणविक आकर्षण बल अधिक मजबूत होते हैं।

प्रश्न :23 वैन के भौतिक महत्व की व्याख्या करें दीवारों के पैरामीटर देखें।

उत्तर:
'ए' का भौतिक महत्व
गैस के भीतर अंतर-आणविक आकर्षक बलों के परिमाण को 'ए' द्वारा दर्शाया जाता है।
'बी' का भौतिक महत्व:
गैस के अणु का आयतन 'b' द्वारा दर्शाया जाता है।