පදාර්ථයේ වායුමය අවස්ථා II

(01) (a) (i) වායු පිළිබඳ චාලක අණුක වාද සමීකරණය භාවිතයෙන් වායුවක ඝනත්වය (d) සඳහා සමීකරණයක් අපෝහනය කරන්න.

(ii) H_2 වායුවේ වර්ග මධ්‍යන්‍ය ප්‍රවේගය X ද, පීඩනය G ද නම් වායුවේ ඝනත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් G හා X වලින් ලබාගන්න.

(iii) තාත්වික වායුන් පරිපූර්ණ තත්වයට ආසන්න වන තත්ව දක්වා එම තත්ව වල දී පරිපූර්ණ තත්වයට ආසන්න වීමට හේතු පැහැදිලි කරන්න.

(b) පරිමාව $5dm^3$ වන X නැමැති දෘඩ බඳුනක් තුල 227^0C හි පවතින පීඩන 16.628×10^5Pa. වන A_2 වායු සාම්පලයක් පවතියි. Y නැමැති පරිමාව $3dm^3$ වන තවත් දෘඩ බඳුනක් තුල B_2 වායුව හා D නැමැති වෙනත් නිශ්ක්‍රීය වායුව අඩංගු වන අතර බඳුනේ උෂ්ණත්වය 27^0C හි පවතියි.

X හා Y බඳුන් දෙක පරිමාව නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා නලයකින් සම්බන්ධ කර 127^0C උෂ්ණත්වයට පත්කල විට A_2 හා B_2 පහත පරිදි ප්‍රතික්‍රියා කරයි. B_2 මුළුමනින් ප්‍රතික්‍රියා කර අවසන් වේ.

$A_{2(g)} + 3B_{2(g)} \rightarrow 2AB_{3(g)}$

එවිට පද්ධතියේ සමස්ථ පීඩනයත් ආරම්භක Y බඳුනේ පීඩනයත් අතර අනුපාතය 1 : 2 ක් විය.(A=15 , B=25 , D=10)

(i) ආරම්භක X බඳුන තුල A_2 මවුල ප්‍රමාණය.

(ii) ආරම්භක Y බඳුනේ B_2 mol

(02) (a) (i) පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය හා චාලක අණුකවාද සමීකරණය $\left(PV=\frac{1}{3}mN\overline{C}^2\right)$ භාවිතයෙන් අණුවක මධ්‍යයක චාලක ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) 27^0C දී O_2 අණුවක මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(b) සිලින්ඩරාකාර දෘඪ බඳුනක වර්ගඵලය $5dm^2$ වන අතර එහි පතුලට ආසන්න වන පරිදි වූ පරිමාව නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා වූ කරාමයක් සහ සචල සැහැල්ලු පිස්ටනයක් පවතී. මෙම බඳුනට A_2 වායුව ඇතුළු කළ පසු පතුලේ සිට පිස්ටනයට දුර 2dm ක් වන අතර වායුවේ උෂ්ණත්වය 27^0C සහ බාහිර පීඩනය 1×10^5Pa වේ. පරිමාව $15dm^3$ වූ තවත් දෘඪ බඳුනක් B_2 නම් වායුවෙන් සමන්විත වන අතර එහි උෂ්ණත්වය 27^0C ද පීඩනය 4×10^5Pa ද වේ. මෙම වායු බඳුන සිලින්ඩරාකාර වායු බඳුනට නියත උෂ්ණත්වයේ දී කරාමය විවෘත කර ඒ හරහා සම්බන්ධ කරන ලදී.

(i) A_2 හා B_2 වායු ප්‍රතික්‍රියා නොකරන්නේ යැයි උපකල්පනය කර, මිශ්‍රණය තුළ A_2 සහ B_2 වායු මවුල ප්‍රමාණ අතර අනුපාතය ලබාගන්න.

(ii) පද්ධතියේ සමස්ථ පීඩනය කොපමණ ද?

(iii) වායු දෙකෙහි ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න.

(iv) 127^0C දී A_2 සහ B_2 වායු පහත දක්වෙන පරිදි ප්‍රතික්‍රියා වේ.

$2A_{2(g)} + 5B_{2(g)} \rightarrow 2A_2B_{5(g)}$

2022 Revision

සිලින්ඩරාකාර බඳුනේ පිස්ටනය (ii) හි දක්වෙන පිහිටීමේ ම නිශ්චලව පවතින පරිදි බාහිර බල යොදා පද්ධතිය $127^{0}C$ දක්වා රත් කරන ලදී.

(I) වායු මිශ්‍රණය තුළ පවතින එක් එක් වායුවේ මවුල ප්‍රමාණ සොයන්න.

(II) පද්ධතියේ අවසාන පීඩනය ගණනය කරන්න.

(III) එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න.

(c) එක්තරා නිත්‍ය පරිමාවක් ඇති භාජනයක් තුළ H_2 හා He වායු ඇත. $24^{0}C$ දී මෙම භාජනය තුළ පීඩනය 9×10^4Pa වේ. මෙම භාජනය තුළට CH_4 වායුව 0.0325mol ඇතුලු කර උෂ්ණත්වය $107^{0}C$ වන තෙක් භාජනය රත් කරන ලදී. එවිට භාජනය තුළ පීඩනය 1.9×10^5Pa වේ. මෙම පරීක්ෂණය ආරම්භයේ දී භාජනය තුළ H_2 හි ආංශික පීඩනය, He හි ආංශික පීඩනය මෙන් තෙගුණයක් විය.

(i) භාජනය තුළ H_2 හා He වායු මවුල ප්‍රමාණයේ එකතුව සහ එක් එක් වායුවේ මවුල ප්‍රමාණ වෙන වෙනම සොයන්න.

(ii) භාජනයේ පරිමාව ගණනය කරන්න.

(iii) අවසාන වායු මිශ්‍රණයේ He හා CH_4 යන වායූන්ගේ මවුල භාග සොයන්න.

(iv) අවසාන වායු මිශ්‍රණයේ H_2, He හා CH_4 යන වායූන්ගේ ආංශික පීඩන ගණනය කරන්න.

(03) (I) පරිපූර්ණ වායු මවුලයක මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය උෂ්ණත්වය මත පමණක් රඳා පවතින බව පෙන්වන්න.

(II) පරිමාව $5dm^3$ ක් වන වීදුරු භාජනයක් තුළ උෂ්ණත්වය $27^{0}C$ යටතේ සහ පීඩනය $1.995 \times 10^5\ Nm^{-2}$ යටතේ A නම් වායුවක් පුරවා ඇත. මෙම වායුව $100^{0}C$ ට අඩු උෂ්ණත්වවලදී විඝටනය නොවේ. භාජනය $127^{0}C$ උෂ්ණත්වයට රත්කල විට වායුවෙන් කොටසක් පහත සමීකරණයට අනුව විඝටනය වී B සහ C නම් වායූන් දෙකක් සාදයි.

$$A_{(g)} \longrightarrow 2B_{(g)} + C_{(g)}$$

$127^{0}C$ දී භාජනයේ පීඩනය $5.321 \times 10^5\ Nm^{-2}$ වේ. පහත ඒවා ගණනය කරන්න.

(i) $27^{0}C$ දී A හි මවුල ගණන

(ii) $127^{0}C$ A, B හා C මුළු මවුල ගණන

(iii) $127^{0}C$ දී A, B හා C හි මවුල භාග

(iv) $127^{0}C$ දී A, B හා C හි ආංශික පීඩන

(III) $127^{0}C$ දී A, B හෝ C සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකරන D නම් වායුවක් බඳුන තුලට ඇතුල් කල විට බඳුනේ පීඩනය $7.981 \times 10^5 Nm^{-2}$ දක්වා ඉහළ යයි. පහත සඳහන් දේ ගණනය කරන්න.

(i) එකතු කල D හි මවුල ගණන

(ii) D එකතු කිරීමෙන් පසු එක් එක් වායුවේ ආංශික පීඩන හා මවුල භාග

(IV) නැවත A, B, C හා D වායු මිශ්‍රණයේ උෂ්ණත්වය $227^{0}C$ දක්වා ඉහළ නැංවූ විට B වායුව පමණක් D සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර පහත සමීකරණයට අනුව E නම් ඝන සංයෝගයක් සාදයි. නමුත් A හි සහ C හි ප්‍රමාණ වෙනස් නොවේ. E හි පරිමාව නොගිනිය හැකි තරමය.

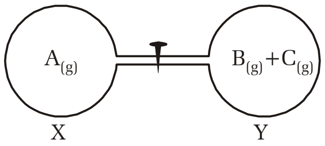
$$B_{(g)} + D_{(g)} \longrightarrow E_{(s)}$$

(i) පද්ධතියේ ඉතිරිව පවතින මුලු වායු මවුල ප්‍රමාණය අපෝහණය කරන්න.

(ii) 227^0C දී භාජනය තුළ පීඩනය ගණනය කරන්න.

(V) ඉහත ගණනය කිරීම්වලදී ඔබ සිදුකල උපකල්පනයක් සඳහන් කරන්න.

(04) 1×10^5 Pa, 5 dm^3, 27 ^0C



2×10^5 Pa, 10 dm^3, 127 ^0C

ඉහත රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි X හා Y කුටීර වල පිලිවෙලින් $A_{(g)}$, $B_{(g)}$ හා $C_{(g)}$ යන වායූන් අන්තර්ගත වේ. $C_{(g)}$ යනු නිශ්ක්‍රීය වායුවක් වන අතර $C_{(g)}$ හා $B_{(g)}$ හි ආංශික පීඩන අතර අනුපාතය 2:1 වේ.

(i) $A_{(g)}$, $B_{(g)}$ හා $C_{(g)}$ වල මවුල සංඛ්‍යා සොයන්න.

(ii) උෂ්ණත්ව වෙනස්ව නොතිබියදී කරාමය විවෘත කරන ලදී. එවිට පහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවුණි.

$A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow 3D_{(g)}$

එවිට A වලින් 50% ක් පමණක් ප්‍රතික්‍රියා කර තිබුණි. X බඳුන තුල පීඩනය සොයන්න.

(iii) දැන් සමස්ථ පද්ධතිය 227^0C ට රත් කරනු ලැබේ. එවිට $3D \rightleftharpoons E_{(g)}+F_{(g)}$ යන සමතුලිතය හට ගනී. සමතුලිත පද්ධතියේ a(i) හි ගණනය කල ආරම්භක A(g) වලින් 25% ක් පමණක් ඉතිරිව පැවතුණි නම් හා $D_{(g)}$ හි මවුල භාගය $\frac{1}{3}$ ක් වේ නම් දැන් Y කුටීරය තුල පීඩනය සොයන්න.

(05) (a) (i) පරිපූර්ණ වායුවකට අදාළව මවුලික ස්කන්ධය, [M], ඝනත්වය, [d], පීඩනය [P], උෂ්ණත්වය [T] සහ සර්වත්‍ර වායු නියතය R යන මේවා අතර ඇති සම්බන්ධය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් වායුව ඔක්සිජන් වායුව සමඟ පහත පරිදි ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$

300 K උෂ්ණත්වයේ දී හා 0.5 x 10^5Pa පීඩනයක දී පරිමාව 6.0dm^3 වන P නම් දෘඪ බඳුනක් තුල NO වායු සාම්පලයක් පවතී. ඉහත උෂ්ණත්වයේ දී ම පරිමාව 1.0dm^3 වන Q නම් දෘඪ බඳුනක් තුල O_2 වායුවෙන් P හි මවුල ප්‍රමාණයට සමාන මවුල ප්‍රමාණයක් ඇත. P හා Q බඳුන් X නම් කපාටයක් සහිත පරිමාව නොගිනිය හැකි තරමේ කුඩා කේෂික නලයකින් සම්බන්ධ කර ඇත.

I P හා Q බඳුන් තුළ අඩංගු ආරම්භක වායු මවුල ගණන සොයන්න.

II Q බඳුන තුළ ආරම්භක පීඩනය සොයන්න.

III X කපාටය විවෘත කළ විට NO වායුව O_2 වායුව සමඟ ඉහත පරිදි ප්‍රතික්‍රියා කරයි නම්,

(A) පද්ධතියේ අඩංගු මුළු වායු මවුල ගණන සොයන්න.

(B) එක් එක් වායූන්ගේ ආංශික පීඩන සොයන්න.

(C) නලය තුළ මුළු පීඩනය සොයන්න.

IV කපාටය විවෘත කර ඉහත පරිදි ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවූ පසු උෂ්ණත්වය 400K දක්වා ඉහළ නංවා බඳුන් තුළ මුළු පීඩනය 1.662 x 10^6Pa වන තෙක් ඉහළ නගින තුරු Ne වායුව සම්බන්ධිත බඳුන්වලට එකතු කරනු ලැබේ. එකතු කරන ලද Ne වායු ස්කන්ධය කොපමණද? (Ne = 20)

2022 Revision

(b) පරිමාව 4.157dm^3 වූ දෘඩ භාජනයක A, B හා C ලෙස වායුන් පවතී. පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 127^0C වූ අතර පීඩනය 4 x 10^5Pa විය. මෙම පද්ධතිය 700K දක්වා රත්කළ විට B හා C පහත පරිදි ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

$$B_{(g)} + C_{(g)} \longrightarrow D_{(g)}$$

මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේදී C සම්පූර්ණයෙන්ම වැයවේ. ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේ 700K උෂ්ණත්වය යටතේ පද්ධතියේ පීඩනය මුල් පීඩනයෙන් 40% කින් වැඩි විය.

ඉහත පද්ධතිය නැවත 300K දක්වා සිසිල්කළ විට ප්‍රතික්‍රියාවෙන් පසු ඉතිරි වූ B ද්‍රව (liquid) බවට පත්වේ. (සෑදුණු ද්‍රව B පරිමාව නොසලකා හැරිය හැක.) මෙවිට පද්ධතියේ පීඩනය 2 x 10^5Pa විය. (B හි සං. වා. පි (s.v.p) 2 x 10^4Pa වේ.)

(i) ඩොල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය (Daltons law of partial pressure) වචනවලින් ප්‍රකාශ කරන්න.

(ii) ආරම්භක පද්ධතියේ (400K) ඇති A, B හා C මවුල ප්‍රමාණ වෙන වෙනම ගණනය කරන්න.

(iii) 300K හි තිබූ අවසාන වායු පද්ධතිය මද වේලාවකට පසු වායු කාන්දුවීමක් (gas leakage) සිදුවීම නිසා යම් වායු ප්‍රමාණයක් බඳුනෙන් ඉවතට ගමන් කර ඇති බව නිරීක්ෂණය විය. නිරීක්ෂණයෙන් පසු කාන්දුව වසා මද වේලාවකට පසුව බඳුනේ පීඩනය මැන්න විට එම අගය වූ 1.7 x 10^5Pa වූ අතර උෂ්ණත්වය 300K ම වේ. ඉවත් වී ඇති A හා D වායු මවුල ගණන කොපමණ වේ ද?

(iv) ඉහත ගණනයන් හී දී ඔබ සිදුකළ වැදගත් උපකල්පන (assunptions) ලියා දක්වන්න.