

**A/L பொதிக
இரசாயனம்
பகுதி I**

**Physical
Chemistry**

Part I

T. SATHEESWARAN.

பெள்திக இரசாயனம்
PHYSICAL CHEMISTRY
(உயர்தர வகுப்புக்குறியது)

பகுதி I

வாயுக்களின் நடத்தைக் கோலங்கள்

ஆக்கியோன்
தமிழ்ப்பையா - சுத்தீஸ்வரன்
இரசாயினி, சீமெந்துத் தொழிற்சாலை.

யாழ் மாவட்டம்: 70/-
ஓவை மாவட்டம்: 75/-

மூந்தாம் பதிப்பு: 1994 ஜூப்பி

யாழ் பஸ்கலைக்கழக
இரசாயனவியற்றுறை விரிவுரையாளர்
செல்வி K. சோமசுந்தரம் B. Sc.(Cey) Ph. D. (Cambridge)
அவர்கள் வழக்கிய
அணிந்துரை

அச்சுப்பதிப்பு!

க. வே. அச்சகம்
119, கண்ணாதிட்டி வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

இந்நால் A/L மாணவருக்குரிய பரட்டி
திட்டத்தினை உள்ளடக்குவதாகவும், அவர்களால்
எழிதில் ஏரிந்து கொள்ளக்கூடிய வகையிலும்
அமைந்துள்ளது. அத்துடன் இந்நால் A/L தமிழ்
மாணவர்களுக்கு பொதிக இரசாயனத்திலே சடிய
பொருளின் இபக்கனியலைப் பொறுத்தவரையில்,
தமிழில் தரமான ஏதிதகங்கள் இட்டு வரை என்ற
குறையை நிவர்த்தி செய்கின்றதெனலாம்.

நற்பயன் தரவுலை இந்நாலை ஆசிரியர்
களும் மாணவர்களும் வரவேற்பார்கள் என நம்பு
கிறேன்.

செல்வி K. சோமசுந்தரம்

வெளியீடு:

சிறி கம்பிரமணியம் பொத்தகல் களஞ்சியம்.
235 காஷிகேசன் துறைச் சாலை,
யாழ்ப்பாணம்.

பொருள்க்கம்

1. சடப்பொருட்களின் இயக்கவியல் பற்றிய அறிமுகம்	01
2. வாய்விதிகள்	05
3. வாய்விதிகளை இணைத்தலும். இலட்சிய வாயுச் சமன்பாடும். வாயுமாறிலி Rஜக் கணித்தல்	15
4. இலட்சிய வாயுக்களும் உண்மை வாயுக்களும்	20
5. வாயுக்கமன்பாட்டில் இருந்து விலகல்	22
6. இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டின் பிரயோகங்கள்	31
7. இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டில் கணிப்புகள்	35
8. வாயுக்கலவையின், குதி அழுக்கம்	38
9. வாயுக்கள் பற்றிய இயக்கவியல் மூலக்கூற்றுக் கொள்கை	48
10. இயக்கவியல் வாயுச் சமன்பாடு	53
11. வாயுக்களைத் திரவமாக்கல்	60
12. வெப்பக்கூட்டப்பிரிகை	66
13. சுயமதிப்பிட்டு விளாக்கனின் விடைகள்	81

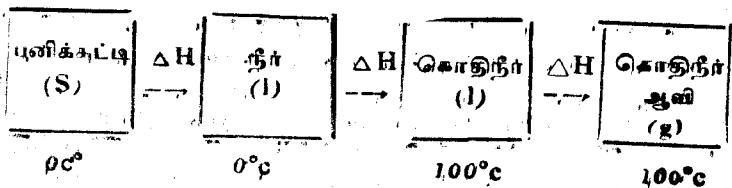
சடப்பொருளின் இயக்கவியல் பற்றிய அறிமுகம்:

சடப்பொருட்களின் நிலைகள்:

சடப்பொருட்களின் இயல்புகளைப் படித்தும்போது அவை ஒத்தனிழுலக்கூறுகளின் இயல்பை மட்டும் உள்ளடக்குவதில்லை. பற்றாலும் கூறுகிறதையே கொண்ட ஒரு தொகுதியின் இயல்பாகும். அத்தட்டு தொகுதியில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் நடத்தை தனி மூலக்கூறான் றின் இயற்கையை மட்டும் பொறுத்ததல்ல. இது பின்வருவதற்கு மூலம் தங்கியிருக்கும்.

- (1) இவைகளுக் கிடையோன இடத்தாக்கம்.
- (2) இவை ஆசாயப்படும் நிபந்தனைகள்.

சடப்பொருட்கள் திண்மம், திரவம், வாயு என்னும் மூன்று நிலைகளில் காணப்படும். திண்மமானது இழக்கமாகவும், திட்டமான வடிவத்தையும் உடையது. திரவம் பாயக்கூடியது. இதனால் வடிவத்தை மாற்றக்கூடியது. ஆணாலும் திண்மத்தைப்போன்று திட்டமானவரையறுக்கப்பட்ட பரப்பை உடையது. வாயுவும் பாயக்கூடியது. ஆணால் திண்மம், திரவம் போன்று இதற்குத் திட்டமான பரப்பு இல்லை. எனவே கிடைக்கக்கூடிய மூழு இடத்தையும் கடைக்கும். அத்தட்டு அழுக்க மாற்றத்தால் அதன் கலவையும் மாற்றம் கருத்தத்தக்க ஏனை அதிகமாக இருப்பது வாயுக்களின் ஒரு சிறப்பியல்பாகும். அதே வேளையில் திண்மம், திரவம் என்பது திட்டத்தட்ட அழுக்கப்படும் முடியாத ஆகும்.



சடப்பொருளின் நிலை வெப்பநிலை, அமுக்கப்போன்ற நிபந்தனைகளால் நிர்ணயிக்கப்படும். கருந்த நிபந்தனை மாற்றங்களால் நிலைகள் ஒன்றில் இருந்து ஒன்றைன்றாக மாற்றப்படவை. உதாரணமாக அழுக்கமானது வளிமண்டல அழுக்கமாக மாற்றாத வைக்கப்படும். வெப்பநிலை உயர்வு திண்மத்தை உருக்கி திரவமாக்கும். மேலும் உயர்ந்த வெப்பநிலையில் ஓத்திரவும் கொதித்து ஆவியாகும் (வாயு). அதேபோன்று, திண்மம் \rightarrow திரவம் \rightarrow வாயு என்னும் மாற்றத்தின் போது பதார்த்தத்தினால் சுக்கி தொடர்ந்து உள்ளடுக்கப்படும் இதைப் பின்வரும் படிக்காலப் பிரிக்கலாம்.

- திண்மத்தின் வெப்பநிலையை உருகுநிலைக்கு உயர்த்துதல். (இது பதார்த்தத்தின் வெப்பக் கொள்ளவிற் தங்கி இருக்கும்.)
- திண்மத்தை உருக்குதல், இம் மற்றத்தின்போது வெப்பநிலை மாறாது. ஆனால் வெப்பம் உள்ளெடுக்கப்பட்டு மூலக்கூறுக் கவர்ச்சி விசைகள் உடைக்கப்பட்டு திரவமாக உருகும். (இது உருகல் வெப்பவுள்ளுறை எனப்படும்)
- திரவத்தின் வெப்பநிலையை கொடுத்திலைக்கு உயர்த்துதல். (இது பதார்த்தத்தின் வெப்பக் கொள்ளவில் தங்கி இருக்கும்)
- திரவத்தைக் கொடிக்கச் செய்தல். இம் மாற்றத்தின் போது வெப்பநிலை மாறாது. ஆனால் வெப்பம் தொடர்ந்து உள்ளடுக்கப்பட்டு மேலும் மூலக்கூற்று இடைக்கவர்ச்சி விசைகள் மீறப்பட்டு, திரவம் ஆவியாக (வாயுவாக) மாற்றப்படும். (இது ஆவியாதல் வெப்பவுள்ளுறை எனப்படும்.)

பதார்த்தத்தைக் குளிர்க் கெய்வதால் இம்மாற்றத்தை மீண்டும் திருத்தலாம்.

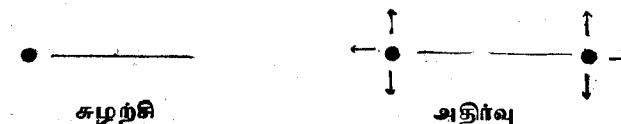
கொதிநீர் ஆவி (g)	குளிர் வித்தல்	கொதிநீர் (I)	குளிர் வித்தல்	திரவம் (L)	குளிர் வித்தல்	பனிக்கட்டி (S)
100°C	→	100°C	→	0°C	→	0°C

ஏதுடன் வெப்பம் வெளியிடப்படும். ஒரு ஆவி ஒடுக்கும் போது, அல்லது ஒரு திரவம் திண்மமாகும் போது வெளியிடப்படும் வெப்பம் முன்னர் கொடிக்கும்போது அதை உருகும்போது உள்ளடுக்கப்பட்ட வெப்பத்திற்கு சமானம் இருக்கும்.

விதை இந்த எந்த நிலையில் உள்ள ஒரு பதார்த்தமும் எதிரை உறிஞ்சும்போது அதை வெப்பநிலை உயர்கும் என்பதும், சக்தியை இழுக்கும்போது வெப்பநிலை குறையும் என்பதும் தெளிவாகும் அதாவது வெப்பநிலை என்பது “ஒரு பதார்த்தத்தில் பொதிந்துள்ள சக்தியின் அளவு” ஆகும். ஒரு மூலக்கூறு பயன்கையான பொறு முறைச் சக்தியைக் கொண்டிருக்கலாம் மூலக்கூறுள்ளீர்

- அசையுந் தன்மை காணப்படின் இயக்கச் சக்தியைக் கொண்டிருக்கும்.
- சமூர்ச்சி தன்மை காணப்படின் சமூர்ச்சி சக்தியைக் கொண்டிருக்கும்
- அதிர்வூர் காணப்படின் அதிர்வுச் சக்தியைக் கொண்டிருக்கும்.

சரணு மூலக்கூறு ஒன்றின் சமூர்ச்சி சக்தியையும், அதிர்வுச் சக்தி யையும் கீழ் பாடங்கள் காட்டுகின்றன.



இம்மூன்றுவகைச் சக்தியையும் கருதும்போது ஒரு காரணி பொது வாக இருக்கும். அதுதான் இயக்கச் சக்தியாகும். இச்சக்தியை இயக்கத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு துணிக்கையும் கொண்டிருக்கும். இவ்வனுது முறை சடப்பொருட்களின் பெள்கிக் நடத்துதலை விளக்கும். அதாவது சடப்பொருட்கள் எல்லாம் இயங்கும் இயல்புள்ள துணிக்கைகளைக்கொண்டு இருக்கும் என்ற கருத்தை உடைய கொள்கை சடப்பொருட்களில் இயக்கவியல் மூலக்கூற்றுக் கொள்கை எனப்படும். (கிரேக் மொழியில் “kinēō” என்னும் கொல்லின் கருத்து “நான் அசைவேன்” என்பதாகும். இதில் இருந்தே “இயக்கவியற் கொள்கை” (Kinetic Theory) என்னும் கொல் உருவானது.)

சடப்பொருட்களின் இயக்கவியற் கொள்கைகள் :

இயக்கவியற் கொள்கையின் முக்கிய அம்சங்களைப் பின்வருமாறு கருதலாம்.

- எல்லாச் சடப்பொருட்களும் நுணுக்குக் காட்டிக்குப் புலப்படச் சூடுகளைகளால் (அணுக்கள், அபங்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள்) ஆணையும்.
- வெவ்வேறு பதார்த்தங்களின் துணிக்கைகள் வேறுபாடான பகுமன் உள்ளனவு.
- திண்மத்தின் துணிக்கைகள் நெருக்கமாக இருக்கும். திண்மநிலையில் இவற்றின் சக்தி; உயர்வெப்ப நிலையில் திரவமாக அல்லது வாயுவாக இருக்கும் அதே துணிக்கைகளுடன் ஒப்பிடும் போது மிகவும் குறைவாகும். இதனால் திண்மக் கூணிக்கைகளுக்கிடையே உள்ள விளக்கமான கவர்ச்சி விசைகளை மீறி அசையுடியாக இருப்பதால், அதை ஒடுக்காக்கியிட்டு புள்ளியை நிலையாக கைத்து மட்டும் அதிர்க்கடியை. இவற்றுக்கிடையே அதிர்வீப்கள், சமூர்ச்சி இயக்கம் என்பது மட்டும் காணப்படும். இடப்பெயர்ச்சி இயக்கம் இராது.

- (4) திரவங்களில், திண்மமிகளிலும் துணிக்கைகள் ஜதா இருப்பதாலும், கடிய சக்தியைக் கொண்டிருப்பதாலும், வைற்றுக் கிடையே உள்ள கவர்ச்சி விசைகள் குறைக்கப்பட்டு ஒன்றின் மேல் ஒன்று வழுக்கி அசையும் தன்மை உள்ளதை. திரவத் துணிக்கைகள் அதிர்வு இயக்கம், சமூர்ச்சி இயக்கம், இடப்பெயர்ச்சி இயக்கம் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.
- (5) வாயுக்களில் துணிக்கைகள் மிகவும் ஜதா இருப்பதால் திண்மம், திரவங்களிலும் மிகக்கடிய அளவு சக்தியைக் கொண்டிருக்கும், இச்சக்தியானது மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி விசைகளை முற்றாக மீறக்கூடிய அளவுக்குப் போதுமானது. எனவே வாயு மூலக்கூறுகள் சயாதீஸமாக இயங்கி, கிடைக்கக்கடிய முழு இடத்தையும் அடைக்கும். அதாவது இவை சயாதீஸமாக இயங்கும் புன்வீத் துணிக்கைகளாகக் கருதப்படும்.
- (6) வாயு அல்லது திரவத் துணிக்கைகள் இயக்கத்தின்போது மீண்டும் தகவுள்ள மோதல்களுக்குட்படும். இம் மோதல்களின் போது மோதும் துணிக்கைகளில் மொத்தச் சக்தி மாறாதிருக்கும்.
- (7) இவற்றின் இயக்கக்கூடிய இப்பதார்த்தக்களின் வெப்ப நிலையை நிர்ணயிக்கும், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது துணிக்கைகளின் சரச்சரி இயக்கைக்கூடிய அதிகரிக்கும். இது வாயுவிலும், திரவத் திலும் அதிர்வு, சமூர்ச்சி இடப்பெயர்ச்சிக் கூட்டுரைகளும், திண்மத்தில் அதிர்வு, சமூர்ச்சி சக்திகளாகவும் உருப்பெறுக்கப்படும்.

திண்மம், திரவம், வாயு என்பவற்றை ஒப்பிடுதல்

1. நிலை	திண்மம்	திரவம்	வாயு
2. கூவனவு	திட்டமானது	திட்டமானது	பாத்திரத்தின் முழுமிடத்தையும் அடைக்கும்
3. வடிவம்	திட்டமானது	பாத்திரத்தின் வடிவத்தை எடுக்கும் (கட்டா மாக மூழை பாத்திரத்தையும் அடைக்கும் வேண்டியதிலை)	பாத்திரத்தின் முழுமிடத்தையும் அடைக்கும்
4. சார் அடர்த்தி	அதிகம்	மட்டானது	குறைவு
5. அழுக்கப்படிம் தன்மை	இல்லை	இல்லை ஏனவுகூடும்	மிக அதிகம்
6. வெப்பத்தி ஸாஸ் ஸிவு	குறைவு	மட்டானது	அதிகம்
7. வெப்ப கடத் தநிக்கும் திடுன்	மட்டானது	மட்டானது	குறைவு

சுயமதிப்பிட்டு வினா (Self Assessment Questions S.A.Q)

S. A. Q: 1

திண்மம், வாயு என்பவற்றுக்கிடையே உள்ள நான்கு வேறுபாடுகளைக்கூறி இதற்கான காரணத்தினை மூலக்கூறு களின் இயக்கம். ஒழுங்கமைப்பு என்பவற்றின் அடிப்படையிற் பண்பறிமுறையாக விளக்குக.

S A Q: 2

மூலக்கூறுகளின் இயக்கம் ஒழுங்கமைப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் திரவத்தின் பண்புகளை வாயுவின் பண்புகளுடன் ஒப்பிடுக.

S. A Q: 3

1 atm அழுக்கத்தில் 250 K இல் உள்ள பனிக்கட்டியை 400K வரை வெப்பாக்கந்தபோது நடைபெறும் மாற்றங்களை மூலக்கூறுகளின் இயக்கம், ஒழுங்கமைப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பண்பறி முறையாக விளக்குக.

சடப்பொருளின் நிலை மாற்றங்களை விளக்குவதற்குப் பின்வரும் கருத்துக்களைப்படி பயன்படுத்தலாம்:

1. மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி விசைகள் மூலக்கூறுகளை ஒன்றேரூடு ஒன்று இணைக்கும்.
2. இயக்கச் சக்தி மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி விசைகளை மீறி இயங்கவேத்து மூலக்கூறுகளைப் பிரித்து வைக்குகின்.
3. வெப்பநிலை அதிகரிக்க இயக்கச் சக்தி அதிகரிக்கும்.
4. திண்மத்தில் துணிக்கைகள் நெருக்கமாகவும், திரவத்தில் சிறிது ஜதாகவும் வாயுவில் மிக ஜதாகவும் காணப்படும்.

வாயு விதிகள்:

வெப்ப, அழுக்கமாற்றங்கள் வாயுக்களின் கனவளவுகளில் கருத்தத்துக்க அளவுக்கு மாற்றந்தை ஏற்படுத்தும் எல்லா வாயுக் களும் ஒரே பொது விதிகளுக்கு இசைவாகும் எனப் பரிசோதனைகள் காட்டியுள்ளன இவ்விதிகள், இம் மூன்று மாறிகளுக்கும் இடையேயான தொடர்புகளை எடுத்துக் காட்டும்.

அவகாத்ரோவின் விதி (Avogadro's Law)

இரு வெப்ப அழுக்கத்தில் சம கனவளவு வாயுக்கள் சம எண்ணிக்கையான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

$$V \propto n$$

இங்கு V கனவளவையும், n அவகாயுவின் மூல் எண்ணிக்கையை மும் கூறிக்கூடும்.

அவகாத்ரோ எண்: (L)

இரு மூல் எந்தப்பதார்த்தத்திலும் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அவகாத்ரோன் அல்லது அவகாத்ரோவின் மாறிலி எனப்படும்

$$L = \frac{N}{n} = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

இங்கு N எப்பது மூலிக உள்ள துணிக்கையின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

குறிப்பு: 1. அவகாத்ரோ எண் எப்பது கற்பனை செய்யமுடியாத எனவு பெரியது. ($6.0230000000000000000000000000000$)

2. அரிசியை ஒவ்வொன்றாக எண்ணி அளந்து எடுப்பது சாத்தியமற்றது. எனவே அரிசியை இலகுவாக அளப்பதற்கு “கொத்து” என்றும் அலகு பயன்படுத்தப்படும். அதேபோன்ற மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையையும் இலகுவாக அளப்பதற்காகவே மூல் எண்ணும் பதம் பீபாதிக் கிரசாயனத்தில் புதுதப்பட்டது.

உதாரணம்: 1

“அவகாத்ரோவின் மாறிலி”என்றால் என்ன எப்பதை விளக்குக்.

விடை:

எவ்வாறு 12.000g C^{12} கம்பாயிக் கண் C^{12} மூலக்கூறு எண்ணிக்கையாகும்.

மூல் (mole)

மூல் எண்பது மூலர் தினிவு (M) ஆகும். M எனப்படுவது ஒரு மூலிக தினிவு ஆதலால்

$$M = \frac{W}{n} \quad \therefore n = \frac{W}{M}$$

இங்கு n எப்பது தினிவு கும்- n எப்பது மூல எண்ணிக்கை யாகும்.

இரு மூலக்கூறுகளைக் கொண்ட சம்பந்தப்பட்ட ஏந்த இயல்பு எனப்படும்

உதாரணம்: 2

TK இலும் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் H_2 வாயுவைக் கொண்ட 1dm^3 குடுவை. TK இலும் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் 0.5 மூல் Ne வாயுவைக் கொண்ட 1dm^3 குடுவையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

1. குடுவையில் உள்ள H_2 மூல்கள் எத்தனை?

2. குடுவையில் உள்ள மொத்த மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை என்ன?

விடை:

1. இது குடுவையிலும் ஒரே அழுக்கம். ஒரே வெப்பநிலை சம கனவளவு வாயுக்கள் எனவே அவகாத்ரோவின் விதிப்படி

$$\text{nH}_2 = \text{nNe} = 0.5 \text{ mol}$$

(ii) மொத்த மூல்கள் $= \text{nH}_2 + \text{nNe} = 0.5 + 0.5 = 1.0 \text{ mol}$
 \therefore மொத்த மூலக்கூறு $= 1 \times 6.023 \times 10^{23}$

உதாரணம்: 3

அவகாத்ரோவின் விதியானது வாயுக்களின் அல்லது ஆவினின் மூலக்கூற்று நிறைகளைத் துணிவதில் எவ்வாறு பயன்படும் என விளக்குக்.

விடை: அடிப்படை கிரசாயனம் பகுதி (I) நாளிக பகுதி 85 தூப் பார்சிகளும்.

மூலர் கனவளவு (Vm)

இரு குறித்த வெப்ப அழுக்கத்தில் ஒரு மூல் வாயு அடைக்கும் கனவளவு மூலர் கனவளவு எனப்படும்.

வசதிகளைக் கருதி நி.வெ. சி இல் (s,t,P) ஒரு மூல் வாயு அடைக்கும் கனவளவு மூலர் கனவளவு எனப்படும்.

1. பரிசோதனை முடிவுகளில் இருந்து மூலர்க் கணவளவு $V_m = 22.4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ (s.t.p) இல் ஆகும்.
2. s.t.p இல் மூலர்க்கணவளவை அடைக்கும் வாயுவின் திணிவு மூலக்கற்றுத் திணிவு ஆகும்:
3. s.t.p இல் மூலர்க்கணவளவை அடைக்கும் வாயு மூலக்கற்று களின் எண்ணிக்கை அவகாதரோ என் ஆகும்.

(மூலர்க் கணவளவு பற்றி அடிப்படை இரசாயனம் பகுதி I நூலில் பக்கம் (33—35) பக்கம் (42—45) எனபவற்றையும் அதில் செய்யப்பட்டுள்ள உதாரணங்களையும் ஒரு முறை பாரிக்கவும்.)

உதாரணம்: 4

0.32g திரவ புறோமின் ஆவியாக்கப்பட்டபோது நியம வெப்ப அழுக்கத்தில் 45°C³ கணவளவை அடைத்தது புறோ மினின் மூலக்கூற்று நிறை என்ன? கணிக்கப்பட்ட மூலக்கூற்று நிறை திரவநிலையிலுள்ளபுறோமினுக்காலச்சலது வாயு நிலையில் உள்ள புறோமினுக்காலச்சலது உரியது ஏன்?

விடை:

நியம வெப்ப அழுக்கத்தில் மூலர் கணவளவு (22.4 dm^3) Br_2 ஆவியின் திணிவு மூலக்கற்றுத் திணிவு ஆகும்

$$M = \frac{0.32}{0.045} \times 22.4 = 159.289 \text{ g mol}^{-1}$$

கணிக்கப்பட்ட மூலக்கூற்று நிறை இரு நிலைகளுக்கும் உள்ளது. காரணம்: இரு நிலையிலும் புறோமின் சரணு மூலக்கூறாகவே காணப்படும்.

உதாரணம்:

நியம வெப்ப அழுக்கத்தில் ஒரு CO_2 மூலக்கூறு அடைக்கும் கணவளவு என்ன?

விடை:

s.t.p இல் $6.023 \times 10^{23} \text{ CO}_2$ மூலக்கூறுகள் அடைக்கும் கணவளவு 22.4 dm^3 (மூலர்க் கணவளவு) ஆகும்

$$\therefore \text{இரு } \text{CO}_2 \text{ மூலக்கூறு அடைக்கும் கணவளவு} = \frac{22.4}{6.023 \times 10^{23}} \\ = 3.719 \times 10^{-23} \text{ dm}^3$$

உதாரணம்: 6

வளிமண்டலத்தின் திணிவு $5 \times 10^{21} \text{ g}$. வளிமண்டலம் 4 மூலக்கூறு N_2 வாயுவுக்கு ஒரு மூலக்கூறு O_2 வாயுவுவைக் கொண்டுள்ளது. ($N = 14$; $O = 16$)

1. வளிமின் மூலரத்தினிவு என்ன?
2. வளிமண்டலத்தில் உள்ள மொத்த வளிமின்
 - (a) மூலக்கள்
 - (b) மூலக்கூறுகள் எத்தனை?

விடை:

1. வளி N_2 , O_2 என்னும் வாயுக்களை மட்டும் கொண்டுள்ளது எனக் கருதினால், ஒரு மூல, வளியில் உள்ள கூதுகள்.

$$\text{a} \text{N}_2 = 0.8 \text{ mol}, \text{ a} \text{O}_2 = 0.2 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{வளிமின் மூலர் திணிவு} = W_{\text{N}_2} + W_{\text{O}_2} \\ = 0.8 \times 28 + 0.2 \times 32 \\ = 28.8 \text{ g mol}^{-1}$$

$$2. \text{ (a) வளிமண்டலத்திலுள்ள மூலக்களின் எண்ணிக்கை} \\ = \frac{\pi}{M} = \frac{5 \times 10^{21}}{28.8} = 1.736 \times 10^{20} \text{ mol}$$

$$\text{ (b) மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை} = 1.736 \times 10^{20} \times 6.02 \times 10^{23} \\ = 1.045 \times 10^{44}$$

உதாரணம்: 7

புதோப்பீன் (C_3H_6), பியூப்ரை (C_4H_8) எனபவற்றாலான ஒரு வாயுக்கலவையில் உள்ள சேர்க்கையை அறிவதற்கு, ஒரு மாணவன் குறித்த கணவளவு வாயுக்கலவையின் திணிவை அறிந்து. அதிலிருந்து கலவையின் சராசரி மூலக்கூற்று நிறையையறிய முயன்றான் கலவையை நிறுப்பதற்கு ஒரு நியமக் கணவளவுக் குடுவையைப் பயன்படுத்தினார்.

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகள்:

$$\begin{aligned} \text{வாயுக்கலவையின் திணிவு} &= 0.546 \text{ g} \\ \text{வாயுக்கலவையின் கணவளவு} &= 300 \text{ cm}^3 \\ \text{வெப்பநிலை } 300 \text{ K, அழுக்கம் 1 வளிமண்டலம்} \end{aligned}$$

- (1) குடுவை வளியால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும் போதுள்ள திணிவிலும் பாரிக்க. வாயுக்கலவையிலால் நிரப்பப்படும் போது திணிவு அதிகமாகவா அல்லது குறைவாகவா அல்லது சமாகவா இருக்கும்? உமது விளக்கத்தைத் தருக.

- (2) கணவளவுக் குறிசெயின் முழுச்சூலத்தையும் எவ்வாறு அணியலாம்?
- (3) 273 K இலும், 1 வனிம் நட்டை அழக்கத்திலும் கலகவபின் கணவளவுக் கணிக்க.
- (4) ஒரு முக் வாயுக்கலகவயின் சராசரித் திணிவு என்ன?
- (5) உதநு கணிப்பிலிருந்து கலகவயில் செறிந்துள்ள ஐதரோகாபன் ஏது எனக்கூறுக.
- (6) வாயுக்கலகவயில் உள்ள புறாப்பீனின் கணவளவு வீதம் என்ன? விடை:

- (1) கலகபால் சிரப்புப்படிமீரது திணிவு அடிகம். சார்காம், ஒரே வெப்ப அழக்கம், ஒரே குடிகை, நான்கே சம, கணவளவு வாயுக்கள், அவகாதரோவின் விதிப்படி சமமான மூல் எண்ணிக் கூக்களைக் கொண்டிருக்கும். கலகவயின் மூலக்கூர்று நித்திர வாயி பிலும் அதிகம். எனவே குறிசெயிலுள்ள கலகவயின் திணிவு வளிபின் திணிவிலும் அதிகம்.
- (2) வெற்றுக்குத்துவம் செம்மமாக சிறுக்கப்படும். பின் நீரால் நிரப்பி நியகப்படும். ஏதேனும் குடிசையை சிரப்பும் நிரின் திணிவு அறியப்படும். நீரின் திணிவு குறிசெயின் கலகவளவு ஆகும்.

$$\text{स, t, p இல் கணவளவு} = \frac{300 \times 273}{300} \\ = 273 \text{ cm}^3 = 0.273 \text{ dm}^3$$

$$(4) \text{ s,t,p இல் } 22.4 \text{ dm}^3 \text{ கலகவயின் திணிவு மூல் திணிவு ஆகும்} \\ \therefore \text{மூல் திணிவு} = \frac{0.546}{0.273} \times 22.4 = 44.8 \text{ g mol}^{-1}$$

(5) C_3H_8 , C_4H_8 என்பதைப் பிரிந் மூலக்கூர்று தெளிவான் மூதாடும் $42, 56$, ஆகும். இசுற்றாறான கலகவயின் மூலக்கூர்று நித்திர (44.8) புறாப்பீனின் திணிவை நடத் திருப்பதால் கலகவயில் புறாப்பீன் செறிந்துள்ளது.

$$(6) \text{ ஒரு முக் கலகவயில் உள்ள கூருகள்,} \\ \text{ } x \text{ } \text{C}_3\text{H}_8 + (1-x) \text{ } \text{C}_4\text{H}_8 \quad \therefore \text{ } x \text{ } \text{C}_3\text{H}_8 + (1-x) \text{ } \text{C}_4\text{H}_8 = 1 - x \text{ முக் ஆகும்.} \\ 1 \text{ மூல் கலகவயின் திணிவு} = \text{மூலக்கூர்றுத் திணிவு} \\ x \times 42 + (1-x) 56 = 44.8 \\ \therefore x = 0.8$$

அவகாதரோவின் விதிப்படி

$$\text{C}_2\text{H}_6 \text{ இன் மூல வீதம்} = \text{C}_3\text{H}_8 \text{ இன் கணவளவு வீதம்} \\ = \frac{0.8 \times 100}{1} = 80\%$$

இரு வாயுவின் நடத்தைகள் தங்கியுள்ள காரணிகள்

- (i) அழக்கம் (p) (ii) கணவளவு (V) (iii) வெப்பத்தை (T)
- (iv) திணிவு (m)

குறிப்பு:

- (i) மூலக்கூர்று மோதல்களால் அழக்கம் விளைவாகக்கப்படும்.
- (ii) அழக்கத்தின் பறுமன் கங்கியுள்ள காரணங்கள்.
- (a) மோதல் எண்ணிக்கை (b) மோதல் வளிமை

பொயிலின் விதி (Boyle's Law)

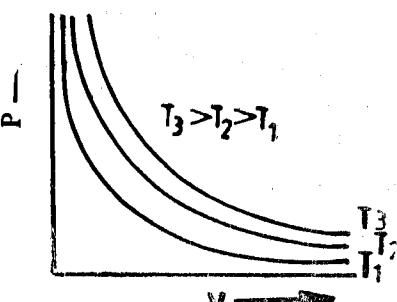
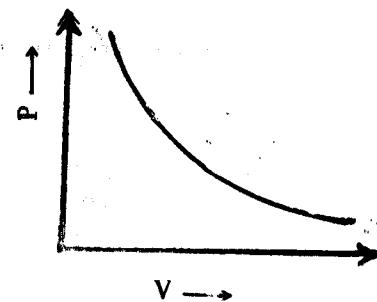
மாறா வெப்ப நிலையில் குடிநீர் திணிவு என்று (இலட்சியமான) வாயுவின் கணவளவு அழக்கத்திற்கு நேர்மாறு விகிதமாகும்.

$$V \propto \frac{1}{P}, \quad V = K \frac{1}{P}, \quad \therefore PV = K$$

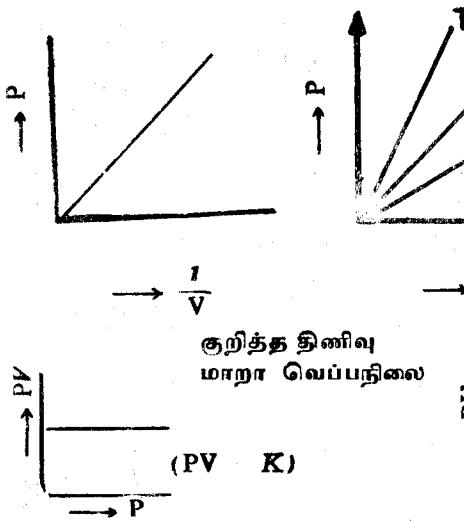
பொயிலின் விதிக்கு வரைபு முறை விளக்கம்.

மாறா வெப்ப நிலை அல்லது திணிவு

வேறுபட்ட மாறா வெப்ப நிலை குறித்த திணிவு, $T_3 > T_2 > T_1$



மாறாத வெப்ப நிலை
குறித்த திணிவு



வேறுபட்ட மாறா வெப்ப நிலை
குறித்த திணிவு $T_3 > T_2 > T_1$

$$P = K \cdot \frac{1}{V}$$

$$y = mx$$

$$m = \frac{v}{x}$$

வெப்பநிலை அதிகரிக்க, அழுக்கம் கூடும் எனவளவு கூடும் எனவே PV அதிகரிக்கும்.

S.A.Q: 4

மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு குறித்த திணிவுள்ள வாயுவின் கனவளவு குறையும்போது அழுக்கம் அதிகரிக்கும் இதன் காரணத்தை மூலக்கூற்று நோக்குமுனையைத் தொட்டவரையில் விளக்குக.

சாள்சின் விதி: (CHARLE'S LAW)

மாறா அழுக்கத்தில் ஒரு குறித்த திணிவுடைய (இலட்சியமான) வாயு விளை கனவளவு தனி வெப்ப நிலைக்கு நேர் விகித சமன்.

$$V \propto T.$$

$$V = K \cdot T$$

$$\therefore \frac{V}{T} = K$$

குறிப்பு: மாறா அழுக்கத்தில் ஒரு குறித்த திணிவுடைய வாயுவின் கனவளவு, ஒவ்வொரு $^{\circ}\text{C}$ வெப்பநிலை அதிகரிப்புக்கும், 0°C இல் உள்ள அதன் கனவளவிலிரும், $1/273$ மடங்காக அதிகரிக்கும் எனப் பரிசோதனை முடிவுகள் காட்டின.

0°C இல் வாயுவின் கனவளவு V_0 எனக்.

$t^{\circ}\text{C}$ இல் வாயுவின் கனவளவு V எனக்.

வெப்பநிலை $t^{\circ}\text{C}$ ஓல் உபறும்போது கனவளவு அதிகரிப்பு $\frac{V_0 \cdot t}{273}$

$$\therefore V = V_0 + \frac{V_0 \cdot t}{273} = V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

$$V = \frac{V_0}{273} \left(273 + t \right) \dots \dots \dots (273 + t = T)$$

இதே T என்பது தனி வெப்ப நிலையாகும்.

$$V = \frac{V_0 \cdot T}{273} \dots \dots \dots \frac{V_0}{273} = K \text{ (மாறிலி)}$$

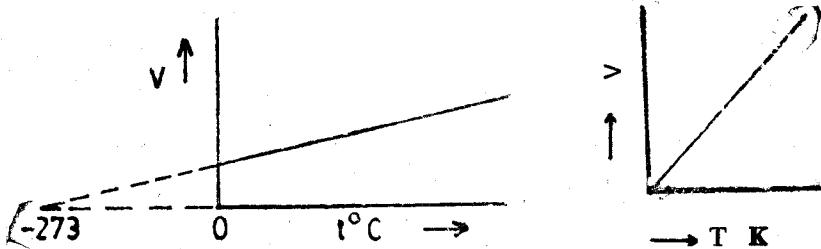
$$V \propto T$$

$$\therefore \frac{V}{T} = K \text{ இது மாறிலி விதிபாகும்.}$$

பொயிலின் விதிக்கு மூலக்கூற்றுக் கொள்கையின் அடிப்படை யில் பண்பறி விளக்கம்.

வெப்பநிலை மாறாதிருக்கையில் மூலக்கூறுகளின் வேகம் மாறாத மோதல் வளிமை மாறாது. திணிவு மாறிலியாக இடுப்பதால் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை மாறாது. வாயுவின் கனவளவு குறையும்போது ஒரு அலகு கனவளவில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். இதனால் மோதல் எண்ணிக்கை கூடும். எனவே மாறா வெப்பநிலையில் குறித்த திணிவுள்ள வசதியின் கனவளவு குறைய அழுக்கம் அதிகரிக்கும். இதுவே போயிலின் விதிபாகும்.

சாள்சின் விதியின் வரைபு முறை விளக்கம்.



குறிப்பு:

(1) மாறா அழுகீக்கத்தில் ஒரு குறித்த திணிவள்ள இலட்சிய வாயுவின் வெப்பநிலையைக் குறைக்கும்போது -273°C இல்லாயு அடைக்கும் கனவளவு பூசியமாகும். இவ்வெப்ப நிலையை அடைய முன் வரே எவ்வள உண்மை வாயுக்களும் திரவமாக்கப்படும்.

(2) இதேபோன்ற மாறாக்கவளவிக் குறு குறித்த திணிவள்ள வாயுவின் அழுகீக்கம் தனிவெப்பநிலைக்கு நேர்விகித சமனாகும்.

$$P \propto T, \quad \frac{P}{T} = K$$

சாள்சின் விதிக்கு முங்கூற்றுக் கொள்கையின் அடிப்படையில் பண்பறி விளக்கம்.

கனவளவு மாறாதிருக்க, வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது மூலக்கூறு வளின் வேலம் அதிகரிக்கும், மோதல் வளிமை கடும் அழுகீக்கடும்.

வெப்பநிலை அதிகரிப்போடு ஆரம்ப அழுகீக்கதை மாறாது பேண வேண்டும் எனில் அழுகீக அதிகரிப்பைக் குறைக்க வேண்டும்.

கனவளவை அதிகரிப்பதன் மூலம் ஒரு அலகு கனவளவில் உள்ள மூலக் கறுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைத்து அழுகீக்கம் மாறாது பேணப்படும்.

அதாவது வெப்பநிலை உயரும் போது கனவளவு அதிகரிப்பதால் மட்டுமே அழுகீக்கத்தினை மாறாது வைக்க முடியும் என்பது தெளிவாகுக். இதுவே சாள்சின் விதியாகும்.

S.A.Q: 5

மாறாக் கனவளவில் உள்ள குறித்த திணிவள்ள ஒரு வாயுவின் வெப்பநிலை உயர்த்தப்படும் போது அழுகீக்கம் அதிகரித்தது இவ்வகுதான்த தினை ஏறிய மூலக்கூற்று இயக்கவியற் கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி பண்பறிதல் முறையாக விளக்குக்.

வாயுவிதிகளை இணைத்தலும் இலட்சிய வாயுச் சமஸ்பாடும். பொயிலின் விதிப்படி,

$$V \propto \frac{1}{P} \dots \dots \text{இங்கு } P, T \text{ மாறிவிகள் இல்லை}$$

சாள்சின் விதிப்படி, $V \propto T \dots \dots \text{இங்கு } V, T \text{ மாறிவிகள் இல்லை}$ விதிகளையும் இணைக்கும்பொது

$$V \propto \frac{T}{P} \dots \dots \text{இங்கு } P \text{ மாறிவில் இல்லை}$$

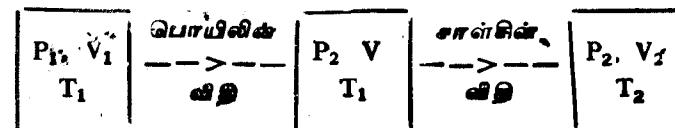
$$PV \propto T$$

$$\frac{PV}{T} = K$$

குறிப்பு:

(i) ஒரு குறித்த திணிவள்ள வாயுவுக்கு இரு வெறுபட்ட நிபந்தனைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

$$\begin{aligned} \text{நிபந்தனை (i)} &= P_1, V_1, T_1 \\ \text{நிபந்தனை (ii)} &= P_2, V_2, T_2 \end{aligned}$$



வெப்பநிலை T_1 இல் மாறாதிருக்க அழுகீ P_1 இல் இருக்க P_2 வாக மாற்றப்பட்டதென்க. தொகுதியில் புதிய கனவளவு V என்க பொயிலின் விதிப்படி,

$$P_1 V_1 = P_2 V \quad V = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

இப்பொழுது அழுகீ P_2 மாறாதிருக்க வெப்பநிலை T_1 இல் இருந்து T_2 வாக மாற்றப்பட்டது என்க, கனவளவு V_2 ஆகும்.

சாள்சின் விதிப்படி.

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

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

$$\text{ஆணால், } V = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

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

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

$$\text{அதாவது } \frac{PV}{T} = K$$

(ii) $\frac{PV}{T} = K$ என்றும் சமன்பாட்டை நிறுவும்போது பயன் படுத்தும் வாயு விதிகளான பொயிலின் விதியும், சாள்சின் விதியுமாகும்.

$\frac{PV}{T} = K$ என்றும் சமன்பாட்டில் K எப்பது ஒரு மாறிலியாகும். இது வாயுவின் திணிவிலும் தனிச்சமயிலும் தனிச்சிருக்கும். இம் மாற்றி வாயுவுக்கு வாயு மாறுபடும், எனவே இம்மாறிலியானது ஒவ்வொரு வாயுவுக்கும் அதன் திணிவுக்கான K இன் பெறுமானம் பரிசோதனையால் துணியப்பட்ட பின்னரே பயன்படுத்தலாம். அத்துடன் இப்பெறுமானம் வழங்கலாமென்றாலும் பயனும் குறைவு.

ஆணால் அவகாதரோவின் விதியைப் பயன்படுத்தி இங்மாறிலியாக எது எல்லா வாயுகளுக்கும் பொது உரிமை (சரிவுதீச மாறிலி) ஆக்கப்படும்.

அதாவது ஒரு மூல எந்த வாயுவும் நியம வெப்ப அழுக்கத்தில் அடைக்கும் கணவளவு மூன்றாவற்றாவு ஆகும். 22.4 dm^3

ஃ நியம வெப்ப அழுக்கத்தில் ஒரு மூல வாயுவை ஏடுக்கும்போது

$$\frac{PV}{T} = R \quad PV = RT$$

இங்கு R எப்பது ஒரு மூல வாயுகளை மாறிலியாகும்

$PV/T = K$ என்றும் சமன்பாட்டில் இருந்து இலட்சிய வாயுக்கள் எடுத்தனப் பெறுதல்.

$$\frac{PV}{T} = K$$

அவகாதரோவின் விதிப்படி ஒரே வெப்ப அழுக்கத்தில்

$$V \propto N \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (P, T) \text{ மாறிலி}$$

எந்த வாயுவுக்கும் ஒரு மூல சமன் மாறா எண்ணிக்கையை மூலம் கூறுகள் 6.028×10^{28} க்கும்.

$$\therefore V \propto \frac{N}{L} \propto n \text{ இங்கு L — அவகாதரோ எண்மூல எண்ணிக்கை;}$$

P, T என்பன மாறிலியாக இருக்கும் போது

$$V \propto K, \quad K \propto n, \quad K = nR$$

$$\therefore \frac{PV}{T} = nR$$

$$PV = nRT \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

$$PV = \frac{W}{M} RT \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

$$P = \frac{d}{M} RT \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots d = \frac{W}{V} = \text{படித்தி}$$

$$M = \frac{d}{P} RT \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3)$$

இங்கு சமன்பாடு (1) $PV = nRT$ எப்பது இலட்சிய வாயுச் சமன்பாடு எனப்படும். மற்றைய எல்லாச் சமன்பாடுகளும் ஒரு இலட்சிய வாயுவின் வெவ்வேறு நடத்தைகளை எடுத்துக்காட்டும் தோற்றப் பாடுகள் ஆகும்.

வாயு மாறிலி (R) ஐ கணித்தல்

273 K தேவை, 1 atm அழுக்கத்திலும் ($s.t.p$ இல்) ஒரு மூல வாயு அடைக்கும் கணவளவு 22.4 dm^3

$$PV = nRT$$

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{1 \text{ (atm)} \times 22.4 \text{ (dm}^3\text{)}}{1 \text{ (mol)} \times 273 \text{ (K)}}$$

$$R = 0.082 \text{ atm dm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

குறிப்பு: $PV = \frac{FV}{A} = \frac{F}{L^2} \times L^3 = F \times L = \text{விசை} \times \text{ஆரம்}$

$\therefore PV = FL = \text{செய்யப்பட்ட வேலையாகும்}$. எனவே R இன் பெறுமானத்தினைத் தணியும் பொது சக்தியின் அவைகப்படுத்துவது சாத்தியமாகும்.

R இன் பெறுமானத்தினை சக்தியின் அவைகப்படுத்துவதன் மூலம் துணிதல்

C. g. S அலகுகளில்

சக்தியின் அவைக ஏக்கில் (erg) பயன் படுத்தல்
stp இல் ஒரு மூல வாயுவைக் கந்து போது.

$$n = 1 \text{ mol}_e$$

$$P = 1 \text{ atm} = 76 \times 13.6 \times 980 = 1013250 \text{ dyne cm}^{-2}$$

$$V = 22.4 \times 10^3 \text{ cm}^3, \quad T = 273 \text{ K}$$

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{101325 (\text{dyne cm}^{-2}) \times 22.4 \times 10^3 (\text{cm}^3)}{1 (\text{mol}) \times 273 (\text{K})}$$

$$\begin{aligned} R &= 8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\ &= 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\ &\approx 2 \text{ Cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \end{aligned}$$

SI அலகுகளில் தொடர்த்து சூது ஒரு மூல வாயு 101325 [Nm] (101325 pa) அழுக்கத்திலும், 273 K திறுத்துக் 0.0224 m³ கள் வளைக அடைக்கும்.

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{101325 (\text{Nm}^{-2}) \times 0.0224 (\text{m}^3)}{1 (\text{mol}) \times 273 (\text{K})}$$

$$\begin{aligned} R &= 8.314 \text{ Nm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\ &= 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \end{aligned}$$

மூலக்கூறு ஒன்றுக்கு பொது வாயு வாறிலி (K)யைக் கணித்தல்.

$$\begin{aligned} K &= \frac{R}{L} = \frac{8.314 (\text{JK}^{-1} \text{ mol}^{-1})}{6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} \\ &= 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \end{aligned}$$

(இங்கு R என்பது ஒரு மூலக்கூறு வாயு வாறிலி, L என்பது அவ்காதரோஸின் மாறிலி, K என்பது ஒரு மூலக்கூறுக்கான பொதுவாயு மாறிலியாகும். இது "பேற்கமான்" மாறிலி எனப்படும்.

உதாரணம்: 8

$PV = nRT$ என்றும் கம்பாட்டிடு

- (i) மாறிலி எது? / எவ்வ? (ii) மாறி எது? / எவ்வ?
- (iii) இச்சம்பாட்டைப் பயன்படுத்தி ஒரு இலட்சிய வாயுவின் பல வேறு மாறிகள் எவ்வாறு உற்றில் உண்று தங்கியுள்ளது என்பதை விளக்குக.

விடை:

- (i) R, (ii) P, v, n, T
- (iii) இச்சம்பாடு பிரவருவனவர்களைக் காட்டுகின்றது.
- (n) n, T என்பதை மாறாமல் இருக்கும்போது $PV=K$ அதாவது $P \propto \frac{1}{V}$ (பொயிலிக் கிதி)
- (b) n, P என்பதை மாறாமல் இருக்கும்போது V, T க்கு ஒத்துக்கூடிய சமன் (சாளிசில் கிதி)
- (c) n, V என்பதை மாறாமல் இருக்குக்கூடிய P, T க்கு ஒத்துக்கூடிய சமன் (சாளிசில் கிதி)
- (d) P, T என்பதை மாறாமல் இருக்கும்போது V, n க்கு ஒத்துக்கூடிய சமன் (அவகாதரோஸில் கிதி)
- (e) V, T என்பதை மாறாமல் இருக்கும்போது P, n க்கு ஒத்துக்கூடிய சமன்.

உதாரணம்: 9

வடிவச் சம்பாட்டிடு வடிவ சில அாயு திலிடிச் சுதங்குப்பட்டு மூலில் அளக்கப்படுவது ஏன் கிறத்தா?

கிடை:

வாயுவின் அனை மூலில் அவைவிடும்போது செறப்படும் மாறிலி(R) ஒரு சர்வதேச வாயு மாறிலியாகும். இப் பெறுமானம் வாயுவின் இயல்பிலோ எல்லது தினிவிலோ தங்கி இருக்கமாட்டாது.

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{w}{M} RT = w \frac{R}{M} T$$

$$PV = wkT \dots\dots \frac{R}{M} = k \text{ (மாறிலி)}$$

இங்கு k இன் பெறுமானம் வாயுவின் மூலக்கற்ற நிறையில் தங்கி விடுக்கும். அதாவது k வாயுவுக்கு வாயு வேறுபடும். மாறிலி R ஆனது எந்த வாயுவுக்கும் பயன்படுத்தலாம். எனவே சிறந்தது.

S . A . Q: 6

பொருத்தமான வாயு விதிகளை இணைத்து இலட்சிய வாயு விதியைப் பெறுக

இலட்சிய வாயுவுக்குரிய மூலாதினிவு (M), அடர்த்தி (d), தனி வெப்ப நிலை (T), அகிலவாயு மாறிலி (R) ஆகியவற்றுக்கிடையான தொடர்பு ஒன்றினை இலட்சிய வாயு விதியில் இருந்து பெறுக.

இலட்சிய வாயுக்களும் உண்மை வாயுக்களும்
இலட்சிய வாயு: (Ideal gas)

எந்தவெப்ப அழுக்கத்திலும், இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டினை ($PV = nRT$) இணக்கி நட்க்கும் வாயு இலட்சிய வாயு எனப்படும். அதாவது மூலக்கற்றுக்கிடைப்பே ஏதுமித கவர்ச்சியோ தன்று கையோ இல்லாத வாயுக்களாகும்.

குறிப்பு: இலட்சிய வாயு என்பது கற்பனை செய்யப்பட்ட ஒன்றாகும் உண்மை வாயு (மெய்வாயு) — (Real gas)

இயற்கையில் உண்மையாகக் காணப்படும் வாயுக்கள் உண்மை வாயுக்கள் எனப்படும். இவை உயர்த்த வெப்ப நிலை விழும் நாழந்த அழுக்கத்திலும் கூடிய அனை இலட்சிய வாயுவின் நடத்தையைக் கொண்டிருக்கும். உதாரணமாக H_2 , N_2 , O_2 , He , Ne , Ar , CO_2 போன்ற வாயுக்கள்.

ஒருவாயு இலட்சிய நடத்தையிலிருந்து விலகுவதற்கான காரணங்கள்.

- (i) வாயு மூலக்கற்றிடைப்பே மூலக்கற்றிடக் கவர்ச்சி விசைகள் காணப்படுதல்.
- (ii) வாயு மூலக் கறுகளின் பருமன் (கணவளவு) அனை அடைக் கணவளவுடன் ஒப்பிடும்போது புறக்கணிக்க முடியாது இருந்ததல்

குறிப்பு: நியம வெப்ப அழுக்கத்தில் எந்த உண்மை வாயுவும் இலட்சிய நடத்தையைக் கொண்டிராது எனப் பரிசோதனை முடிவுகள் காட்டியுள்ளன.

இலட்சிய நடத்தையைக் காதகமாக்கும் காரணிகள்:

- (i) உயர் வெப்பநிலை (ii) தாழ்ந்த அழுக்கம்.
- (i) உயர் வெப்பநிலையில் வாயு மூலக்கற்றுகளின் இயக்கச் சக்தி அதிகரிப்பதாக, மூலக் கற்றிடைக் கவர்ச்சி விசைகள் குறைக்கப்படும். இலட்சியைப் பண்பு கூடும்.
உயர் வெப்பநிலையில் கணவளவு அதிகரிப்பதால் மூலக் கறுகளின் கணவளவு புறக்கணிக்கக் கூடியதாக இருக்கும் இலட்சியைப் பண்பு கூடும்.
- (ii) தாழ்ந்த அழுக்கத்தில் வாயு விரிவதால், கணவளவு அதிகரிக்கும். எனவே,
- (a) மூலக் கற்றிடைக் கவர்ச்சி குறையும்.
- (b) மூலக்கற்றுகளின் பருமன் அனை அடைக்கும் பாதிரித் தின் கணவளவுடன் ஒப்பிடும்போது புறக்கணிக்கக்கூடிய தாக இருக்கும். எனவே இலட்சியைப் பண்பு கூட்டப்படும்.

வாயுக்களின் இலட்சிய நடத்தை பற்றிய சில குறிப்புகள்.

(i) உண்மை வாயுக்களிற் பொதுவாக சடத்துவ வாயுக்கள் இலட்சியைப் பண்பு கூடியவை. காரணம்: இலத்திரன் ஒழுக்குகள் நிரம்பி இருப்பதால் தனி அனுக்களாகக் காணப்படும். மூலக்கற்றுக்கு தன்றாலும் அதிகரிக்கும். எனவே மூலக்கற்றிடைக் கவர்ச்சி விசைகள் குறைக்கப்படும்.

(ii) பருமன் குறைந்த (H_2 , N_2 , O_2 போன்ற) வாயுக்கள் கூடிய இலட்சியத் தன்மையைக் கொண்டிருக்கும், பருமன் அதிகரிக்கும்போது மூலக்கற்றிடைக் கவர்ச்சி விசைகள் அதிகரிக்கும்.

(iii) மூலனவாக்கம் உள்ள வாயுக்கள் குறைந்தனவு இலட்சியத் தன்மையைக் காட்டும். காரணம்: கூடிய மூலக்கற்றிடைக் கவர்ச்சி யைக் கொண்டிருக்கும். இலகுவில் திரவமாகும்.

S. A. Q: 7

பின்வரும் தொகுதிகளில் உள்ள வாயுக்களை இலட்சியம் பஸ்ரு இந்தக் குறிசெயில் ஒழுங்குபடுத்தி, அதற்கான காரணத்தையும் விளக்குக.

- | | |
|---|--|
| (a) He, Ne, Ar | (b) N ₂ , H ₂ , CO ₂ |
| (c) H ₂ O, NH ₃ , HCl | (d) F ₂ , Cl ₂ , Br ₂ |
| (e) CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ | |

S. A. Q: 8

- (a) மெய் வாயுக்கள் என்ன நிபந்தனையில் இலட்சிய நடத்தையைக் காட்டுகின்றன?
- (b) இவற்றில் இருந்து வேறுபட்ட நிபந்தனைகளின் போது மெய்வாயுக்கள் இலட்சிய நடத்தையில் இருந்து விலகுவதேன் என விளக்குக.

S. A. Q: 9

- (a) 1 st p இல் H₂ வாயுவின் மூலர்களாவு 22.4 dm³ ஆக dm³ ஆகும். இவ்வேறுபட்டினால் எங்களும் விளக்குவீர்.
- (b) பொருத்தமான இரு வதுராக்களின் உதவியுடன் NH₃ ஆல் எனும் செய்து காட்டுவீர்.

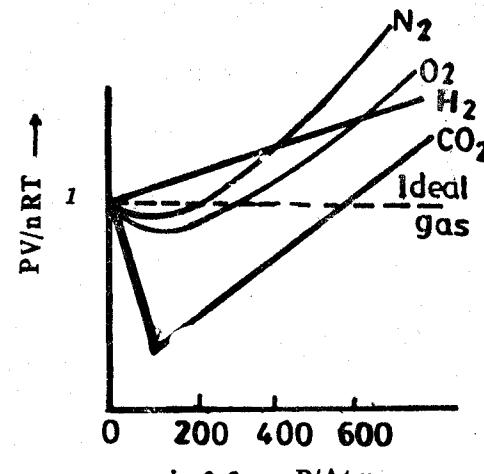
வாயுக் கம்பாட்டிலிருந்து விலகல்:

இரு இலட்சிய வாயுவுக்கு PV = nRT.

மாற்ற வெப்பநிலையில் ஒரு குறித்த திணிவுள்ள உண்மை வாயு எனப் பரிசோதனைகளால் காட்டலாம். இப்பரிசோதனைகள் காதாசன வெப்ப அழுகை நிபந்தனைகளில் செய்யப்படுவதை விளக்குகின்றன.

இப்பரிசோதனைகள் உயர் அழுகைகளிலும், தாழ்ந்த வெப்ப நிலைகளிலும் செய்யப்படும்போது இவ்வாயுக்கள் கருக்கத்தக்களை களின் பெற்பேறுகள் வரைபாக கிடை தரப்பட்டுள்ளது. (படம் 2.0)

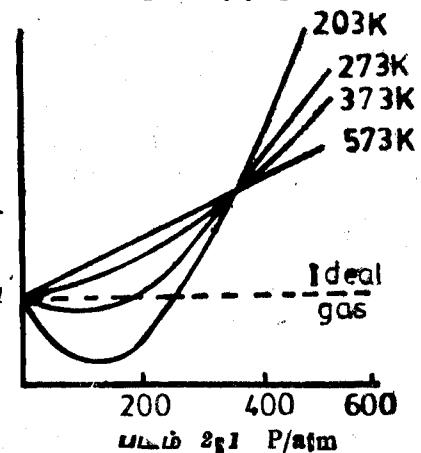
உண்மை வாயுக்களின் இலட்சியம் அற்ற நடத்தகனை எடுத்துக் கொடும் வரையுகள்:



படம் 2.0 P/Atm →

தொடர்ச்சியாக அமிகரிக்கிறது. மிக உயர்ந்த அழுகைகளில் இலட்சிய வாயுவின் PV வரைபைச் சடஞ்சு ஓல்நோக்கிக் கொடுகிறது. எனவே, PV பெற்மானம் எதிர்பாரிப்பைச் சொட்டும் அதிகமாக இருக்கும் பொதுவாக எல்லை வரையுள்ளும், உயர் அழுகைகளில் மிக அதிக விவரங்களைக் காட்டுகின்றன.

N₂ வாயுவுக்கு

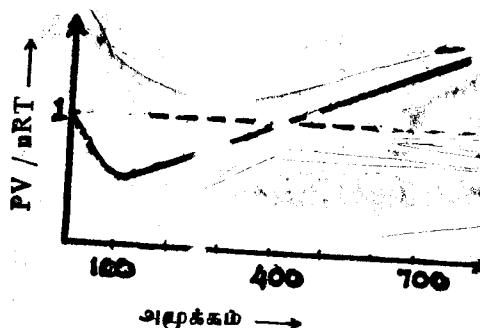


ஞிப்பு:

1. இவ்வகையில் இருந்து உயர் அழுக்கத்திலும், தாழ்ந்த வெப்ப நிலையிலும் விவைல் அதிகம் என்பது தெளிவு.
2. தாழ்ந்த அழுக்கம், உயர் வெப்பநிலை என்பவற்றில் உண்மை வாய்க்கண் கூடியவை இலட்சிய நடத்தையை அனுகிக் காணப்படும்.
3. அழுக்கம் பூச்சியமாகும்போது எல்லா வாயுக்களும் ஒரே இடத்தியை பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். அதற்குத் தாழ் அழுக்கத்தில் எல்லா வாயுக்களும் இலட்சிய நடத்தையைக் கொண்டிருக்கும்.
4. மட்டான அழுக்கத்தில், எதிர் விவகைக் காட்டும் H_2 எதிர் விவகைக் காட்டாததுபோக் கோண்றுகிறது. காரணம் அது கொதிநிலையிலும் உயர்ந்த வெப்ப நிலையில் உண்டு. தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் H_2 வாயுவும் இதேபோற்ற வளைவைக்காட்டும்.
5. மிக உயர் அழுக்கத்தில் நேர் விவகைக் காட்டும்:
6. உயர் அழுக்கத்தில் வாயுக்கள் அண்ணவாகக்கூட பொயிலின் அதிகமாக இணக்காது.
7. செய்முறையளவில் ஒரு வாயுவின் அல்லது ஆவியின் இலட்சியப் பண்பை அதிகரிப்பதற்கு தாழ் அழுக்க அளவிடீர்களே சிறந்தது. காரணம்: உயர் வெப்பநிலையில் ஆவியின் அல்லது வாயுக்கள் கொட்டுத்திடுப் பிரிகை அடையாத அளவிலும் இருந்தில்லை பிரிகை அடையாத வாயுக்களுக்கு (He, N_2, H_2) உயர் வெப்பநிலையிலும், தாழ் அழுக்கத்திலும் அளவிடீர்களைப் பெறுவது சிறந்தது. அழுக்கப்படும் தன்மைக் காரணி (Z)

$$\frac{PV}{nRT} = Z$$

$Z = 1$ ஆயின் வாயு இலட்சிய நடத்தையுள்ளது.
 $Z < 1$ ஆயிர வாயுவை அழுக்குவது இலகுவானது.
 $Z > 1$ ஆயின் வாயுவை அழுக்குவது கடினமானது.



(a) தாழ் அழுக்கத்தில் கணவைவு அதிகம். எனவே மூலக்கூறுகளின் கணவைவு அவை அடைக்கும் கணவைவுடன் ஒப்பிடும்போது புறக்கணக்கூடியதாக அமையும். இதனால் இந்திலைமை களில் மூலக்கூறுகளைக் கார்ச்சி விவகைகள்

செல்வாக்கடைந்த காணப்படும். எனவே எதிர் விவகைக் காட்டும்.

- (b) உயர் அழுக்கத்தில் கணவைவு குறையும் இதனால் மூலக்கூறுகளின் பருமன் (கணவைவு) செல்வாக்கடையும் நேர் விவகைக் காட்டும் உண்மை வாயுக்களுக்கான வந்தரிவாலின் வாயுச் சமன்பாடு

மேலே செய்யப்பட்ட பரிசோதனைகளிலிருந்து இயக்கவியல் மூலக்கூறுக் கொள்கையில் எடுத்துக் கொண்ட இரண்டு எடுகோள்கள் பொருத்தமற்றவையென வந்தரிவால் எடுத்துக்காட்டினார். அவை,

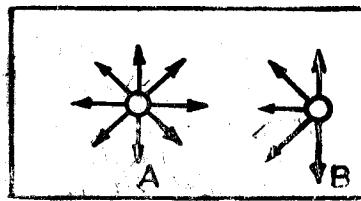
- (i) சுயாதீஸமாக இயக்கும் வாயு மூலக்கூறுகளுக்கிடையில் கவர்ச்சி விவகை தொழிற்படுவதில்லை.
- (ii) வாயு மூலக்கூறுகளில் பருமன் (கணவைவு) அவை அடைக்கும் பாத்திரத்தின் கணவைவுடன் ஒப்பிடுப்போது புறக்கணக்கூடியது கூடியவை. இதற்கு மாறாக உண்மை வாயுக்களுக்கு மூலக்கூறுகளைக் கவர்ச்சி உண்டு மூலக்கூறுப் பருமன் உண்டு என எடுத்துக்காட்டி, இவற்றை ஏனோ நிபந்தனை களிலும் புறக்கணிப்பது நவூற் எண்க்காலி. அதற்கான திருத்தி திய வாயுச் சமன்பாட்டையும் தந்தார். இது வந்தரிவாலின் வாயுச் சமன்பாடு எனப்பட்டது.

வந்தரிவாலின் வாயுக்கம்பாடு

இரு கலத்தை உண்மை வாயு என்று காட்டுக்கூறுப்பாத, அதனால் வினையிக்கப்படும் அழுக்கமானது, ஒலட்சியவாயு ஒன்றியாக ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கத்திலும் குறைவாக இருக்கும். காரணம்: மூலக்கூறுக் கவர்ச்சி விவகை என வாயு மூலக்கூறுகளின் குயாதீஸம் (உந்தும்) குறைக்கப்படும். மோது வளிமை குறையும். அழுக்கம் குறைக்கப்படும்.

மூலக்கூறு கவர்ச்சியால் ஏற்படும் விலகல்

வாயுத் தொகுதியிலுள்ள ஒவ்வொரு மூலக்கூறும், குழுவுள்ள மூலக்கூறுகளால் எல்லாத் திசையிலும் கவர்ச்சி விலக்கி உட்படுத்தப்படும், இதனால் வினையிக்கப்படும் விலகல் இம் மூலக்கூறுக்கு (படம் 2.2 மூலக்கூறு A) இடப்படுகிறது.



படம் 2.2

இம்மூலக்கூறுகளுக்கு அவ்வாயுவைக் கொண்டிருப்பதை பாத்திரத்தின் கவர்ச்சி அலுகிவால், பழைய நிலை மாறி அம்மூலக்கூறுகளில் ஒரு புறத்தில்மட்டும் பலமூலக்கூறுகள் காணும் நிலை உருவாகும்.

(படம் 2.2 மூலக்கூறு B)

இதனால் இம்முக்கீறில் ஏற்படும் விசை வீசி விசை இம் மூலக்கூற கவருடை மோதசீடாது உப்பிச்சமாக இழுக்கும் இதனால் மோதல் வளமை குறைக்கப்படும். எனவே அழுக்கம் குறையும் இதனால் அவதானிக்கப்படும் எழுக்கம், இயக்கவியற் கொள்கை அழுக்கத்திலும் குறைவாக இருக்கும். எனவே $PV < RT$ இலட்சிய நடத்தவதிலிருந்து எதிர்விளக்கலைக் காட்டும்.

அழுக்கத்துக்கண திருத்தம்

நந்தர்வால் இதனால் திருத்தத்தைப் பின்வரும் முறையில் கணித்தார்:

தனிமூலக்கீறில் ஏற்படும் வர்சிசிவைச் வாயுவில் உள்ள மூலக்கூறவளின் அடர்த்திக்கு நேரிலிதசமன், (அதாவது ஒரு கனவளவில் உள்ள மூலக்கூறவளின் எண்ணிக்கை) இது வாயுவில் மூலர்களவள ஏது நேர்மாறுவிக்க சுருளுகிறும்:

$$\text{ஆகவே ஒரு மூலக்கூறி தாக்கும் விசை } \alpha \frac{1}{V}$$

மேலும் ஒருக்கவரைத் தாக்கும் மூலக்கூறவளின் எண்ணிக்கையும், வாயுவின் அடர்த்தியில் அதாவது ஒரு கனவளவில் உள்ள மூலக்கூறவளின் எண்ணிக்கையிற் தங்கியுள்ளது இது கனவளவுக்கு நேர்மாறு விகித சமனாகும்.

$$\text{கவரைத்தாக்கும் மூலக்கூறவளின் எண்ணிக்கை } \alpha \frac{1}{V}$$

$$\text{மொத்தக் கவர்சிசி விசைகள் } \alpha \frac{1}{V} \times \frac{1}{V} \alpha \frac{1}{V^2}$$

$$\therefore \text{திருத்தப்பட்ட அழுக்கம் } = P + \frac{a}{V^2}$$

இங்கு உள்பது குறிப்பிட்ட எந்த ஒரு வாயுவுக்கும் மாறிலியாகும் கனவளவுத் திருத்தம்

ஒரு உண்மை வாயு V என்னும் கனவளவை உடைய பாத்திரத்தில் இருக்கும்போது, அவற்றுக்கும் திட்டமான ஒரு கனவளவு இருப்பதால், வாயுத் துணிக்கைவளின் இயக்கத்திற்குக் கிடைக்கும்படிய கனவளவு V இலும் குறைவாக இருக்கும். எனவே $PV > RT$. இலட்சிய நடத்தவதில் இருந்து நேர்ச்செலவைக் காட்டும், எனவே கனவளவுத் திருத்தம் ஒன்று பயன்படுத்தப்படும்,

திருத்தப்பட்ட கனவளவு = $(V - b)$

இங்கு b என்பது ஒரு இரண்டாம் மாறிலியாகும். இது வாயுவில் தன்மையில் தங்கியிருக்கும்

திருத்தப்பட்ட அழுக்கம், கனவளவு எனவற்றை, ஒரு இடையிய வாயுவில் ஒரு மூலக்கான சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டால்,

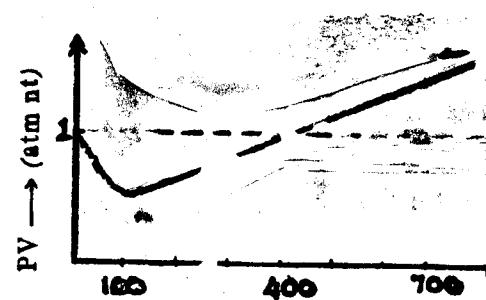
$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = RT$$

a முடிவு வாயுவுக்கு இச்சமன்பாடு

$$\left(P + \frac{a^2}{V^2} \right) (V - b) = aRT$$

இது வந்தர்வாலின் சமன்பாடு எனப்படும் குறிப்பு: தாழ்ந்த அழுக்கத்திலும், உயர்வெப்ப நிலையிலும் V அது கரிப்பதால் $\frac{a}{V^2}$, b என்பன புந்தனிக்கை கூடியவை. எனவே தாழ்ந்த அழுக்கத்திலும் உயர்வெப்ப நிலையிலும் உண்மை வாயு $PV = RT$ என்னும் சமன்பாட்டை இணக்கும்

(ii) வந்தர்வாலின் சமன்பாட்டில் உள்ள குறையாகும் வாதெனில் a , b என்னும் மாறிலிகள் வாயுவில் தன்மையில் தங்கியிருப்பதாக ஒவ்வொரு வாயுவுக்கும் பரிசோதனை மூற்றாக துணிந்தே பயன்படுத்த வேண்டும், பரிசோதனை மூற்றாக துணியப்பட்ட பெறுமா என்கூடி வழுக்கவையும் கொண்டிருக்கும்.



படம் 2.1 $\longrightarrow P$ (at m)

(2) 1 atm அழுக்கத்தில் உள்ள $100 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$ வாயுவை 1 dm^3 ஆக அழுக்குவதற்குத் தேவைப்படும் அழுக்கம் என்னவாக இருக்கும் என்பதைக் கூறி விளக்குக.

உதாரணம் 10

(1) வரையில் (படம் 2.1) CO_2 இன் PV பெறுமானம் கள் அழுக்கத்துடன் வேறு படுகிறது. காட்டப்பட்டின்னாலும் இங்கு PV பெறுமானம் 100 atm வரைக்குத் தெருந்து பின் அதிகரிப்பது ஏன் என விளக்கு.

விடை: CO_2 இன் விலகண விளக்கல்.

(i) தாழ்ந்த அழுக்கத்தில் மூலக்கற்றியிடைக் கவரிச்சி விளக்கி காணப்படுவதால், CO_2 வாயுவை அழுக்குவது, ஒரு இலட்சிய வாயுவை அழுக்கவதிலும், விலக்வானது எனவே கணவளவுக் குறைவு வாயு விதிகளுக்கு அமைய ஏற்படுவதிலும் அதிகமாகும் PV பெறுமானம் குறையும்.

யீர் அழுக்கத்தில் CO_2 வாயு மூலக்கறுகளுக்கு குறைத்தக் கணவளவை கடிடப்பகாதி, மூலக்கறியதி தனின் அதிகரிக்கும் எனவே யீர் அழுக்கத்தில் CO_2 வாயுவை அழுக்கவது இலட்சிய வாயுவை அழுக்குவதிலும் கடினமானது அழுக்கும் போது கணவளவுக் குறைவு வாயு விதிக்கணமைய ஏற்படுவதிலும் குறைவாக இருக்கும். PV பெறுமானம் அதிகரிக்கும்

(ii) வெப்பநிலை மாறிலி எனக் கொள்வோமாயின் பொயிலின் விதிப்படி

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad 1 \times 100 = P_2 \times 1 \\ P_2 = 100 \text{ வளிமண்டலம்}$$

100 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும், தாழ்ந்த அழுக்கத்தில் மூலக்கறியக்கு கவரிச்சி விளக்கி காரணமாக, CO_2 வாயு அழுக்கவது இலகு அழுக்கத்திலும் குறைவாக இருக்கும்.

உதாரணம் 11

இரு மூல CO_2 வாயுவின் PV பெறுமானம் தாழ்மூலக்கங்களில் இலட்சியம் பெறுமானங்களிலும் குறைவாகவும் யீர் அழுக்கங்களிற் கூடவா வகும் இருப்பதனை எவ்வாறு வந்தால்விக்கின் சமன்பாட்டின் அடிப்படையில் விளக்குவீர்.

விடை:

$1\text{mol } \text{CO}_2$ வாயுவுக்கு

$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = RT$$

தாழ்மூலக்கத்தில் V யீர்வாக இருப்பதால்
 $V - b \approx V$ எனக்கருதவாம்

$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) V = RT$$

$$PV = RT - \frac{a}{V} \text{ எனவே } PV \text{ பெறுமானம் குறையும்}$$

யீர் அழுக்கத்தில் $P + \frac{a}{V^2} \approx P$

$$P(V - b) = RT$$

$$PV = RT + Pb$$

i. PV பெறுமானம் கடும்

உதாரணம் 12

முனைவாக்கு அற்ற மூலக்கறுகளுக்கிடையேயும் மூலக்கற்றியைக் கவரிச்சி விளக்கி உண்டு என்பதற்கு என்ன சன்றுகள் உண்டு?

விடை:

(i) சடத்துவ வாயுக்களின் நடத்தை

சமச்சீரான, முனைவத் தனிமை ஏற்ற, சாதாரண பின்னைப்படுத்த கணவளவு ஏற்படுத்தாத, வாயுரியலையில் தனி அணுக்களாகக் காணப்படும் சடத்துவ வாயுக்களைக்கூட ஓரேய அளவுக்கை குளிர் விதங் திரவமாக உள்ளதி, பின் சிகிமமாக மாறிறனாம். எனவே சடத்துவ வாயுக்கள் தின்மை, திரவம் போன்ற நிலைகளில் இருப்பதற்கு காரணம் மூலக்கற்றியைக் கவரிச்சி விளக்களே யாகும்.

(ii) வாயுக்களின் இலட்சியமாறு நட நிலைகள்

$\text{N}_2, \text{O}_2, \text{CO}_2$, போன்ற மூலக்கங்கள் அறிற வாயுக்களின் PV பெறுமானங்கள் தாழ்ந்த அழுக்கத்தில் குறைக்கப்படும், காரணம் இவநிறுக்கிடையே உள்ள மூலக்கற்றுக் கவரிச்சி விளக்கன் ஆலக். (படம் 8.6 பகும் 23ஆவது பார்க்கவுக்க.)

உதாரணம் 13

(i) ஒரு இலட்சிய வாயு, ஒரு உள்ளமை வூரை ஆகியவற்றின் மூலக்கறுகளின் தன்மையில் சாணக்கடிய இரு வேறுபாடுகளைத் தருக:

(ii) மேலே நீர் கறிய வேறுபாடுகள் காரணமாக ஒரு இலட்சிய வாயுவும், ஒரு உள்ளமை வாயுவும் வேறுபடும் இரு பொதிக் கீழ்க்கண்டு தருக.

விடை:

(i) உள்மை வாயுவுக்கு மூலக்கற்றியைக் கவரிச்சி, மூலக்கற்றுக் கணவளவு உண்டு.

(ii) உண்மை வாயு அவச்சை மாற்றத்துக்கட்டபடும்: உருகுதிலை கொதிலை உண்மை நிரவ்வாக்கலாம். வாயு விதிகளையாது. இலக்ஷி வாயுக்கு உருகுதிலை / கொதிலை இல்லை. நிரவ்வாக்கலை முடியாது.

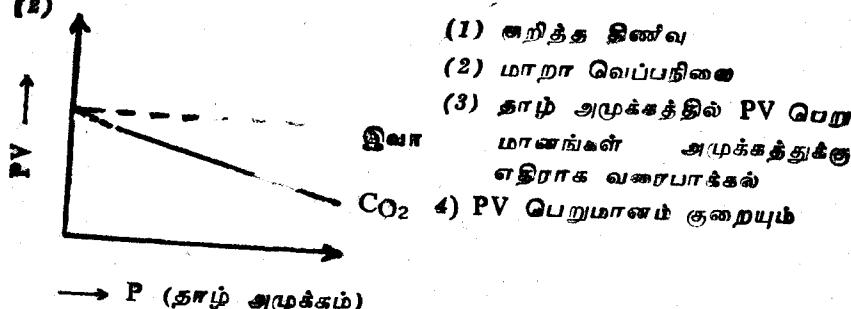
உதாரணம்: 14

- (1) செய்வாயுக்களில் மூலக்கூற்றுக் கவர்ச்சிவிளக்கள் காணப்படுவதால் உண்மையின் உண்மை தாக்கு.
- (2) பொருத்தமான வரைபடம் ஒன்றின் உதவியுடன் முனைவாக்கம் அற்ற CO_2 வாயுவிலும் மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி விளக்கள் காணப்படவேதை எங்களுக்கு செய்து காட்டுவீர் என விளக்குகிறார்கள்.

விடை

(1) வாயுக்களை அவச்சை மாற்றத்துக்கட்டபடுத்தலாம் அதாவது நிரவ்வம், தீவிரவைகளுக்கு மாற்றலாம்.

(2)



S. A. Q: 10

- (a) செய்வாயுக்கள் இலட்சிய நடத்தையில் இருந்து விலகுவது ஏன் விளக்குக்கு?
- (b) மேற்படி விலக்கள் எவ்வாறு வரைபடமுலக எடுத்துக் காட்டப் படுகின்றது என்பதையும் குறிப்பிடுக. (பகுதி க்கு விடையளிக்க முன் வந்தரவாலின் கருத்துக்களைப் பக்கம் (25) தெளியாக வாசிக்கவும்)

S. A. Q: 11

- (a) வெப்பநிலையுடன் வாயுவின் கனவளவில் ஏற்படும் மாற்றம் பற்றி அறிய விரும்பிய ஒரு மாற்றவள் மாறா அழுக்கம் 1 atm இல் 0.095 g திணிவள்ள வாயு ஒன்றை பயன்படுத்தி செய்யப் பட்ட பரிசோதனை ஒன்றின் பேருகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

கனவளவு cm^3	70.00	80.00	89.00	98.00	106.00
வெப்பநிலை K	250	285	320	350	380

(1) இத்தரவுகளில் இருந்து வாயு இலட்சியமான நடத்தையை கொண்டுள்ளதா என விளக்குக.

(2) தரப்படிட ஒளிவாத் தரவுகளையும் பயன்படுத்தி வாயுவின் மூலர் திணிவைக் கணிக்க.

(வாயு மாறிலி R , $82.0 \text{ cm}^3 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

(3) வாயுவானது 355 K இலும் 2 atm இலும் இருக்கும் போது வாயுவின் அடர்த்தி என்ன?

மு. கு: வரைபட முறை ஒன்றினைப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை.

S. A. Q: 12

இலட்சிய வாயுக் கமள்பாடு $PV = nRT$

- (a) இச் சம்பாட்டை நிறுவும்போது என்ன எடுக்கான்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?
- (b) உண்மை வாயுக்களுக்கு இய எடுக்கா எந்த வளவுக்கு உண்மையானது?
- (c) எந்தினவைகளில் உண்மை வாயுக்கள் இலட்சிய வாயுக்களின் நடத்தையைக் கூடிய அளவு ஒத்திருக்கும்?

S. A. Q: 13

பின்னரும் வெப்பநிலைகளில் CH_4 வாயுவுக்கு

- (a) PV பெறுமானங்கள் (b) PV / nRT பெற மானங்கள் அழுக்கத்துடன் எவ்வாறு மாற்றம் அடையும் என்பதை ஒரே வரைபட குறித்துக் காட்டுக.
- (அழுக்கம் பூச்சியத்தில் இருந்து உயர் அழுக்கம் 1000 atm வரை மாறுகின்றது எனக் கொள்க)

(1) -70°C (2) 20°C (3) 200°C

S. A. Q: 14

- (a) மாறாக்களைவளவில் இருக்குக் குறித்த திணிவுள்ள வாயுவின் அழுக்கம் வெப்பநிலை உயர்வுடன் எவ்வாறு மாற்றம் அடையும் இம்மாற்றத்தினை வாயு மூலக்கூறுகளின் நடத்தையைக் கொண்டு எவ்வாறு விளக்கலாம்?

(b) 0°C இல் ஒரு குறித்த திணிவுள்ள வாயுவின் அழுக்கம்க்கும் அடைக்கும் கனவளவுக்கும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அழுக்கம் / atm 01 40 80

கனவளவு / cm³ 100 2.40 1.10

இத்தரவுகளில் இருந்து இவ்வாயு இல்ட்சிய தடத்தையில் இருந்து விலைசிரியானது எனக் காட்டுக. இதனை எவ்வாறு விளக்குவிரும்?

இல்ட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டின் பிரயோகங்கள்

I வாயுக்கள் அல்லது ஆவிகளின் மூலக்கூற்று நிறைகளைத் துணிதல்

$$PV = nRT, \quad PV = \frac{w}{M} RT \quad \therefore M = \frac{w}{PV} RT$$

உதாரணம்: 15

CH3 CH2 Br இன் மூலக்கூற்று நிறையை எவ்வாறு துணிவிக்கிடையோ?

தெரிந்த திணிவுள்ள CH3 CH2 Br (w) செம்மையாக நிறுத்த ஏடுக்கப்படும். மாதிரியை கெப்ஸமாக்சிப் பெறப்படும் ஆவியின் கனவளவு V. அழுக்கம் P. கெப்பநிலை TK என்பன அனுவிடப்படும்.

$$\text{மேல் சமன்பாடு } M = \frac{w}{PV} RT \text{ இப் பயன்படுத்தி } \text{ CH3 CH2 Br$$

இனி மூலக்கூற்று நிறை தெரியப்படும்:

2. வாயுக்களின் அடர்த்திகளைத் துணிதல்

$$PV = \frac{w}{M} RT, \quad \therefore P = \frac{d}{M} RT \dots\dots \left(\frac{w}{V} = d \right)$$

$$d = \frac{PM}{RT}$$

உதாரணம்: 16

27°C இலும் 0.82 அளிமன்டல் அழுக்கத்திலும் ஒட்சிசன் வாயுவின் அடர்த்தி என்ன?

$$d = \frac{PM}{RT} = \frac{0.82 \times 32}{0.082 \times 300} = 1.066 \text{ g dm}^{-3}$$

3. உருளைகளில் உள்ள வாயுக்களின் திணிவைக் கணிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

ஒட்சிசன் வாயு பொதுவாக ஆய்வுகடங்களில், கவுதிப்பாகலை களில் உபயோகிக்கப்படுகின்றது, இது உருக்கினால் ஆன உருளைகளில் அடைக்கப்படுகின்றது உருளையீன் திணிவு உயர்வாக இருப்பதால் வாயுவின் திணிவை நிறுத்தி அனப்படு வடிவமானது எவ்வேப்பின்னகும் முறையினால் திணிவு இலதுவாகக் கணிக்கப்படும்.

$$PV = \frac{w}{M} RT, \quad w = \frac{MV}{RT} P$$

M, V, R என்பன மாறாது. வெப்பநிலையும் மாறாத இருப்பின் $w \propto p$, எனவே உருளையில் உள்ள வாயுவின் அழுக்கத்தை அதற்கு தீவிரவைத் தணிவியலாக.

உதாரணம் 17

27°C இலும் 16.4 லிம் அலுக்கத்திலும் 100dm³ உருளை உள்ள ஒட்சிசன் வாயுவைக் கொண்டுள்ளது. அழுக்கம் 2.05 atm ஆகும் வரை உருளையிலிருந்து ஒட்சிசன் வாயு அகற்றப்பட்டது. உருளையிலிருந்து பயன்படுத்திய ஒட்சிசன் வாயுவின் திணிவு என்ன?

பயன்படுத்த முறைம், பயன்படுத்திய பின்னரும் O₂ இல் அடி குறையே n₁, n₂ என்க.

$$PV = n_1 RT \\ 16.4 \times 100 = n_1 \times 0.082 \times 300$$

$$n_1 = \frac{16.4 \times 100}{0.082 \times 300} = 66.66 \text{ mol}$$

இது V₁ T என்பன மாறாத மேற்கொண்டு வரும்

$$n_2 = \frac{66.66}{16.4} \times 2.05 = 8.33 \text{ mol}$$

பயன்படுத்தப்பட்ட O₂ மூல்கள் = n₁ - n₂ = 66.66 - 8.33 = 58.33 மூல்

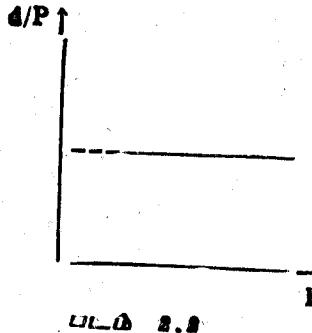
பயன்படுத்தப்பட்ட O₂ நிறை = 58.33 × 32 = 1866.56g

4. வாயுக்கள் அல்லது ஆவிகளின் மூலக்கூற்றுத் திணிவுகளை திருத்தமாக்க துணிதல் (பூச்சிய அழுக்கத்துக்கூறுப் புதக்செருகலால் ஒரு வாயுவின் மூலிதிணிவைத் துணிதல்.)

$$PV = nRT, \quad PV = \frac{w}{M} RT$$

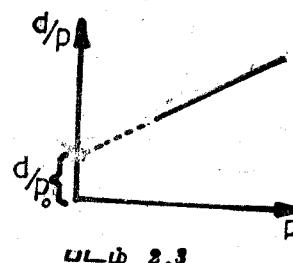
$$P = \frac{d}{M} RT, \quad \therefore M = \frac{d}{P} RT$$

$$\frac{d}{P} = \frac{M}{RT} = \text{மாறிலி}$$



இது கிருத்த வெப்பதினையில் குறித்த திணிவுள்ள இலட்சிய வாயுவுக்கு d/P இன் பெறுமானம் அமுக்கத்துடன் மாறாது. (படம் 2.2)

இது உண்மை வாயுவுக்கு d/P ஒன் பெறுமானம் மாறிலி அல்ல. (தாழ்ந்த அமுக்கத்தில்) அமுக்கத்துடன் சீராக அடிகரிக்கும், (படம் 2.3)



தாழ் அமுக்கத்தில் ஒரு வாயுவின் அலிதை ஆண்டின் அடர்த்தி கள் துணியப்பட்டு, அமுக்கத்துக்கு எகிர்க்க வசூலபாக்கப்படும். (படம் 2.3) போதும் வரைபாப பெறப்படும்: இவ்வரைபாப புற்று செலுக்கி பூசிய அமுக்கத்தில் d/P_0 இன் பெறுமானம் துணியப்படும். இது இவ்வாயுவின் எண்ண அடர்த்தி எனப்படும்.

பூசிய அமுக்கத்தில் d/P_0 இன் பெறுமானம் ஒரு இலட்சிய வாயு என் d/P ஒன் பெறுமானத்துக்குச் சமன் எனக் கருதலாம்.

$$\therefore \text{மூலர் திணிவு } M = (d/P_0) RT$$

இங்கு d/P_0 வரைபாபிலிருந்து துணியப்படும்:

தொரணம்: 18

27°C இலுக் 600 மம் Hg அமுக்கத்திலும் ஒரு வாயுவின் அடர்த்தி 1.412 gdm^{-3} எனில், இவ்வாயுவின் மூலக்கூறியுத் திணிவைக் காணக். இவ்வாயுவின் மூலக்கூறியுத் திணிவை கேலும் திருத்த மாக்கத் துணிவதற்கப் பயன்படுத்தவேண்டிய நிபந்தனைகள் பற்றிக் கருத்துரை வழங்குக.

$$M = \frac{d}{P} RT = \frac{1.412}{600/760} \times 0.082 \times 300 = 43.99 \text{ gmol}^{-1}$$

தாழ்பட்ட வாயு இலட்சிய நடத்தையுள்ளது எனக் கருதுவதன் மூலம் $M = 43.99$ ஆகும், உயர்வெப்ப நிலையிலும் தாழ் அமுக்கத் திலும் உண்மை வாயுகள் கடிய இலட்சிய நடத்தையைக் கொண் டிருக்கும் ஆகவே மேலும் திருத்தமாகக் கணிப்பதற்கு உயர்வெப்ப நிலையிலும் தாழ்ந்த அமுக்கத்திலும் அதன் அடர்த்தி துணியப்பட்டு வேண்டுகிற மேலும் திருத்தமாகக் கணிவதற்கு தாழ் அமுக்கத்திலே d/P ஒன் பெறுமானங்கள் அமுக்கத்துக்கெதிராக வசூலபாக்கப்பட்டு வரைபில் இருந்து d/P_0 . துணியப்பட்டு $M = d/P_0 RT$ என்னும் சமன் பாட்டினைப் பயன்படுத்தி திருத்தமான M துணியப்படும்.

இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டில் கணிப்புகள்

தொரணம்: 19

27°C இலுக் $3dm^3$ குடிவையிலும் 4.1 எளிமன்டல அமுக்கத்தில் H_2 வாயு உள்ளது. குடிவையில் ஓளை H_2 இன் (a) மூலக் கண்டனை? (b) மூலக்கூறுகள் எந்தனை?

விடை

$$(a) \quad PV = nRT$$

$$4.1 \times 3 = n \times 0.082 \times 300$$

$$n = \frac{4.1 \times 3}{0.082 \times 300} = 0.5 \text{ mol}$$

$$(b) \quad \therefore 0.5 \text{ மூலில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை} \\ = 0.5 \times 6.023 \times 10^{23} = 3.0115 \times 10^{23}$$

தொரணம்: 20

27°C இலுக் 1 cm^3 இலட்சிய வாயு ஒன்றில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை என்ன? தொகுதியின் வெப்பநிலை 300 K யாகவும், அமுக்கம் 380 மம் Hg ஆகவும் மாற்றப்பட்டால் தொகுதியில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை என்ன?

$$PV = nRT, \quad 1 \times \frac{1}{1000} = n \times 0.082 \times 273$$

$$n = 4.46 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{மூலக்கருவனின் எண்ணிக்கை} = 6.66 \times 10^{-5} \times 6.023 \times 10^{23} \\ = 2.68 \times 10^{19}$$

வெப்பநிலை அழுகை என்பது மாறுப்போது தொகுதியில் கண்ணவே மாறும். ஆனால் தின்விழ மாறாது. எனவே மூலக்கருவனின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் இல்லை.

தொரணம்: 20

27°C இல் 8.2 dm³ குடுவையில் 34g NH₃ விளைவாக்கும் அழுகை எண்ணுடையே 34g H₂S வாயுவைக் கொண்டிருப்பின் அழுகை எண்ணவைக் கீழ்க்கண்டும் இருக்கும்.

விடை

$$n = \frac{w}{M} = \frac{34}{17} = 2 \text{ mol}$$

$$PV = nRT, \quad P \times 8.2 = 2 \times 0.082 \times 300$$

$$P = 6.8 \text{ atm} \quad n = \frac{w}{M} = \frac{34}{34} = 1 \text{ mol}$$

குடுவையின் கணவளவு வெப்பநிலை மாறாது. எனவே மூலக்கருவனின் எண்ணிக்கை அமரவாசியாக அழுக்கமும் அமரவாசியாகும்.

$$P = 6 \text{ atm}$$

தொரணம்: 22

27°C இல் 0.82 atm அழுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் H₂ வாயுவின் மூலர் செறிவு என்ன?

விடை

$$PV = nRT, \quad P = \frac{n}{V} RT, \quad \therefore P = CRT$$

$$C = \frac{P}{RT} = \frac{0.82}{0.082 \times 300} = 0.083 \text{ mol dm}^{-3}$$

தொரணம்: 23

27°C இலும் 4 atm அழுக்கத்திலும் இலட்சிய வாயு ஒன்றின் அடர்த்தி 0.012 g cm⁻³.

(i) இவ்வாயுவின் மூலக்கருறு நிறை என்ன?

(ii) 2 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் 327°C இலும் வாயுவின் அடர்த்தி என்ன?

விடை

$$(i) M = \frac{d}{P} RT$$

$$M = \frac{(0.012 \times 1000)}{4} \times 0.082 \times 300 \\ = 73.8 \text{ g mol}^{-1}$$

(ii) வாயுவின் மூலர்த்தினிழ மாறாது

$$d = \frac{\dot{M}P}{RT} = \frac{73.8 \times 2}{0.082 \times 600} = 3 \text{ g dm}^{-3}$$

தொரணம்: 24

உலர்வளி பிஸ்வரும் கறுக்களைக் கணவளவு வீதங்களாகக் கொள்ள வேண்டு. N₂ = 78%, O₂ = 21%, Ar = 1% (மற்றைய வாயுக்களைக் கருத்தாட்சியாக).

(1) உலர்வளியின் மூலக்கருறு நிறை என்ன?

(2) உலர்வளியின் அடர்த்தியை 27°C இலும் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் எண்ண.

(3) சுறப்பற்றுள்ள வளியின்

(a) மூலக்கருறு நிறை (b) அடர்த்தி என்பது உலர்வளி யிலும் கூடியதா? அல்லது குறைத்ததா? அல்லது சமானதா? விளக்கம் தரு. (N = 14; O = 16; Ar = 40)

விடை: (i) ஒரு மூலக்கருறு என்பது கறுக்கள்:

அவகாதரோவின் விதிப்படி $n \propto V$

$${}^0\text{N}_2 = \frac{78}{100} \times 1 = 0.78 \text{ mol}, \quad {}^0\text{O}_2 = \frac{21}{100} \times 1 = 0.21 \text{ mol}$$

$${}^0\text{Ar} = \frac{1}{100} \times 1 = 0.01 \text{ mol}$$

மூலக்கருறு நிறை = ஒரு மூலக்கருறு வளியின் தின்வை

$$= W_{\text{N}_2} + W_{\text{O}_2} + W_{\text{Ar}}$$

$$= 0.78 \times 28 + 0.21 \times 32 + 0.01 \times 40$$

$$= 28.96 \text{ g mol}^{-1}$$

$$(ii) M = \frac{d}{P} RT$$

$$28.96 = \frac{d}{1} 0.082 \times 300$$

$$d = \frac{28.96}{0.082 \times 300} = 1.177 \text{ g l}^{-1}$$

(iii) ஈரப்பற்றுள்ள வயிபீக

- a) மூலக்கூற்று நிறை குறைக்கப்படும்.
- b) அடர்த்தி குறையும்.

காரணம் நீராவியில் மூலக்கூற்று நிறை, உலர்வளியின் மூலக்கூற்று நிறையிலும் குறையாது. (மூலக்கூற்று நிறை உலர்வளிக்கு 18.96 நீராவிக்கு 18) எனவே குறைக்கப்போது ஈரப்பற்றுள்ள வளியில் மூலக்கூற்று நிறை குறைக்கப்படும்.

குறிப்பு: எனவேதான் உளியிலி சுத்தப்பற்று அதிகரிக்கும்போது பவன் அழுக்கம் குறைக்கப்படும்.

S. A. Q, 15

A, B என்னும் சமங்களாவுடைய ஒரு குடிவைகள், களாவளவு புதிகளிக்கூடித்தக்க நூல்கிய குழாய் தன்றினால் இணைக்கப்பட்டு, தொடர்பு நிலையில் 0.7 மால் He வடிவிலை 27°C இலும், 0.5 மால் அழுக்கத்திலும் கொண்டுள்ளது. பின்னர் A மூலக்கூற்று நிறை A 27°C இலும் வைத்துப்படித்து பின்வருவதாற்றுக் கணிக்க. (1) தொழுதியின் அழுக்கம் (2) ஒவ்வொரு குடுவையிலும் உள்ள He மூலிகள்.

வாயுக் கல்வைவகள்

இரு வாயுக்கல்வையின் மொத்த அழுக்கமானது, கல்வையில் உள்ள ஒவ்வொரு வாயுக்களும் அழுக்கச்சுதால் அடக்கப்பட்டதாகும். இது பற்றி தாற்றனின் பகுதி அழுக்கவிதி கறுகின்றது. தாற்றனின் பகுதி அழுக்கவிதி

இரு வாயுக்கல்வையின் மொத்த அழுக்கம், அதிலுள்ள வாயு ஒன்றென்றாலும் பகுதி அழுக்கங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமன்.

$$P = P_A + P_B$$

இங்கே P_A, P_B என்பன A, B என்னும் வாயுக்கள் தனித்தனியாக அதே எவ்வளவை, அதே ஒவ்வொரு வாயுக்களிலேயில் அகட்க்கும்போது, விரைவாக்கும் அழுக்கமாதும். இது பகுதி அழுக்கம் எனப்படும்.

இரு வாயுக்கல்வை A, B என்னும் இரு வாயுக்களை, TK இலும், P வளிமெட்டை அழுக்கத்திலும், V நீர்த்தர் குடுவையில் கொண்டுள்ளது என்க. A, B என்பவற்றின் மூல் எண்ணிக்கைகளை, P_A, P_B என்க. பகுதி அழுக்கங்களை P_A, P_B என்க. மொத்த மூல் எண்ணிக்கையை கூடுதல் என்க.

இட்டிய வாயுச் சமன்பாட்டுமீது,

$$PV = nRT \dots\dots\dots(1) \therefore \text{மொத்த அழுக்க} P = n \frac{RT}{V}$$

$$P_A V = n_A RT \dots\dots\dots(2) P_B V = n_B RT \dots\dots\dots(3)$$

$$P_A + P_B = (n_A + n_B) \frac{RT}{V} = n \frac{RT}{V} = P \dots\dots\dots(n_A + n_B = n)$$

$$\boxed{P_A + P_B = P}$$

கல்வையில் A, B என்பவற்றின் மூலபின்னெங்களை முறையே X_A, X_B என்க. சமன்பாடு (1), (2) என்பவற்றில் இருந்து

$$PV = nRT \dots\dots\dots(1) P_A V = n_A RT \dots\dots\dots(2)$$

$$P_A = \frac{n_A}{n} P \quad \therefore P_A = X_A P \dots\dots\dots\left(\frac{n_A}{n} = X_A\right)$$

இது தாற்றனின் பகுதி அழுக்க விதியாகும்
பகுதி அழுக்கம் = மூலிகையின் மூலிகை மொத்த அழுக்கம்

$$\boxed{P_A = X_A P}$$

தாற்றனின் பகுதி அழுக்கவிதி செல்லுபடியாகும் நிபந்தனையை மூலக்கூற்றுக்கொள்ளவில்லை அடிப்படையில் விளக்கல்.

இரு வாயுக்கல்வை A, B என்னும் இரு வாயுக்களைக் கொண்டிருப்பின், மூலக்கூற்றுச் சுவர்க்கிளிவிசைகள் A - A = B - B = A - B ஆக இருக்கும்போது, இவ்விதி செல்லுபடியாகும்.

அதாவது A என்னும் வாயு, ஒரு குறித்த கனவளவை, குறித்த வெப்பறிதலையில் தனியாக அடைக்கும்போது, செக்கனுக்கு எத்தனை மோதல்களை ஏற்படுத்துகின்றதோ, அதே எண்ணிக்கையான மொதல் கனவை, B என்னும் வாயுவைச் சேர்ந்த பீன்ஸ்கும் A ஏற்படுத்த

வேள்கிடு: அதாவத் B இன் சேர்க்கையால், A இன் சயாதீனம் அதை மூலிக்க நிறுத்தி வரிசீல விசையைப் பாதிக்கப்படாது இருக்கும்போது இல்லை செல்லுபடியாகும்.

உதாரணம்: 25

இரு வாயுக்கலவை 2 மூல N₂, 1 மூல N₂, 3 மூல H₂ என்ப வந்தை 27°C இலும் 12 atm அழுகங்களிலும் கொண்டுள்ளது. கலவை விழுவினால் ஒவ்வொரு காலையினாலும் பகுதி அழுக்கங்களைக் கணிக்க விடுதல்:

$$\text{மொத்தமூல} = {}^n\text{N}_2 + {}^n\text{H}_2 + {}^n\text{NH}_3 = 1 + 2 + 3 = 6 \text{ mol}$$

$$x_{\text{N}_2} = \frac{n_{\text{N}_2}}{n} = \frac{1}{6} \quad P_{\text{N}_2} = x_{\text{N}_2} P = \frac{1}{6} \times 12 = 2 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2} = P_{\text{N}_2} \times 3 = 2 \times 3 = 6 \text{ atm}$$

$$P_{\text{NH}_3} = P - (P_{\text{N}_2} + P_{\text{H}_2}) = 12 - (2 + 6) = 4 \text{ atm}$$

உதாரணம்: 26

27°C இலும் 2 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் H₂ வாயுவைக் கொண்ட 2 dm³ குடுவை, 27°C இலும், 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் O₂ வாயுவைக் கொண்ட 2 dm³ குடுவையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. குடுவையில் உள்ள H₂ இன் பகுதியமுக்கூட்டு எது என்ன?

- (1) தொகுதியில் H₂, O₂ என்பவற்றின் பகுதி அழுக்கம் என்ன?
 (2) மொத்த அழுக்கம் என்ன?

விடை:

- (1) இணைக்கும்போது திணிவு, வெப்பநிலை மாறாது. H₂, O₂ என்பவற்றின் காலை அழுக்கங்களை P_{H₂}, P_{O₂} என்க. பொயிலின் விதிப்படி.

$$(1) \quad 2 \times 2 = P_{\text{H}_2} \times 4, \quad \therefore P_{\text{H}_2} = 1 \text{ atm}$$

$$1 \times 2 = P_{\text{O}_2} \times 4, \quad \therefore P_{\text{O}_2} = 0.5 \text{ atm}$$

$$(2) \quad P = P_{\text{H}_2} + P_{\text{O}_2} = 1 + 0.5 = 1.5 \text{ atm}$$

6 × 10⁵ Nm⁻² அழுக்கத்தில் CO₂ வாயுவைக் கொண்ட 2 dm³ குடுவை 3 × 10⁵ Nm⁻² அழுக்கத்தில் He வாயுவைக் கொண்ட 2 dm³ குடுவையுடன் இணைக்கப்பட்டு வெப்பநிலை மாறாது வைக்கப்பட்டுள்ளது எனில் CO₂, He என்பவற்றின் பகுதி அழுக்கம், CO₂ இன் மூற்கிணங்க என்பதற்கூட கணிக்க.

இணைத்த பின் மொத்தக் கைவளவு 6 dm³ இதனால் CO₂, இன் பகுதி அழுக்கம், தொடக்கப் பெறுமானத்தின் 2/3 ஆகும். He இன் பகுதி அழுக்கம் 4/6 ஆகும்.

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{2}{6} \times 6 \times 10^5 = 2 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

$$P_{\text{He}} = \frac{4}{6} \times 3 \times 10^5 = 2 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

$$X_{\text{CO}_2} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{CO}_2} + n_{\text{He}}} = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}_2} + P_{\text{He}}} = \frac{2 \times 10^5}{2 \times 10^5 + 2 \times 10^5} = 0.5$$

S. A. Q: 16

150 K இலும், 5 atm இலும் O₂ வாயுவைக் கொண்ட 1 dm³ குடுவை, 150 K இலும் 10 atm அழுக்கத்திலும் H₂ வாயு வைக் கொண்ட 4 dm³ குடுவையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. குடுவையில் உள்ள H₂ இன் பகுதியமுக்கூட்டு எது என்ன?

(1) 8 (2) 1 (3) 9 (4) 6 (5) எதுகும் அல்ல

உதாரணம்: 27

27°C இலும், 0.205 atm இலும் A, B என்றும் இரு வாயுக்களாலான ஒரு இலட்சியக் கலவையின் அரித்தி $2.5 \times 10^{-4} \text{ g cm}^{-3}$. கலவையில் A இன் மூலப் பிரிஞ்சம் 0.3 ஆகும்.

- (i) 1 cm³ வாயுவில் உள்ள A மூலக்கூறுகள் எத்தனை?
 (ii) வாயுக்கலவையின் மூலரதினை என்ன?
 (iii) B இன் மூலக்கூறு நிறை 28 ஆயின், A இன் மூலக்கூறு நிறை என்ன?

விடை:

- (i) பகுதி அழுக்க விதிப்படி.

$$P_A = x_A P = 0.3 \times 0.205 = 0.0615 \text{ atm}$$

$$P_A V = n \cdot RT$$

$$0.0615 \times \frac{1}{1000} = n_A \times 0.083 \times 300$$

$$n_A = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\therefore 2.5 \times 10^{-4} \text{ முனிக் உள்ள மூலக்கூறுவின் எண்ணிக்கை} \\ = 2.5 \times 10^{-4} \times 6.023 \times 10^{23} = 1.5 \times 10^{20}$$

(ii) கலையெல் மூலி தினிய M ஆயின்,

$$M = \frac{d}{P} RT$$

$$M = \frac{(2.5 \times 10^{-4} \times 1000) \times 0.082 \times 300}{0.205} = 30 \text{ g mol}^{-1}$$

$$(iii) x_A + x_B = 1, \quad 0.5 + x_B = 1, \quad x_B = 0.7$$

இது மூலி கலையெல் அடுக்கும்போது

$$w_A = x_A = 0.3 \text{ மூலி} \quad w_B = x_B = 0.7 \text{ மூலி}$$

மூலரி தினிய = ஒரு மூலி கலையெல் தினிய

$$M = w_A + w_B$$

$$30 = 0.3 + M_A + 0.7 \times 28$$

இதே M_A என்ற பாக்டீரியா இன் மூலக்கூற்றுத் தினிய ஆகும்

$$M_A = 84.66 \text{ g mol}^{-1}$$

நூற்றுண்டு: 29

27°C இலும், 38 cm Hg அபக்கத்திலும் எதினைக் ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) கொண்ட 1 dm³ குடும்பம், 27°C இல் 0.1 மூலி H₂ ஜக் கொண்ட 3 dm³ குடும்பத்தில் இணைக்கப்பட்டது.

- கலையெல் உள்ள எதிக் மூலகள் எத்தனை?
- தொகை நிசழானிடல் மொத்த மூலி, மொத்த அமுக்கம் எய்வற்றைக் கணிக்க.
- எதிக் மூற்றாம் எதோால் ஐதரானேற்றப்பட்டால் அமுக்கம் என்ன?

- எதின் மூலி எண்ணிக்கையை நீர் எண்டு. அப்பும் சமங்பாடு புன்படு.

$$PV = nRT$$

$$\frac{38}{76} \times 1 = nE \times 0.082 \times 300, \quad nE = 0.02 \text{ mol}$$

(ii) மொத்த மூலி நீர் எண்டு.

$$n = nE + nH_2 = 0.02 + 0.1 = 0.12 \text{ mol}$$

மொத்த அமுக்கம் P எண்டு. $PV = nRT$

$$P \times 4 = 0.12 \times 0.082 \times 300, \quad P = 0.738 \text{ atm}$$



ஆரசிப் ரூல்	0.02	0.1	0
தொகை ரூல்	0.02	0.02	0.02
ஏஞ்சிய ரூல்	0	0.08	0.02

தொகைத்தின் பின் தொகூதியில் உள்ள மொத்த மூலகள் நீர் எண்டு.

$$n = nH_2 + nC_2H_6, \quad = 0.08 + 0.02 = 0.1 \text{ mol}$$

$$PV = nRT$$

$$P \times 4 = 0.1 \times 0.082 \times 300 \quad P = 0.615 \text{ atm}$$

நூற்றுண்டு: 30

stp இல் 6.72 dm³ கலையெல் அடைக்கும் He, O₂, என்பதைக் கொண்ட ஒரு வாயுக்கலையெல் He இன் பகுதி அமுக்கம் 0.8 atm ($He = 4, O = 16$)

(1) He இன் பகுதி அமுக்கம் 0.8 atm என்பதால் நீர் விளக்குவது என்ன?

(2) இந்த கலையெல் He இன் மூற்றினால் என்ன?

(3) கலையெல் உள்ள வாயு மூலி எண்ணிக்கை என்ன?

(4) நிறைப்படி இக்கலையெல் அயைப்பு யாது.

(5) இந்த கலையெல் (a) அமுக்கம்போது (b) வெப்பத்தையை அதிகரிக்கும் போது He இன் மூற்றின்னைத்துக்கு என்ன நிகழும்.

விடை: (1) stp இல் 6.72 dm³ கலையெல் விளைவாக்கும் அமுக்கம் 0.8 atm ஆகும்.

$$(2) X_{He} = \frac{n_{He}}{n} = \frac{PH_e}{P} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$(3) \text{மொத்த மூலி} = n = 1/22.4 \times 6.72 = 0.3 \text{ mol}$$

$$(4) X_{He} = \frac{n_{He}}{n}, \quad n_{He} = X_{He} \times n = 0.8 \times 0.3 = 0.24 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = n - n_{He} = 0.3 - 0.24 = 0.06 \text{ mol}$$

$$W_{He} = 0.24 \times 4 = 0.96 \text{ g}, \quad W_{O_2} = 0.06 \times 32 = 1.92 \text{ g}$$

$$\therefore \text{He இன் நிறை விடை} = \frac{0.96 \times 100}{0.96 + 1.92} = 33.33\%$$

(5) மூற்றினால் மாறாது.

S . A . Q: 17

300 K இல், 5dm³ குடுவை 0.1 மூலியாயு Aஐக் கொண்டுள்ளது; 400 K இலும், 1 atm அழுக்கத்திலும் உள்ள ஐரசன் வாயுவின் 0.1 மூல் இப்பாத்திரத்தினுள் புதுத்தப்படுகின்றது. பின்னர் தொகுதியில் வெப்பநிலை 273K க்கு கொண்டுவரப்பட்டது A ம் H₂ ம் தாட்கம் அடைவதினிலை எனவும், இலட்சியமானதை எனவும் கொண்டு பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

- H₂ வாயுவைப் புதுத்த கூன்னர் அழுக்கம்
- H₂ வாயுவைப் புதுத்தி 273K வெப்பநிலையில் இருக்கும்போது அழுக்கம்
- H₂ வாயுவைப்புதுத்தி தொகுதியிலை வெப்பநிலை 320 K இல் வைக்கப்படும்போது A இன் மூற்பின்னம்.
- பாத்திரத்தில் உள்ள வாயுக்கலவையை நெருக்குவதன் மூலம் மொத்த அழுக்கம் உட்டிடுக்கப்படின் H₂ இல் மூற்பின்னம்.
- பாத்திரத்தில் உள்ள வாயுக்கலவையை விரியவிடுவதன் மூலம் மொத்த அழுக்கம் அகரவாசியாகப்படும்போது H₂ இல் மூற்பின்னம்.

S . A . Q: 18

வாயு ஒன்றின் தொடர்பு மூலந் திணிவு 64 ஆகும். 37°C இலும் 1 atm இலும் அதன் மூலர் கணவளவு 20.0 dm³ ஆகும். 7°C இலும் 25 atm அழுக்கத்திலும் இவ்வாயுவின் 9.6 g இன் கணவளவு மேல் இல்லை இருக்கலாம்? உமது தெரிவை விளக்குக.

- (a) 132 (b) 88.6 (c) 108.4 (d) 72.3
- (e) திட்டமான விடையைத் தர முடியாது

S . A . Q: 19

வாயு ஒன்றின் சார் மூலர் திணிவு 48 ஆகும் stp இல் இவ்வாயு வின் மூலர் கணவளவு 20.4 dm³ ஆயின் 5°C இலும் 24 atm இலும் இச் சேர்வையினுடைய 9.6g இன் கணவளவு மேல் இல் யாது உமது விடையை விளக்குக.

- (1) 190.1 (2) 173.1 (3) 166.9 (4) 183.3
- (5) திட்டமான விடையைத் தர முடியாது

S . A . Q: 20

300 K வெப்பநிலையிலும் 1 atm அழுக்கத்திலும் 2 dm³ கணவளவினால் பாத்திரமொன்று X வாயுவை வைத்திருக்கிறது 300 K வெப்பநிலையிலும் 3 atm அழுக்கத்திலும் 4 dm³ கணவளவுள்ள பாத்திரமொன்று Y வாயுவை வைத்திருக்கிறது இந்த 'இரண்டு பாத்திரங்களும்' தொடுக்கப்பட்டன. இரண்டு வாயுக்களும் கலக்கும்போது இரசாயன மாற்றமே வெப்பநிலை மாற்றமோ நடைபெறுவில்லை X, Y ஆகிய இரண்டு வாயுக்களும் இலட்சிய வாயு நடத்தையைக் கொண்டுள்ளன வென்று கருதிக்கொண்டு பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

- (i) தொடுக்கப்பட்ட பாத்திரங்களில் உள்ள மொத்த அழுக்கம்
- (ii) 2 dm³ கணவளவுள்ள பாத்திரத்தில் உள்ள Y இன் பகுதி அழுக்கம்
- (iii) கலவையில் உள்ள X இல் மூற்பின்னம்.
- (iv) தொடுக்கப்பட்ட பாத்திரங்களை 310 K வெப்பநிலைக்கு ஏற்றும்போது பெறப்பட்ட கலவையில் உள்ள Yயின் மூற்பின்னம்

S . A . Q: 21

- (a) (i) பொருத்தமான வாயு விடையைச் சேர்த்து இலட்சிய வாயுக் கமங்காட்டைப் பெறுக.
- (ii) பாத்திரம் ஒன்றினுள் நோக்கு வாயு Z இன் 3.5 g ஆனது 0.615 atm அழுக்கத்திலும் 27°C வெப்பநிலையிலும் இருக்கின்றது. இதே பாத்திரத்திற்கும் ஒரு தாரசன் வாயு வின் 0.75 g புகுத்தப்பட்டு அது 87°C இறுது வெப்பமாக்கப்பட்டது பின்னர் புதிய அழுக்கம் 2.952 atm ஆக இருக்கக் கூணப்பட்டது. வெப்பமாக்கும்போது பாத்திரத்தின் கணவளவு மாறாமல் இருக்கின்றதெனக் கொண்டு Z இன் தொடர்பு மூலக்காற்றுத் திணிவைக் கணிக்க.

S . A . Q: 22

- (i) இலட்சிய வாயுக்களுக்குப் பிரயோகிக்கத்தக்க சமன்பாடு PV = nRT யைப் பெறுக.
- (ii) ஐதரசன் வாயுவின் 4.0 g ஜூயிம் கலவைத்தின் குறித்த திணிவையும் கொண்ட வாயுக்களின் கலவை ஒன்று 237°C வெப்பநிலையிலும் 2 atm அழுக்கத்திலும் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இச் கலவையுடன் மேலும் 5.0 g ஐதரசன் சேர்க்கப்பட்டு கிடைக்கும் புதிய கலவை நியம வெப்பநிலை அழுக்கத்துக்குக் கொண்டு

வடிப்பட்டது. அப்பேறு புதிய கனவளவு தொடக்கக் கனவளவின் இரு மடங்காக இருக்கக் காணப்பட்டது. கலவையில் இருக்கும் ஈலியத்தின் திணிவைக் கணிக்க (ஐதரசன் ஈவியம் ஆகி யவற்றின் தொடர்பு அனுத்திணிவுகள் முறையே 1.00, 4.00 ஆகும்)

கறிப்பு: ஐதரசனும் ஈலியமுக் கூல்சிய வாயுக்களாக நடந்துகொள்கின்றனவெனக் கொள்க.

b) புதோபைன் ($\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$) மாதிரி ஒன்று உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது. புதோபைன் கூல்சிய வாயுவாக நடந்துகொள்வதில்லை என்பதை எங்ஙனம் பரிசோதனை முறையாகக் காட்டுவீர் என்று தெரிவாக விவரிக்க.

S . A . Q: 23

எபர் முறைப்படி NH_3 தயாரிப்பில் பெறப்பட்ட வாயுக்கலவை ஒன்று சேகரிக்கப்பட்டது. இக்கலவை 27°C இல் 8.2 dm^3 குடுவையில் 30 atm அழுக்கத்தை விளைவாக்கியது. கலவையானது இந்நிலைமைகளில் கனவளவுப்படி 20% NH_3 (g) 55% H_2 (g), மிகுதி N_2 (g) வையும் கொண்டிருந்தது.

- (1) குடுவையில் உள்ள NH_3 வாயு மூல்கள் எத்தனை?
- (2) குடுவையில் உள்ள NH_3 முறையும் அகற்றப்பட்டது குடுவை மாதாக கனவளவுடையதாக இருப்பின் குடுவையில் இருக்கும்.

 - (a) H_2 இன் பகுதி அழுக்கம் என்ன?
 - (b) H_2 இன் முற்பின்னம் என்ன?

S . A . Q: 24

1. டாடிடனின் பகுதியமுக்க விதியைக் கூறி மூல்களற்று இடைத்தாங்கத்தின் அடிப்படையில் இவ் விதி எந்திபந்தனைகளில் செல்லுபடியாகும் என விளக்குக?
2. எபர் முறையால் அமோனியா தொகுக்கப்படும் ஒரு அதையில் N_2 மும் H_2 மும் $1 : 3$ என்னும் மூல் விகிதத்தில் கலக்கப்பட்டன 15 வீத N_2 , அமோனியாவாக 200 வ. ம. அ. இல் மாற்றப்பட்டது. வாயுக்கலவையில் அமோனியாவின் பகுதி அழுக்கம் என்ன?

S . A . Q: 25

N_2, O_2 என்றும் வாயுக்களை $3 : 2$ என்றும் மூல் விகிதத்திக்கொண்ட ஒரு வாயுக் கலவை 91°C இலும், 800 mmHg அழுக்கத்தில் 76.0 cm^3 கனவளவு அடைத்தது.

- (1) நி. வெ. ஏ. இல் கலவை அடைக்கும் கனவளவு என்ன?
 - (2) நி. வெ. அ. இல் N_2, O_2 என்பனவற்றில் பலதி அழுக்கம் என்ன?
 - (3) கணிப்பு (2) இல் நீர் பயன்படுத்திய விதிகளைக் கூறி விளக்குக
- S . A . Q: 26

(1) கூல்சிய வாயுக்கட்கான இயக்கப்பாடுச் சமஸ்பாட்டினை தருக. இதிலுள்ள குறியீடுகள் கட்டும் காரணிகள் யாவை என குறிப்பிடுக.

P (atm)	10	25	50	75	100
PV	வாயு A	24.6	24.6	24.6	24.6
(atm dm^3)	வாயு B	24.0	22.0	24.6	30

இரு வாயுக்கள் A, B யில் ஒவ்வொரு மூலுக்குரிய அழுக்கம் (P), PV பெறுமானங்கள் 300 K இல் மேலேயுண்டு

- (1) இத்தரவுகளை கைத்தில் கொட்டு இரு வாயுக்களுக்கும் ஒரே வரையில் இம்மாற்றங்களை படிமட்டாக வரைபட படுத்திக் காட்டுக. மு கு:- X அக்சில் Y யும் Z அக்சில் PV யும் குறிக்கும்
- (2) மேற்கூறித்த வரையில் A, B கேறுபட்ட போக்கினை காட்டுவதற்கான ஒரு பிரதான காரணிகளை குறிப்பிடுக
- (3) B யானது எந்திபந்தனைகளில் A யுடன் ஒத்த போக்கினை காட்டுக
- (4) நடைமுறையில் A, B க்கும் இடையேயுள்ள வெறுபாட்டினை ஏற்படக்கூடிய, பெளதிக் காலான வெறுபாடு ஒன்றினை குறிப்பிடுக. (மேலுள்ள PV பெறுமானங்கள் தவிர்த்து)

S . A . Q: 27

வாயு A இல் 4g திணிவு 800K யில் 2dm^3 குடுவையில் 1.85 atm அழுக்கத்தில் உண்டு. இதற்குள் பிற்கொரு வாயு B யில் 6.4g திணிவு சேர்க்கப்பட்டதுடன் குடுவையில் கனவளவும் தனிவெப்ப நிலையும் இருமடங்காக அதிகரிக்கப்பட்டபின் அழுக்கம் 3.69 atm ஆகி காணப்பட்டது. வாயுக்கள் இடையேயெந்தத்தையுடைய எவ்வும் வாயுக்கள் இடைத்தாக்கமற்றன எவ்வும் கொண்டால் வாயுக்கள் A, B யில் மூலாக திணிவுகள் பாயும்.

- வாயுக்கள் பற்றிய இயக்கவியல் மூலக்கூற்றுக் கொள்கைகள்
- (1) எல்லா வாயுக்களும் பல எண்ணிக்கையான சிறு தணிக்கைகளால் ஆனவை. வாயு மூலக்கூறுகள் சமாதீனமாக, எப்பொழுதும் எழுந்தபடி இயக்கத்தில், பல்வேறு திசைகளில், நேர்கோட்டில் மிக உயர்ந்த வேகங்களுடன் அசையும், அப்போது அவை ஒன்றடன் ஒன்றே அல்லது பாத்திரத்தின் சுவருடனே மோதும் (இதனால் தான் அழுகை விளைவாக்கப்படும்)
 - (2) இத்தனிக்கைகள் புள்ளித் திண்வீள்ள தணிக்கைகள் எனக்கருதுவதால், அவற்றுக்கிடையில் கவர்ச்சி விசைகள் இல்லை (அவற்றின் மீது புனியீர்ப்பு விசையினால் ஏற்படும் கவர்ச்சி விசையும் புறக்கணிக்கக் கூடியது.)
 - (3) அவற்றின் வளவுகள், அவை அடைக்கும் இடத்துடன் ஒப்பிடும்போது புறக்கணிக்கத்தக்க அளவு சிறியவை
 - (4) வாயு மூலக்கூறுகள் விறைப்பான கோளங்கள். எனவே பூரண மீள்தல்லை உள்ளவை. (மோதல்களால் சுதா இழகிப்படுவதில்லை)
 - (5) மோதுகை நேரம், மோதல்களுக்கான பிரயாண நேரத்துடன் ஒப்பிடும்போது புறக்கணிக்கத்தக்க அளவு சிறியது.
 - (6) மூலக்கூற்று மோதல்களால் இயக்கப்பாதை மாறினாலும் பாதை நேர்கோடானது.
 - (7) அாயு மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க சுதா தனி வெப்பநிலைக்கு நேர்விகித சமானம்;
 - (8) மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க சுதா ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மாறிலி ஆகும்.

வாயு மூலக்கூறுகளின் வேகங்களின் (சுதா) பரம்பல்

இயக்கவியற் கொள்கையில் ஒரு குறிப்பிட்ட தொகுதியில் இருக்கும் எல்லா மூலக்கூறுகளும் சம அளவு வேகத்தை (சுதா)யை கொண்டிருப்பதில்லை. ஒரு வாயுத் தொகுதியை எடுக்கும்போது அவை சமாதீனமாக இயங்குவதால். தொடர்ந்து ஒன்றேரோட்டான்று பல மோதல்களை ஏற்படுத்தும் ஒவ்வொரு மோதலிலும் உந்த இடைமாற்றம் ஒன்று நிகழும் (உந்தம் = திணிவு \times வேகம்). இதனால் மோதலில் கூடுபட்ட ஒரு மூலக்கூறுகளினாலும் வேகம் மாற்றப்படும், (அதாவது இயக்கச் சுதா மாற்றப்படும்) அதாவது மூலக்கூற்று மோதல்களால் மூலக்கூற்றிடைச் சுதாமாற்றம் ஒன்று ஏற்படும் ஆஸால் தொகுதி பின் மோத்த சுதா மாறாது தொகுதியில் உள்ள தனி மூலக்கூறு

வளிச் சேம (சுதா) தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டு இருக்கும். கடிப பலும் மூலக்கூறுகள் தொகுதிக்குரிய சராசரி வேதித்தை (சுராசரி சுதா)யைக் கொண்டிருக்கும்.

வாயு மூலக்கூறுகளின் வேகப் பரம்பல் அல்லது சுதாப் பரம்பல் அதாவது வாயுத் தொகுதியின் சுராசரி சுதாயை மூலக்கூறுகளையே எவ்வாறு பரம்பப்படுகிறது என்பது ஒரு புனிய விபர வியற் பிரச்சனையாகும். இப்பிரச்சனை “மக்ஸ் செம்” எனப்பாரால் 1860இல் மூதன்மூதாகத் தீர்க்கப்பட்டது. இத்தீர்வாயது ஒரு நிலைத் தகவு வகையும் எடுத்துக்கொட்டப்பட்டது (படம் 2.4) இவ்வகையின் ஒரு அச்சில் இயக்க சுதாயையும் மற்றைய அச்சில் ஒரு குறித்த சுதாயையின் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது

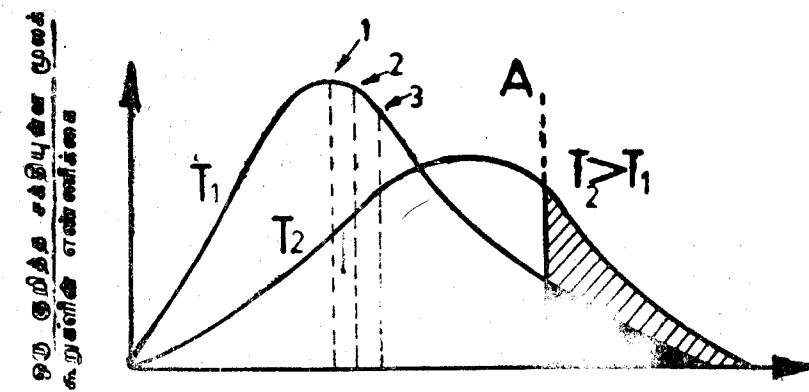
(வகைப் படித்த பகுதியில்)

A - தெளியப்பட சுதா (வேகம்)

1 - மிகவும் சுதாயையளவு சேமம் (C)

2 - சராசரி சேமம் (\bar{C})

3 - சராசரி வர்க்காண்திட்டில் வர்க்கபூலம் $\checkmark \bar{C}^2$



இயக்க சுதா (வேகம்) படம் 2.4

- (1) வாயுமூலக்கூறுகளையே வேக / சுதா பரம்பல் உண்டு.
- (2) இவ்வகையின் ஒவ்வொரு புள்ளியும் மூலக்கூறுகள் எப்பின்னம் ஒரு குறித்த வேதித்தை (இயக்க சுதாயை) உடையதாக இருக்கும் என்கொட்டும்
- (3) புள்ளியீட்டு இடம் (1) T_1 , என்றும் வெப்பநிலையில் பெறும்பான மூலக்கூறுகளின் வேதித்தை (இயக்க சுதாயை) காட்டும்

(4) T_1 என்றும் வெப்பநிலையில் தெரியப்பட்ட வேகத்தை (சுத்திகை கட்டும் மூலக்கூறுவின் எண்ணிக்கையை நிழலிட்ட மறப்பு / 273) குறிக்கும். இப்பூர்வகூறுகள் பல பொதிக் கிராசரை தொகைமுனைகளை விளக்கத்தீர்ப் பயன்படும். எனவே இவை அயனுள்ள சுத்தியைப் பெற்ற மூலக்கூறுகள் என்பதும். உதாரணமாக ஒரு வாயுத்தாகக்கூடிக் போதும் மூலக்கூறுகள் யாவும் விளைவுகள் மாற்றப்படுவதில்லை. பயனுள்ள சுத்தியைப் பெற்ற (ஏவதைக்கிடைக் கடந்த) மூலக்கூறுகள் மட்டும் விளைவுகளாக மாற்றப்படும். மேலும் கொதிநிலைக்குக் கீழ் உள்ள ஒரு திரவத்தைக் கருதவேம். இதிரை மூலக்கூறுகள் யாவும் ஆயிரக்கணக்காக வெளியேறுவதில்லை. இவற்றுக்கிடையே உள்ள மூலக்கூறுகளைக் கவர்ச்சி விளைவை மீறக்கடிய அளவு பயனுள்ள சுத்தியைப் பெற்ற மூலக்கூறுகளை ஆயிரக் கவளியீறும்.

(5) வெப்பநிலை T_1 ல் இருந்து T_2 ஆக உயர்த்தப்பட்டபோது என்ன நிறும் என்பதை புள்ளியிட்ட கோடுகளால் வரைபு காட்டுகின்றது சராசரி உயர்வு, உடல் வெகம் (சுத்தி) உள்ள பக்கமாக மாறும். ஒது பொதுவாக வெப்ப நிலையடை வெகம் (இயக்க சுத்தி அதிகரிக்கும் என்பதைக் காட்டுகின்றது. ஆகே நேரத்தில் அயை அடைவாகி விவிதாக சராசரி வேகத்திலும் (சுத்தியிலும்) உடல் வெகத்தை (சுத்தியை) கொண்ட மூலக்கூறுகளின் வீதம் கட்டப்படுக். அதாவது பயனுள்ள சுத்தியைப் பெறும் மூலக்கூறுகளின் பரப்பு \propto $t^{1/2}$ இல் இருந்து மேலும் $b \propto e^{-c t}$ ஆகி அதிகரிக்கும். எவ்வேதான் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது தொகைவெகம் கடும்.

இயக்கவியற் கொள்கைப்படி, சராசரி இயக்கச்சுதிபானது அவ் வாயுத் தொகையில் தனிவெப்பநிலைக்கு நேர்விகித சமீக்ஷன் ஆகும்.

$$T \propto 1/2 m^{-1/2}$$

இங்கு T என்பது தனி வெப்பநிலை; m மூலக்கூறின் தினைவு; C மூலக்கூறுகளின் சராசரி கோமாகும்.

இரு மூலக்கூறின் சராசரி இயக்கச்சுதி $= 1/2 m^{-1/2}$
தொகையில் N மூலக்கூறுகள் காணப்படும், தொகையில் கொடுக்கப்படும் தொகையில் இயக்கச்சுதி $E = N^{1/2} m^{-1/2}$

உதாரணம்: 30

(a) 273 K இலும் 22.4 dm^3 குடுவையிலும் A, B, C என்றும் வாயுத் தொகையின் தனித்தனி அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

A 1 mol H₂ வாயு

B 1 mol Ne வாயு

C 0.5 mol H₂ வாயு + 0.5 mol Ne வாயு

(1) ஒவ்வொரு வாயுத் தொகையினதும் அமுக்கம் என்ன?

(2) மேல் விடையில் இருந்த ஒரு வாயுவின் இயக்கச்சுதி பற்றி என்ன கூறவீர்.

(b) 800 K இலும் 0.205 atm இலும் A, B என்றும் ஒரு வாயுக்காலங்கள் ஒரு கலவையில், ஒது A மூலக்கூறின் சராசரி இயக்கச்சுதி $6 \times 10^{-21} \text{ J}$ ஆயிக் கூடும் B மூலக்கூறின் சராசரி இயக்கச்சுதி என்ன?

விடை:

(i) A, B, C மூலக்கூறின் அமுக்கம் 1 atm காரணம் ஒன்றிவாகு தொகையிலும் மொத்த மூலக்கூறு ஒன்று. எனவே 273 K இலும் 22.4 dm^3 குடுவையிலும் 1 atm ஜெற்படுத்தும்.

(ii) ஒரு கறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் வாயு மூலக்கூறுகளின் இயக்கச்சுதி ஒரு மாறியியாகும் அதாவது வாயுவிலோ அன்றை அதன் மூலி தினைவிலோ தங்கி இருக்கும்.

(b) B ஒன்று சராசரி இயக்கச்சுதி $= A$ ஒன்று சராசரி இயக்கச்சுதி $= 6 \times 10^{-21} \text{ J}$. காரணம் ஒரு மாறியியாகும். (வாயுவில் தங்கி இராது)

S. A. Q: 28

(1) ஒரு உண்மை வாயுவின் எல்லாத்துணிக்கைகளும் ஒரே வேகத்துடன் அசைவதில்லை. இக்கற்றினை விளக்குக

(2) T, T + t, T + 2t என்னும் மூன்று வெப்பநிலைகளில் ஒரு வாயுவின் பரம்பல் வேக வரைபுகளை வரைந்து காட்டுக.

S. A. Q: 29

1. மூலக்கூறு ஒன்றின் ஆரை 1°A எனில், அமீஸுலக்கூறின் சராசரி கைவளவு என்ன?

2. 1 மூலக்கூறுகளின் தனிமொத்தக் கலவளவு என்ன?

3. நி. வெ. ஆ இல் 1 மூலக்கூறு ஆட்டக்கும் கலவளவு என்ன?

4. ஒரு மூல வாயு அடைக்கும் கணவளவை எதிர்விட மூலக்கறுவின் தனி மொத்தக் கணவளவுடை ஒப்பிடுக.
5. 4 இலுள்ள விடையிலிருந்து, இயக்கவியல் மூலக்கற்றுக் கொள்கூக்கு என்ன உபயோகமான முடிவைப் பெறவாம்.

S . A . Q : 30

அதைவெப்ப நிலையில் பல வாயுகள் கயமாக ஓடிக்குவது இல்லை. இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு

1. மூலக்கற்றிடைக் கவசிச்செய், அவற்றின் சராசரி இயக்கப் பண்புச்சுதியுடை ஒப்பிடின் யாது கூறலாம்.
2. மூலக்கற்று இடைத்தாரம் பற்றி யாது கூறலாம்
3. வாயுவை எவ்வாறு சிரவமாக்கலாம் இதற்கான காரணத்தை விவரிக்கு.

S . A . Q : 31

வாயு மூலக்கறுகள் அடிக்கடி விடாது மொத்தத்தும், அவை ஓய்வுக்கு வருவதிலை இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு,

1. மோதுகையில் பொழுது மொத்த சுக்திமாற்றம் என்ன வாத இருக்கும்.
2. இதற்குக் காரணமான மூலக்கற்றுப் பண்பு ஒன்று தருக.
3. இதற்கு ஆநாசமாக ஒரு பரிசோதனைச் சான்று தருக.

S . A . Q : 32

1. மூலக்கறுகளின் இயக்கப்பண்புச்சுதி வெப்பநிலையுடை எவ்வாறு தொடர்புடைத்தப்பட்டுள்ளது.
 2. ஒரே வெப்பநிலையில் உள்ள வெவ்வேறு வாயுகளின் இயக்கப் பண்புச்சுதி எவ்வாறு
- (a) அவ்வாயுவில் (b) அதன் மூலக்கறுகளில் திணிவில் தங்கியுள்ளது.

S . A . Q : 33

- ஓர் குறித்த வெப்பநிலையில் தரப்பட்ட கணவளவு ஒன்றில் உள்ள வாயுமூலக்கறுகள் எவ்வாறு ஒரேக்கூடியைக் கொண்டிருப்பதிலை.
1. மூலக்கறுகளின் பின்னத்துடன், மூலக்கற்றுக்கூதியை எவ்வாறு ஏதுக்கி இருக்கும் என்பதை வரைந்து காட்டுக. (ஒரிகுறித்த வெப்பநிலையில்)

- 2: வாயுவின் அழுகைத்திற்கான காரணத்தினை மூலக்கற்றுக் கொள்கூகின் அடிப்படையில் விளக்குக.
3. ஒரு வாயுவின் அழுகை பத்துமடங்கு அதிகரிக்கப்படுகிறது:

 - (அ) இலட்சியவாயுவாக இருப்பின்
 - (ஆ) உண்மை (மெய்) வாயுவாக இருப்பின் சராசரி மூலக்கற்றுக் கதி எவ்வாறு மாற்றம் அடையும் என்பது பற்றி உமது கருத்தினைத் தருக.

இயக்கவியல் வாயுச் சமன்பாடு

$$PV = \frac{1}{3} m N \bar{C}^2$$

இங்கு

P = வாயுவின் அழுகை

V = வாயுவான் கணவளவு

N = வாயு மூலக்கறுகளின் எண்ணிடையை

m = ஒரு மூலக்கறுவின் திணிவு

\bar{C}^2 = வாயுவின் வேக வர்க்கநிதி சராசரி

இயக்கவியல் சமன்பாட்டின் உபயோகங்கள்.

(1) வாயுக்களின் மூலக்கறாசரி வர்க்கவேகத்தை துணிதல்.

முறை I

$$PV = \frac{1}{3} m N \bar{C}^2, \quad \sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{s} \frac{PV}{mN}$$

இரு ஒருமூல் வாயுவைக் கருதும் போது

$$N = 6.023 \times 10^{23}, \quad mN = M = \text{மூலர் திணிவு}, \quad PV = R T$$

$$\therefore \sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{sRT/M}$$

முறை II

$$PV = \frac{1}{3} N m \bar{C}^2 \dots \dots \quad N = n L = \text{மூலக்கறுகளின் எண்ணிடையை}$$

$$PV = \frac{1}{3}(nL) \frac{M}{L} \bar{C}^2 \quad n = \frac{M}{L} = \text{ஒரு மூலக்கறு திணிவு}$$

$$\therefore nRT = \frac{1}{3} nM\bar{C}^2 \dots\dots\dots PV = nRT$$

$$RT = \frac{1}{3} M\bar{C}^2, \quad \therefore \sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{3RT/M}$$

முறை III

$$PV = \frac{1}{3} mN\bar{C}^2, \quad P = \frac{1}{3} \frac{mN}{V} \bar{C}^2$$

$$\frac{mN}{V} = \frac{\text{வாய்வின் கணிவி}}{\text{வாய்வின் கணவாலை}} = d \text{ (வாய்வின் அடர்த்தி)}$$

$$\therefore P = \frac{1}{3} d \bar{C}^2, \quad \sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{3p/d}$$

உதாரணம்: 31

வாய்க்களின் மூலச்சராசரி வர்க்கவேகம் அழுக்கத்தில் தங்கி இருக்குமா? எனக்கும் தரும்.

இல்லை, $\sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{3p/d}$ அழுக்கத்திடம் அடர்த்தியும் உதாரணம்: 32

300K இல் நட்சிகள் மூலச்சருகளின் மூலச்சராசரி வர்க்க வேகத் தெகு கணிக்க. ($0 = 16$)

$$PV = \frac{1}{3} Nm\bar{C}^2, \quad \sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{3PV/mN}$$

$$\therefore 1 \text{ மூல்வாயுக்கு } \sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{3RT/M}$$

$$\sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 10^7 \times 300}{32}} = 4.835 \times 10^4 \text{ cm s}^{-1}$$

S I அலகிற் பதிக்கும்போது

$$R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}, \quad T = 300 \text{ K}, \quad M = 32/1000 \text{ kg}$$

$$\sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{3RT/M} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 300}{32 \times 10^{-3}}} = 488.56 \text{ ms}^{-1}$$

உதாரணம்: 33

stp இல் H₂ வாய்வின் மூலச்சராசரி வர்க்கவேகத்தைக் கண்கீ.

$$\sqrt{\bar{C}^2} = \sqrt{3RT/M} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 273}{0.002}} = 1845 \text{ ms}^{-1}$$

S.A.Q: 34

(a) பின்வரும் தொகுதி மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகத்தையும் சராசரி வர்க்கவேகத்தின் வர்க்க மூலத்தையும் கணிக்கு.

$$10 \text{ மூலக்கூறுகள்} \quad 5 \times 10 \text{ ms}^{-1} \text{ இலும்}$$

$$20 \text{ மூலக்கூறுகள்} \quad 10 \times 10^2 \text{ ms}^{-1} \text{ இலும்}$$

$$5 \text{ மூலக்கூறுகள்} \quad 15 \times 10^2 \text{ ms}^{-1} \text{ இலும் நச்ருகிள்ளன}$$

S.A.Q: 35

(a) 47° இல் H₂ வாய்வின் மூலச்சராசரி வர்க்கவேகத்தினைக் கணிக்க (SI அலகை) ($H = 1, I = 127$)

b) 47°C இல் O₂ இன் வேகவர்க்க இடைப்பெறுமானம் HI இலும் நான்கு மடங்கு எணக் காட்டுக.

S.A.Q: 36

(a) எந்த வெப்பத்திலையில் H₂ இன் மூலச்சராசரி வர்க்கவேகம் 27°C இல் O₂ இன் மூலச்சராசரி வர்க்க வேகத்துக்குச் சமனாகும்.

(b) 47°C இல் O₂, HI வாயு என்பனவற்றின் மூலச்சராசரி வர்க்க வேகத்தின் விதித்ததை தெளிவு.

2. வாயு விதிகளைப் பொறுதல்

(a) பொயிலின்விதி

$$PV = \frac{1}{3} Nm\bar{C}^2, \quad PV = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} Nm\bar{C}^2$$

$$PV = \frac{2}{3} \bar{E} \dots\dots \bar{E} = N^{1/2} m\bar{C}^2 \sim N \text{ மூலக்கூறுகளின் சராசரி வெக்கச்சத்தியாகும்}$$

மாறாவெப்பநிலையில் குறித்த தினிவுள்ள வாயுவுக்கு \bar{E} ஒரு மாற்றியாகும். ∴ PV = K இது பொயிலின் விதியாகும்.

(b) சாள் சின்விதி

ஒரு குறித்த தினிவுள்ள வாயுவுக்கு

$$PV = \frac{2}{3} \bar{E} \dots\dots \text{ (மேலே (a) ஜப் பார்க்கவும்)} \\ \bar{E} \propto T$$

∴ PV \propto T ஒரு குறித்த தினிவுள்ள வாயுவுக்கு அழுக்கம் மாறாது இருப்பின் V \propto T ஆகும் இது சாள்சிக் விதியாகும். அதை V மாற்றியாக இருப்பின் P \propto T யாகும்.

(c) அவகாசத்திராவிலை விதி

$$PV = \frac{1}{3} Nm\bar{C}^2, \quad PV = \frac{2}{3} N \left(\frac{1}{2} m\bar{C}^2 \right)$$

$$VP = \frac{2}{3} N \bar{E} \dots\dots \bar{E} (\text{இரு மூலக்கறின் சரசரி இயக்கச் சக்தியாகும்})$$

$$V = \left(\frac{2}{3} \frac{\bar{E}}{P} \right) N$$

இரு வெப்ப அழுக்கங்களில் $\frac{2\bar{E}}{3P}$ மாறியியாகும்.
 $\therefore V \propto N$ இது அவகாத்ரோவின் விதியாகும்

(d) தாற்றனின் பகுதி அழுக்கவிதி

A, B என்னும் வாயுக்களாலான கலவை V கணவளவில் இருக்கும் போது பகுதி அழுக்கங்கள் PA, PB என்க. மொத்த அழுக்கத்தை P என்க. மூலக்கறு களின் எண்ணிக்கைகளை NA, NB என்க. மொத்த மூலக்கறுகளின் எண்ணிக்கையை N என்க.

$$PV = \frac{1}{3} N m \bar{C}^2, \quad PV = \frac{2}{3} N \frac{1}{3} m \bar{C}^2$$

$$PV = \frac{2}{3} N \bar{E} (\bar{E} \text{ ஒரு மூலக்கறின் சரசரி இயக்கச்சக்தி})$$

$$\therefore \text{மொத்த அழுக்கம் } P = \frac{2}{3} \frac{N \bar{E}}{V} \dots\dots\dots\dots (1)$$

A, B என்னும் வாயுக்களைத் தனித்தனியாகக் கருதும் போது

$$PAV = \frac{2}{3} N A \bar{E} \dots\dots\dots (2), \quad PBV = \frac{2}{3} N B \bar{E} \dots\dots\dots (3)$$

$$V(PA + PB) = \frac{2}{3} \bar{E}(NA + NB)$$

$$PA + PB = \frac{2}{3} (NA + NB) \frac{\bar{E}}{V}$$

$$PA + PB = \frac{2}{3} \frac{N \bar{E}}{V} \dots\dots\dots (NA + NB = N)$$

மைல்பாடு (1) இல் இருந்து

$PA + PB = P$ இது தாற்றனின் பகுதி அழுக்க விதியாகும்;
 கிரகாமின் பரவல் விதி

குறித்த வெப்ப அழுக்கத்தில் வாயுக்களின் பரவல் வீதம் அவற்றின் அடர்த்தியின் வர்க்கமுலத்துக்கு நேர்மாறு விகித சமன்.

$$R \propto 1/\sqrt{D}$$

இரு குறித்த வெப்ப அழுக்கத்தில் A, B என்னும் வாயுக்களின் பரவல் வீதங்கள் முறையே RA, RB என்க. இவற்றின் குறித்த கணவளவுகள் பரவ ஏதெந்த நேரம் tA, tB என்க. இவற்றின் அடர்த்தி கணை DA, DB என்க. மூலர் தினிவுகளை MA, MB என்க பரவல் விதிப்படி.

$$R_A/R_B = \sqrt{D_B/DA}$$

$$\frac{V/tA}{V/tB} = \sqrt{D_B/DA} \quad \therefore t_B/tA = \sqrt{D_B/DA}$$

அடர்த்தி (D) மூலத்தினில் (M)

$$R_A/R_B = t_B/tA = \sqrt{D_B/DA} = \sqrt{M_B/MA}$$

உதாரணம்: 34

- பரவல் வீதம் தங்கியுள்ள கார்டிகள் எவ்வ?
- இரு குறித்த நிபந்தனையில் குறித்த கணவளவு ஐதரசன் வாயு பரவ எதேத நேரம் 2 செக்கன். அதே நிபந்தனையில் அதே கணவளவு A என்னும் வாயு பரவ எதேத நேரம் 2.8284 செக்கன். A மூலர் தினிவு என்ன? A, B₂ உடன் இரசாயன ஒற்றுமை உடையது எனில் A என்னும் வாயு யாதாக இருக்கும்?

விடை:

(i) வெப்பநினை, அடர்த்தி, மூலரத்தினில்

(ii) கிரகாமின் பரவல் விதிப்படி.

$$t_{H_2}/tA = \sqrt{M_{H_2}/MA}$$

$$2/2.8284 = \sqrt{2/MA}$$

$$MA = 3.99 \text{ g mol}^{-1}$$

A, H₂ உடன் இரசாயன ஒற்றுமை உடையது ஆதலாக D₂ (ஐதரசனின் சமதானி ஆகும். ₁H² — ₁H²)

உதாரணம்: 35

- வாயு மூலக்கறுகள் சிக் கேமாக நேர்கோட்டில் அசைன்த போதிலும் ஒரே குழுவில் பலமனி நேரங்கள் காணப்படுகின்றன. இது எவ்வாறு சாத்தியமாகும்?
- இரு நின்ட நுண்டுகளையுள்ள குழாயினுடைக் கூடுதல்கள் வாயு செலுத்தப்பட்டு தொடக்க நிலையிலும், வெளிப்பாடு நிலையிலும்

ஒட்டிசனின் அபர்த்திகள் அளவிடப்பட்டன வெளிப்படு நிலையில் ஒட்டிசனின் அபர்த்தி, தொடக்க நிலையிலும் கூடவாகவா அல்லது குறைவாகவா அல்லது சமனரகவா காணப்படும் விளக்கம் தருக.

விடை:

- (i) மூலக்கற்று மோதக்காக அவற்றின் திடை திருப்பப்படும்.
- (ii) அபர்த்தி கடும். காரணம் பாரம் குறைந்த வாயு விரைவாகப் பரவுவதால், ஒட்டிசனின் பாரம் குறைந்த சமதானி கூடுதலாகப் பரவி வெளியேறும். இதனால் வெளிப்படு கணவயில் பாரமகூடிய சமதானியின் ஆவை கூட்டப்படும். எனவே அடர்த்தி கடும்.
- (iii) பரவல் விதியை அறிந்து (இயக்கவியல் சமன்பாட்டில் இருந்து) $PV = \frac{1}{3} Nm\bar{C}^2$, $\bar{C}^2 = 3PV/mN$
 $\bar{C}^2 = 3p/d \dots d = \frac{mN}{v} = \frac{\text{திணிவை}}{\text{கணவளவு}} = \text{அடர்த்தி}$
 $\therefore \bar{C} = \sqrt{3P/d}$ எனவே மாற்ற வேப்ப, அழுக்கத்தில்
 $\bar{C} \propto \sqrt{1/d}$ இது பரவல் விதியாகும்.

S. A. Q: 37

- (a) பாடசாலை ஆய்வு கூடத்தில் H_2S வாயு தயாரிக்கப்படும்போது, H_2S வாயுவின் வேகம் மிக அதிகமாக இருக்கும்போதும் சில மிற்றர் தூரத்தில் உள்ள ஒருவரை அதன் மணம் அடையக் கூடிய நேரம் தேவைப்படுகின்றது. இது ஏன் என விளக்குக.
- (b) ஒரு வாயுச்சாடி ஜதரன் வாயுவின் மேல் ஒரு வாயுச் சாடி SO_2 வாயு கவிழ்க்கப்பட்டு சிலமணி நேரங்கள் விடப்படுகின்றது. வாயுச்சாடிகளில் இவ்வாயுக்களின் அமைப்பு எவ்வாறு இருக்கும் எனக்காறி விளக்குக. உமது விடையை எவ்வாறு நிருபிப்பீர்.

(F) இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டினைப் பெறுதல்

$$PV = \frac{1}{3} Nm\bar{C}^2, \quad PV = \frac{2}{3} N \cdot \frac{1}{2} m \bar{C}^2$$

$$PV = \frac{2}{3} N \bar{E} \dots \bar{E} \text{ ஒரு மூலக்கறின் செரசரி இயக்கச் சுதி}$$

$$PV \propto NT \quad \frac{1}{2} m\bar{C}^2 = \bar{E}$$

$$\bar{E} \propto T$$

$$PV = kNT \dots \dots \dots k \text{ என்பது ஒரு மூலக்கறிக்கான மதிர் மாறிலியாகும்.}$$

$$N \text{ என்பது } m \text{ மூலில் உள்ள மூலக்கறிகள் ஆகும்,}$$

$$PV = k(nL)T \dots \dots \dots N = nL$$

$$PV = (kL)nT \dots \dots \dots KL = R$$

$$(L = \text{அவகாதரோ மாறிலி})$$

$$\therefore PV = nRT$$

தொரணம்: 36

320 K இல் உள்ள ஒருமுறி இலட்சிய வாயுவின் இயக்கச் சுத்தியை (யூலிக) கணிக்கவும்.

விடை:

$$PV = \frac{1}{3} Nm\bar{C}^2, \quad PV = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} Nm\bar{C}^2$$

$$PV = \frac{2}{3} \bar{E}, \quad \bar{E} = \frac{3}{2} PV$$

$$\text{ஒரு மூல வாயுக்கால காலத்தோடு } PV = RT$$

$$\therefore \text{ஒரு மூல வாயுவுக்கான செரசரி இயக்கச் சுதி } \bar{E}$$

$$\bar{E} = \frac{3}{2} RT = \frac{3}{2} \times 8.314 \times 320 = 3990.78 J$$

தொரணம்: 37

இலட்சிய வாயுவுக்குரிய இயக்கச் சமன்பாட்டில் இருந்து $P = \frac{2}{3} E$ என்பதை உய்த்தல். E என்பது ஒரு கணவலகு வாயுவுக்குரிய மாறிலியாகும்.

விடை:

$$PV = \frac{1}{3} Nm\bar{C}^2 = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} Nm\bar{C}^2$$

$$V \text{ ஒரு அலகு அகும் போது }$$

$$P = \frac{2}{3} E \quad (\text{மொத்த இயக்கச்சுதி } E = N \times \frac{1}{2} m\bar{C}^2)$$

ஊயுக்களைத் திரவமாக்கல்

ஊயுக்கள் ஏன் திரவமாக்கப்படுகின்றன?

வாயு திரவமாகும்போது கணவளவு குறைக்கப்படும். எனவே,

(1) சிறிய இடத்தில் சேமிக்கலாம். (2) கையாள்வது இலகுவானது உதாரணம்: 38

1. நி.வெ.அ.இல் ஒரு மூல நீராவி அளவளவாக அடைக்கும் கணவளவு என்ன?
2. 1 இல் கூறிய நீராவி ஒடுக்கும்போது அது அடைக்கும் அளவளவான கணவளவு என்ன?
3. நீராவி ஒடுக்கும்போது அவதானிக்கும் முக்கிய மாற்றம் என்ன?

விடை:

1. 22400 ml.
2. 1 மூல திரவநீரின் திணிவு 18g. திரவநீரின் அடர்த்தி 1 g/ml-ஆக. 1 மூல திரவநீரின் கணவளவு 18 ml.
3. வாயு திரவமாக மாற்றும்போது கணவளவு மிகையாகக் குறைக்கப்படும்.

ஒரு வாயு எப்பொழுது திரவமாகும்.

மூலக்கூற்றுக் கவர்ச்சிக் கக்டி, இயக்கச் கக்டியிலும் அதிகமாக இருக்கும்போது வாயுக்கள் திரவமாகும்.

ஊயு திரவமாதலை விளக்குவதற்குப் பின் வரும் கருத்துக்களையும் உண்படுத்தலாம்.

1. மூலக்கூற்று இடைக்கவர்ச்சி விசைகள் - மூலக்கூறுகளை ஒன்றொடொன்று இணைக்கும்.
2. இயக்கச் கக்டி மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி விசைகளை மீறி இயங்கவைத்து மூலக்கூறுகளைப் பிரித்துவைக்கும்.
3. வெப்பநிலை அதிகரிக்க இயக்கச்சக்தி அதிகரிக்கும்.
4. திரவத்தில் துணிக்கைகள் வாயுவிலும் நெருக்கமாக இருக்கும். அதாவது வாயுவில் இயக்கச்சக்தி, மூலக்கூற்று கவர்ச்சித் தீவிரமாக இருக்கும்.

நீண்டு:

- 1) வாயுவின் இயக்கச் கக்டியைக் குறைத்து திரவமாக்க வெப்பநிலையைக் குறைக்கவேண்டும்.
- 2) வாயுவின் இயக்கச் கக்டியும், கவர்ச்சிச் கக்டியும் சமனாக உள்ள வெப்பநிலை அவது வெப்பநிலை அல்லது மாறுநிலை வெப்பநிலை எனப்படும்.

3. அவது வெப்பநிலைக்குமேல் ஏந்த உயர் அழுக்கத்தைப் பயன்படுத்தியும் ஒரு ஊயுவைத் திரவமாக்க முடியாது காரணம் அவது வெப்பநிலைக்கு மேல் இயக்கச்சக்தி கவர்ச்சிச் கக்டியிலும் அதிகமாக இருக்கும்.

4. ஆவிகள் அவது வெப்பநிலைக்குக் கீழ் காணப்படும். எனவே ஆவிகளை அழுக்கி திரவமாக்கலாம்.

அவது வெப்பநிலை.

எந்த உயர் அழுக்கத்தைப் பயன்படுத்தியும் ஒரு குறித்த வெப்பநிலைக்கு மேல் ஒரு ஊயுவைத் திரவமாக்க முடியாது. இல்லை வெப்பநிலை அவது வெப்பநிலை அல்லது மாறுநிலை வெப்பநிலை எனப்படும்.

அவது வெப்ப நிலையை ஒரு ஊயுவைத் திரவமாக்கத் தேவையான மிகக்குறைந்த அழுக்கம் அவது அழுக்கம் எனப்படும்.

ஒரு வாயு திரவமாகும் நிபந்தனைகள்.

1. வெப்பநிலை அவது வெப்பநிலையாக அல்லது அவது வெப்பநிலையிலும் கீழ் இருக்கவேண்டும்.
2. வாயு அழுக்கப்படவேண்டும் (அவது வெப்ப நிலையாயின் அவது அழுக்கத்துக்கு அழுகுக்கவேண்டும். வெப்பநிலை குறைவாக இருப்பின் குறைந்த அழுக்கமே போதுமானது.)

ஒரு வாயு திரவமாததலை சாதகமாக்கும் காரணிகள்.

(1) உயர் அழுக்கம் (2) தாழ் வெப்பநிலை காரணம்:

கவர்ச்சிச் கக்டி இயக்கச் கக்டியிலும் அதிகமாக இருக்கும்போது வாயுக்கள் திரவமாகும். உயர் அழுக்கம் கவர்ச்சிச் கக்டியைக் கூட்டிய தாழ்ந்த வெப்பநிலை இயக்கச் கக்டியைக் குறைக்கும். எனவே இவை இரண்டும் வாயுக்கள் திரவமாவதைச் சாதகமாக்கும்.

யூல் தொழிகள் விளைவு:

உயர் அழுக்கத்திலி இருந்து தாழ் அழுக்கத்துக்கு வாயு விரியும் போது வெப்பநிலை குறைக்கப்பட்டு, குளிர்ச்சி ஏற்படும். வாயுக்கள் உயர் அழுக்கத்திலி இருந்து தாழ் அழுக்கத்துக்கு விரியும்போது மூலக்கூற்றுக் கவர்ச்சி விசைகள் குறைக்கப்பட்டு. இயக்கச் கக்டி கூட்டப்படும். இதற்குத் தேவையான வெப்பம் குழாவில் இருந்து பெறப்படும் எனவே வெப்பநிலை குறைக்கப்படும். ஊயு குளிர்விக்கப்படும்.

இவ்வாறு வாயுகள் திருப்படி திரும்ப விரியவிடப்பட்டு, ஆனிச் சித்து திரவமாக்கப்படும். இவ்விளையுல் தொக்கன் விளைவு எனப்படும்.

உதாரணம்: 39

ஒரு வாயு ஆனி என்பதற்றுகின்றதே உள்ள வேறுபாடு என்ன? இவற்றை எவ்வாறு வேறுபடுத்தி அறியிருக்கிறீர்கள்?

விடை:

வாயு அவசி வெப்பநிலைக்கு மேல் இருக்கும். ஆனிகள் அவசி வெப்பநிலையில் சீத்து இருக்கும். வாயுக்களை அழுக்கத்தால் மட்டும் திரவமாக்க முடியாது. ஆனிகளை அழுக்கித் திரவமாக்கலாம்.

வெப்பக்கூட்டப் பிரிகை

சில வாயுகள் அல்லது ஆனிகள் வெப்பத்துக்குப் பிரிகை அடையும் ஒரு பதார்த்தம் வெப்பத்துக்கு, எனிய மூலக்கூறுகளாகப் பிரிகை அடையுமானின் இந்திக்கூடுவு வெப்பப்பிரிகை எனப்படும். இப்பிரிகை மீனுமாயின் நிகழ்வு வெப்பக் கூட்டப் பிரிகை எனப்படும்.

வெப்பக் கூட்டப் பிரிகையின் அளவு (α)

ஒரு மூல பதார்த்தத்தை வெப்பமாக்கும் போது ஏற்படும் பிரிகையின் அளவு அல்லது பிக்கும் கூட்டப் பிரிகையின் அளவு எனப்படும்.

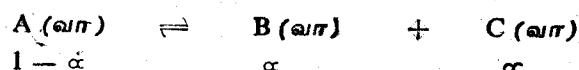
A என்றும் வாயுவின் மூலை வெப்பமாக்கிய போது மூலி பிரிகை அடைந்தது.

$\therefore A$ இன் கூட்டப் பிரிகையின் அளவு = ஒரு மூலி

A இன் பிரிகையின் அளவு = $\alpha = \frac{x}{a}$

மாறா அழுக்கத்தில் ஒரு வாயுவின் கூட்டப்பிரிகையின் அளவைத் துண்ட்டல்-

மாறா அழுக்கத்தில் A என்றும் வாயு வெப்பத்துக்குப் பிக்கும் சமன்பாட்டின் வழி கூட்டப்பிரிகை அடைந்தது என்க. A இன் கூட்டப்பிரிகையின் அளவை மூலி என்க.



பிரிகையின் பின் மொத்தமூலி எண்ணிக்கை மூலி ஆயின்

$$\alpha = \frac{nA}{nA + nB + nC}$$

$$= 1 - \alpha + \alpha + \alpha = (1 + \alpha)$$

பிரிகையின் மூலி தொகுத்தீடு கணவளவை V_0 என்க. அடர்த்தியை D என்க. பிரிகையின் பின் கணவளவை V என்க. அடர்த்தியை d என்க.

பிரிகையின் மூலி தீணிவு V_{0D}

பிரிகையின் பின் தீணிவு V_d

பிரிகையின் மூலி தீணிவு = பிரிகையின் பின் தீணிவு

$$V_{0D} = V_d$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{D}{d} \quad \dots \dots \dots (1)$$

அவகாதரோவின் விதிப்படி ஒரே வெப்ப அழுக்கத்தில்,

கணவளவு மூலி எண்ணிக்கை

$$\frac{V}{V_0} = \frac{1 + \alpha}{1} \quad \dots \dots \dots (2)$$

\therefore சம்பாடு (1), (2) எண்பவற்றில் இருந்து

$$\frac{1 + \alpha}{1} = \frac{D}{d} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$\alpha = \frac{D}{d} - 1$$

இதில் இருந்து கூட்டப் பிரிகை அளவு மூலி எண்ணியப்படும்.

கூட்டப் பிரிகையால் ஏற்படுகூட அசாதரணங்கள்.

வாயுக்கள் அல்லது ஆனிகள் வெப்பத்துக்குப் பிரிகையடையும் வாயுக்கள் அல்லது ஆனிகள் வெப்பத்துக்குமாயின் அவகாதரோவின் விதிப் போது மூலி எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். எனவே கணிக்கப்படும் படி கணவளவும் விகிதசமனாக அதிகரிக்கும். எனவே கணிக்கப்படும் ஆனி அடர்த்தி எண்ணமைப் பெறுமானத்திலும் குறைக்கப்படும்.

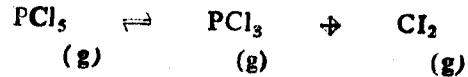
PCl_5 , N_2O_4 , I_2 , NH_4Cl என்பனவற்றில் ஆயியடர்த்திகள் அல்லது மூலக்கூறு நிறைகள் ஆகிறதினாலையில் துணியப்படும்பொது, கணிக்கை மூலக்கூறு நிறைகள் ஆகிறதினாலையில் துணியப்படும்பொது, கணிக்கை கப்படும் பெறுமானம் கொள்கைப் பெறுமானத்திலும் குறைவாக இருக்கும்.

PCl_5 ஜெ உதாரணமாக எடுப்போம். PCl_5 பின்வரும் சம்பாடுடன் வழி வெப்பத்துக்குப் பிரிகையடையும்.



இதனால் மூல எண்ணிக்கை கூட்டப்படும். எனவே அவகாதரோ வின் விதிப்படி மாறா வெப்ப அழுக்கத்தில் கணவளவும் விதிதசம எாக அதிகரிக்கும். (தினிவு மாறாது) கணவளவு அதிகரிக்க கணிக கப்படும் ஆவியடர்த்தி குறைக்கப்படும் முறைகப் பிரிகையடையுமா யின் கணவளவு இருமடங்காலும். கணிகப்படும் ஆவியடர்த்தி அவர் வாசி ஆகும்.

PCl_5 இன் கூட்டப்பிரிவிக் அளவு α எனிக்,



தொடக்கமுகி	1	0	0
பிரிகையின்	$1 - \alpha$	α	α
பின் மூல			

பிரிகையின் பின் மொத்தமூல் = M எனிக்.

$$\begin{aligned} M &= n\text{PCl}_5 + n\text{PCl}_3 + n\text{Cl}_2 \\ &= 1 - \alpha + \alpha + \alpha = (1 + \alpha) \end{aligned}$$

கலவையின் மூலர் தினிவு M என்க PCl_5 இன் மூலர் தினிவு Mo என்க.

கலவையின் மூலர் தினிவு = $\frac{\text{கலவையின் மொத்த தினிவு}}{\text{கலவையில் உள்ள மொத்த மூலக்கள}}$
 = $\frac{\text{ஒரு மூல } \text{PCl}_5 \text{ இன் தினிவு}}{\text{கலவையில் உள்ள மொத்த மூலக்கள}}$

$$M = \frac{\text{Mo}}{(1 + \alpha)}$$

பிரிகையால் மூல எண்ணிக்கை 1 இல் இருந்து $(1 + \alpha)$ ஆக அதிகரிப்பதால், கணிகப்படும் மூலர் தினிவு $M < \text{Mo}$, $\alpha = 1 - \text{பின்}$,

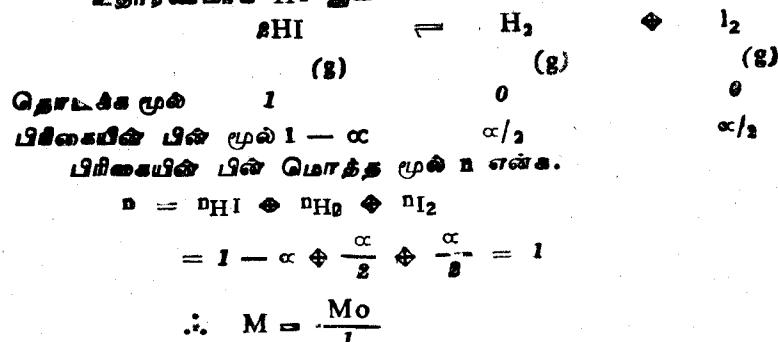
$$M = \frac{\text{Mo}}{2} \quad \text{ஆகும்.}$$

ஏற்படு:

- (1) மாறா அழுக்கத்தில் துணியப்படும் ஆவியின் மூலர் தினிவு (M), உண்மைப் பெறுமானத்திலும் குறைவாக இருப்பின் ஆவி வெப்பத்துக்குப் பிரிகை அடையும்.
- (2) பிரிகையின் மூலபும், பின்பும் மூலர் தினிவுகள் அல்லது அடர்த்திகள் தெரியுமாயின் இவற்றில் இருந்து கூட்டப் பிரிகையின் அளவைத் துணியலாம்.

(3) சில வருடங்கள் கொப்பத்துக்குப் பிரிகை அடைந்தாலும் மூல எண்ணிக்கை மாறாது. எனவே கணிகப்படும் மூலர் தினிவு உண்மைப் பெறுமானத்தை ஒத்திக்கூக்க.

உதாரணமாக HI இன் பிரிகையை எடுப்போம்.



எனவே HI இன் கூட்டப் பிரிவின் அளவைத் துணிவதற்கு பகுப்பாய்வு முறையை பயன்படுத்தப்படும்.

உதாரணம்: 40

4.6 g புரோமின் (Br_2) 800 K இலும், 1.6 atm அழுக்கத்திலும் 820 cm^3 கணவளவு அடைந்தது எனின் இந்திலைமூலர் Br_2 என் கூட்டப் பிரிகை விதத்தினைக் கணிக்க. (Br_2 இன் அனுத்தினிவு = 80)

விடை:

$$(1) \text{PV} = nRT, \quad PV = \frac{W}{M} RT$$

$$1.6 \times 0.82 = \frac{1.6}{M} \times 0.082 \times 800.$$

$$M = \frac{1.6 \times 0.082 \times 800}{1.6 \times 0.82} = 80 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{Br}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Br}$$

$1 - \alpha = 2 \alpha \dots \dots \alpha$ என்பது கூட்டப்பிரிவின் அளவாகும்

$$n = (1 + \alpha) \text{ மொத்த மூல.}$$

ஒரு மூல கலவையில் தினிவு மூலர் தினிவு M ஆகும்.

$$M = \frac{\text{Mo}}{(1 + \alpha)}$$

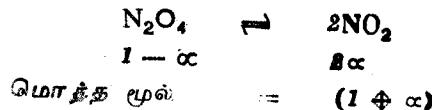
$$80 = \frac{160}{1 + \alpha} \quad \therefore \alpha = 1, \text{ எனவே கூட்டப் பிரிகை வீதம்}$$

$$= 1 \times 100 = 100\%$$

உதாரணம்: 41

$0.54 \text{ g N}_2\text{O}_4$, 45°C இலும், 106 KN m^{-2} அழுக்கத்திலும் 201 cm^3 கனவளைய அடைத்தது எனின், இந்திபந்தகனையில் N_2O_4 இன் கூட்டற் பிரிவின் அளவு என்ன? 140°C இல் N_2O_4 இன் மூலர் நிறை 46 இதில் இருந்து நீர் விளக்குவது என்ன? ($N = 14$; $O = 16$)

விடை:



$$PV = \frac{W}{M} RT \quad (\text{இங்கு } M \text{ கணிக்கப் பட்டதாலோர் நிறையாகும்.)$$

$$M = \frac{W}{V} = \frac{RT}{P}$$

$$V = 0.000201 \text{ m}^3, \quad P = 106000 \text{ Nm}^{-2}$$

$$M = \frac{0.54}{0.000201} \times \frac{8.31 (45 + 273)}{106000} = 67.0$$

$$M = \frac{Mo}{1 + \alpha} \quad (\text{இங்கு Mo என்பது } \text{N}_2\text{O}_4 \text{ மூலர் திணிவு} = 92)$$

$$1 + \alpha = \frac{Mo}{M} = \frac{92}{67} = 1.37$$

$$\alpha = 0.37$$

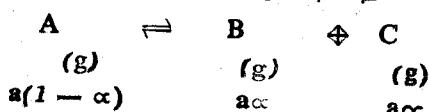
$$140^\circ\text{C} \text{ இல் } 1 + \alpha = \frac{Mo}{M} = \frac{92}{46} = 2$$

$$\alpha = 1$$

$\therefore 140^\circ\text{C}$ இல் N_2O_4 வாயு, NO_2 வாயுவாக முற்றாகப் பிரிகை அடைத்திருக்கும்.

மாறாக் கனவளையில் கூட்டற் பிரிவின் அளவைத் துணிதல்.

அன்னும் வரவுவின் கூருக்கன் வெற்றுக்கூடுவையில் எடுக்கப்பட்டு, TK வரை வெப்பமாக்கியபோது, பின்வரும் சமன்பாட்டுக்கள் வழி கூட்டப் பிரிகை அடைந்தது. சமரிகையில் கூட்டப்பிரிவின் அளவை கணக்கொத்த அழுக்கத்தைப் P என்க.



பிரிகையின் பின் மொத்த மூல = n

$$n = nA + nB + nC$$

$$= a(1 - \alpha) + a\alpha + a\alpha = a(1 + \alpha) \dots\dots\dots (1)$$

இட்டசிய வாயுச் சமன்பாட்டிடையில்,

$$PV = nRT, \quad n = \frac{PV}{RT} \dots\dots\dots (2)$$

சமன்பாடு (1), (2) என்பவற்றில் இருந்து, சமன்பாடு

$$a(1 + \alpha) = \frac{PV}{RT}$$

V வாத்திரத்தில் கனவளவு, R வாயு மாறிலி P T என்பன அன்டலாம், எனவே இச்சமன்பாட்டில் இருந்து கணியப்படும்.

குறிப்பு:

பிரிகையின் போது கனவளவு மாறாது. திணிவும் மாறாது. எனவே எந்த அளவுக்கு பிரிகையைத்தாலும் அடர்த்தி மாறாது.

உதாரணம்: 42

0.1 மூல I₂ ஆவில் 4.1 dm^3 குடுமையில் எடுக்கப்பட்டு 1000K வரை வெப்பமாக்கியபோது சமநிலைத் தொகுதியின் மொத்த அழுக்கம் 2.8 atm.

(1) குடுமையில் உள்ள கலையையின் அடர்த்தி என்ன? ($I = 127$)

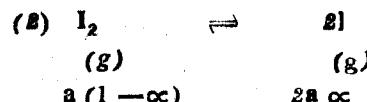
(2) I₂ மூலக்கருகளின் கூட்டப்பிரிவின் அளவு என்ன?

(3) சமநிலையில் உள்ள ஒவ்வொரு கருகளின்கூடுதல் அழுக்கம் என்ன?

விடை:

$$(1) \text{அடர்த்தி } (d) = \frac{\text{திணிவு } (W)}{\text{கனவளவு } (V)}$$

$$d = \frac{0.1 \times 127 \times 2}{4.1} = 6.19 \text{ gdm}^{-3}$$



இங்கு a என்பது கூட்டப்பிரிவின் அளவு a என்பது எடுக்கப்பட்ட I₂ மூலகளின் எண்ணிக்கை. பிரிகையின் பின் மொத்த மூல எண்ணிக்கை n எனின்,

$$\begin{aligned} n &= n_{I_2} + n_I \\ &= a(1 - \alpha) + 2a\alpha \\ &= a(1 + \alpha) = 0.1(1 + \alpha) \end{aligned}$$

இனப்பிய வாயுச் சம்பாட்டிப்படி,

$$PV = nRT$$

$$2.8 \times 4.1 = n \times 0.082 \times 1000$$

$$= \frac{2.8 \times 4.1}{0.082 \times 1000} = 0.14 \text{ mol}$$

$$\therefore a(1 + \alpha) = 0.14 \text{ இன்கு } a = 0.1 \text{ mol}$$

$$0.1(1 + \alpha) = 0.14$$

$$\alpha = 0.4$$

(3) டாகிடனின் பகுதியழக்க விதிப்படி,

$$P_{I_2} = XI_2 P$$

$$= \frac{a(1 - \alpha)P}{a(1 + \alpha)} = \frac{(1 - \alpha)P}{(1 + \alpha)} = \frac{(1 - 0.4) \times 2.8}{(1 + 0.4)} = 1.2 \text{ atm}$$

$$P_I = P - P_{I_2} = 2.8 - 1.2 = 1.6 \text{ atm}$$

உதவாணம்: 43

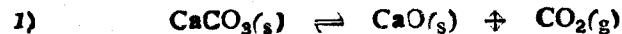
0.1 மூல் திணம் CaCO_3 4.1 dm³ குடுவையில் எடுக்கப்பட்டு 927°C க்கு வெப்பமாக்கியபோது ஏற்பட்ட சமநிலைக் கொருதியின் மொத்த அழுக்கம் 0.96 atm. ($\text{Ca} = 40$; $\text{O} = 16$; $\text{C} = 12$)

(1) பிரிகையடைந்த CaCO_3 இன் திணிவு என்ன?

(2) CaCO_3 இன் கூட்டு பிரிவின் அளவு என்ன?

(3) சமநிலையின் உள்ள CO_2 இன் பகுதியழக்கம் என்ன?

விடை:



$$\text{சமநிலை மூல் } 0.1 - x \quad x \quad x$$

இங்கு x என்பது பிரிகையடைந்த CaCO_3 இன் மூலங்கள் ஆகும் அழுக்கத்தைக்குக் காரணமாக மொத்தமூலங்கள் = $n\text{CO}_2 = x$ மூல்

$$PV = nRT$$

$$0.96 \times 4.1 = x \times 0.082 \times 1000$$

$$x = 0.048 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{பிரிகையடைந்த } \text{CaCO}_3 \text{ இன் திணிவு} = 0.048 \times 100 \\ = 4.8 \text{ g.}$$

(2) CaCO_3 இன் கூட்டுப்பிரிவின் அளவு = x

$$\alpha = \frac{x}{0.1} = \frac{0.048}{0.1} = 0.48$$

(3) $\text{PCO}_2 = \text{மொத்த அழுக்கம்} = 0.96 \text{ atm. காரணம் } \text{CO}_2 \text{ மட்டும் சமநிலையில் அழுக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.}$

உதவாணம்: 44

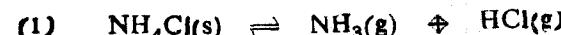
0.1 மூல் திணம் NH_4Cl . 4.1 dm³ வெற்றுக் குடுவையில் எடுக்கப்பட்டு 327°C வரை வெப்பமாக்கியபோது விளைவாக்கப்பட்ட சமநிலையில் NH_3 இன் பகுதி அழுக்கம் 0.6 atm. (NH_4Cl இன் மூல் திணிவு 53.5)

(1) பிரிகையடைந்த NH_4Cl இன் திணிவு என்ன?

(2) NH_4Cl இன் கூட்டுப்பிரிவின் அளவு என்ன?

(3) குடுவையில் உள்ள சமநிலைக் கலையையின் அபர்த்தி என்ன?

விடை:



$$\text{சமநிலை மூல் } 0.1 - x \quad x \quad x$$

இங்கு x என்பது பிரிகையடைந்த NH_4Cl மூலங்களின் எண்ணிக்கையாகும். சமநிலையில் $(0.1 - x)$ மூல NH_4Cl மூல், x மூல NH_3 மூல் x மூல HCl மூல் காணப்படும்.

$$P_{\text{NH}_3} v = n\text{NH}_3 RT$$

$$0.6 \times 4.1 = x \times 0.082 \times 600$$

$$x = 0.05 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{பிரிகையடைந்த } \text{NH}_4\text{Cl} \text{ இன் திணிவு} = 0.05 \times 53.5 \\ = 2.675 \text{ g}$$

(2) NH_4Cl இன் கூட்டுப்பிரிவின் அளவு = $\frac{x}{0.1} = \frac{0.05}{0.1} = 0.5$

(வாயுக்கலையையின் திணிவு = பிரிகை அடைந்த NH_4Cl இன் திணிவு)

(3) அடர்த்தி = $\frac{\text{வாயுக்கலையையின் திணிவு}}{\text{கனவளவு}} = \frac{2.675}{4.1} = 0.65 \text{ gdm}^{-3}$

உதாரணம்: 45

$3.0\text{ g } \text{PCl}_5, 1\text{ dm}^3$ வெற்றுக் குடுவை ஒன்றில் எடுக்கப்பட்டு 300°C வரை வெப்பமாக்கிய போது சமநிலையில் 30% கூட்டப் பிரிக்க அடைந்தது. குடுவையில் உள்ள கலவையின் அடர்த்தி என்ன? ($P = 31$; $\text{Cl} = 35.5$)

விடை:

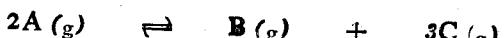
குடுவையின் கலவை மாறாது. எந்தளவு பிரிக்க நடந்தாலும் திணிவு மாறாது.

$$\therefore \text{அடர்த்தி } d = \frac{\text{திணிவு (m)}}{\text{கலவை (v)}} = \frac{3}{1} = 3 \text{ g dm}^{-3}$$

உதாரணம்: 46

27°C இலும், 1.23 atm அழுக்கத்திலும், A என்னும் இலட்சிய நடத்தை உள்ள வாயு, 1 dm^3 குடுவையில் அடைக்கப்பட்டுள்ளது.

- (1) குடுவையில் உள்ள A மூலக்கூறுகள் எத்தனை?
- (2) குடுவையின் வெப்பநிலை 327°C க்கு உயர்த்தப்பட்டபோது A பின்வரும் சமன்பாட்டின் வழி B, C என்னும் வாயுக்களைக் கூட்டப் பகுதியாய்ப் பிரிக்க அடைந்தது.



பிரிக்கையின் பின் தொகுதியில் உள்ள மொத்த மூல் எண்ணிக்கை 0.054 எனின்

- (a) குடுவையில் உள்ள ஒவ்வொரு கறுகளினதும் மூல் எண்ணிக்கை என்ன?
- (b) A இன் கூட்டப்பிரிவின் எண்வு என்ன?
- (c) குடுவையில் உள்ள ஒவ்வொரு கறுகளினதும் பகுதியமுக்கம் என்று?

விடை:

$$(i) PV = nRT$$

$$1.23 \times 1 = n \times 0.082 \times 300$$

$$n = 0.05 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{A மூலக்கறுகளின் எண்ணிக்கை} = 0.05 \times 6.023 \times 10^{23}$$

$$(2) \begin{array}{rcl} 2A(g) & \rightleftharpoons & B(g) \times 3C(g) \\ 0.05 - x & & 0.5x & 1.5x \end{array}$$

இங்கு x என்பது பிரிக்க அடைந்த A மூலக்களின் எண்ணிக்கையாகும். பிரிக்கையின் பின் மொத்த மூலகள் $= n_A + n_B + n_C = 0.054$

$$n_A + n_B + n_C = 0.054$$

$$(0.05 - x) + 0.5x + 1.5x = 0.054$$

$$0.05 + x = 0.054$$

$$x = 0.004 \text{ மூல}$$

$$n_A = 0.05 - 0.004 = 0.046 \text{ mol}$$

$$n_B = 0.5 \times 0.004 = 0.002 \text{ mol}$$

$$n_C = 1.5 \times 0.004 = 0.006 \text{ mol}$$

$$(b) \text{ A இன் கூட்டப்பிரிவின் அளவு} = \frac{0.004}{0.05} = 0.08$$

$$(e) PA V = n_A RT$$

$$PA \times 1 = 0.046 \times 0.082 \times 600$$

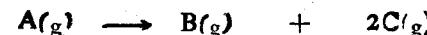
$$PA = 2.8632 \text{ atm}$$

$$PB = 0.002 \times 0.082 \times 600 = 0.0984 \text{ atm}$$

$$PC = PB \times 3 = 0.2952 \text{ atm}$$

உதாரணம்: 47

27°C இல் 8.2 dm^3 குடுவையில் A, B என்னும் இரு வாயுக்கள் அடைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் திணிவுகள் முறையே 6g, 13.5g ஆகும். வெப்பநிலை 127°C க்கு உயர்த்தப்பட்டபோது A பின்வரும் சமன்பாட்டின் வழி B, C என்னும் வாயுக்களாகப் பகுதியாய் பிரிக்க அடைந்தது.



பிரிக்கையின் பின் தொகுதியின் மொத்த அழுக்கம் 2 atm எனின் பின் வருவாவற்றைக் கணிக்க. (A, B என்பனவற்றின் மூல திணிவுகள் முறையே 6g, 45)

- (1) 27°C இல் A, B என்பவற்றின் பகுதி அழுக்கம்.
- (2) 27°C இல் தொகுதியின் மொத்த அழுக்கம்.
- (3) 127°C இல் தொகுதியில் உள்ள மொத்த மூலகள்.
- (4) 127°C இல் குடுவையில் உள்ள ஒவ்வொரு கறுகளினதும் மூல் எண்ணிக்கை.
- (5) 127°C இல் குடுவையில் உள்ள கலவையின் அடர்த்தி.
- (6) குடுவையில் உள்ள C இன்
- (a) பகுதி அழுக்கம் (b) திணிவு.

விடை

$$(1) \quad n_A = \frac{6}{60} = 0.1 \text{ மூல}, \quad n_B = \frac{13.5}{45} = 0.3 \text{ மூல}$$

$$P_A V = n_A R T$$

$$P_A \times 8.2 = 0.1 \times 0.082 \times 300$$

$$P_A = 0.8 \text{ atm}$$

$$\therefore P_B = P_A \times 3 = 0.8 \times 3 = 0.9 \text{ atm}$$

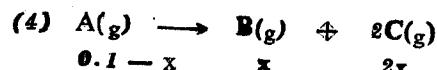
$$(2), \quad P = P_A + P_B = 0.8 + 0.9 = 1.2 \text{ atm}$$

$$(3) \quad 127^\circ C \text{ இல் சொத்த மூல என்க.}$$

$$PV = nRT$$

$$2 \times 8.2 = n \times 0.082 \times 400$$

$$n = 0.5 \text{ mol}$$



இங்கு x என்பது பிரிகை உடைந்த அமூலகளின் எண்ணிக்கை. பிரிகையின் பின் தொகுதியில் உள்ள மூலக்கள்.

$$n_A = 0.1 - x \text{ மூல}$$

$n_B = 0.3 + x \text{ மூல}$ (தொடக்கத்தில் 0.3 மூல B உடனுடைய நிலையைப்பறித்துக்)

$$n_C = 2x \text{ மூல}$$

$$\therefore \text{சொத்த மூல } n = n_A + n_B + n_C$$

$$n = (0.1 - x) + (0.3 + x) + 2x$$

$$0.5 = 0.4 + 2x$$

$$x = 0.05 \text{ mol}$$

$$\therefore n_A = 0.1 - x = 0.05 \text{ mol}$$

$$n_B = 0.3 + x = 0.35 \text{ mol}$$

$$n_C = 2x = 0.1 \text{ mol}$$

$$(5) \quad d = \frac{m}{V} = \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}} = \frac{(6 + 13.5)}{8.2} = 2.378 \text{ gdm}^{-3}$$

$$(6) \quad (a) \quad P_C = X_C P = \frac{0.1}{0.5} \times 2 = 0.4 \text{ atm}$$



ஒரு மூல A முற்றாகப் பிரிகையடையும் போது ஒரு மூல B யும் சீலூல் C யும் விளைவாகப்பட்டிரும். அதாவது 60 g A, 45 g B ஐயும், 15g, C ஐயும் கொடுக்கும்.

$$\therefore 2 \text{ மூல } C \text{ இன் திணிவு} = 15 \text{ g}$$

$$1 \text{ மூல } C \text{ இன் திணிவு} = \text{மூலர் திணிவு}$$

$$= 15/2 = 7.5 \text{ g mO}^{-1}$$

$$W_C = n_C \times 7.5$$

$$= 0.1 \times 7.5$$

$$= 0.75 \text{ g}$$

S A Q: 38

(a) ஒரு 4.1 dm³ குடும்பை 4.2 a. t. மீ இலும், 300 K இலும், 11.9 g திணிவுடைய AB₃ என்னும் வாயுக்களைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வாயுவின் மூலக்கூற்று நிறை என்ன?

(b) குடும்பையானது 600 K வரை வெப்பமாகி காப்பட்ட போது, AB₃ \rightleftharpoons 1/2 A₂ + 3/2 B₂ என்னும் சமன்பாட்டின் வழி AB₃ வாயு, A₂, B₂, என்னும் இரு வாயுக்களாகப் பிரிகையடைந்து பிரிகையின் பின் குடும்பையில் உள்ள கிராஷ் மூலக்கூற்று நிறை ஒன்றாகும். (A இன் அனுநிறை 14)

(i) B₂ இன் மூலக்கூற்று நிறை என்ன?

(ii) 600 K இல் குடும்பையில் உள்ள கூறுகளின் மூல எண்ணிக்கையை கணிக்க

(iii) 600 K இல் குடும்பையில் உள்ள மொத்த அமூலக்கத்தை வளிமண்டலத்திற்கு கணிக்க

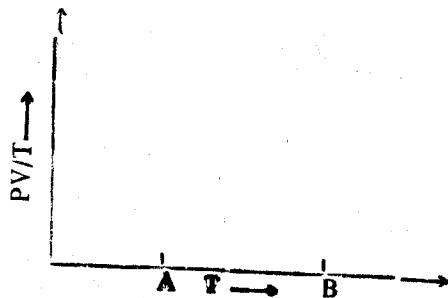
(iv) 600 K இல் குடும்பையிலுள்ள A₂ வின் பகுதி அமூலக்கத்தை வளிமண்டலத்திற்கு கணிக்க

(v) பிரிகையின் பின்னும், பிரிகையின் மூல இலம் குடும்பையில் உள்ள வாயுக் கலவையீன் அடர்த்தியில் என்ன மாற்றத்தை எதிர்பார்ப்பீர்?

S A Q: 39

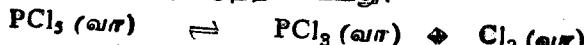
X₂ என்னும் குறித்த திணிவுடைய ஒரு வாயு வுக் கு PV/T இன் பெறுமொள்கள் வெப்பநிலையுடன் (T) எவ்வாறு மாறுபடும் என்பதை கேழ்காட்டப் பட்டிருக்கும் வரையில் வரைந்து காட்டு. வெப்பமாக்கும்

போது $X_2(g) \rightarrow 2X(g)$ வாய்ப் பிரிகை அடையும் எனவும் பிரிகை ஆக்னும் நிலையில் தொடங்கி B இட முடியடையும் எனவும் கருதும்.



S A Q: 40

இரு வெற்றுக் குடும்பங்கள் PCl_5 வெப்பமாக்கப்பட்டு 600K இல் பின்வரும் சமநிலை ஏற்படுத்தப்பட்டது.

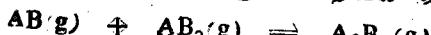


சமநிலைத் தொகுதியின் மொத்த அமுக்கம் இல் வெப்பநிலையில் 4 atm ஆவும் குளோரின் வசூலிகள் கனவளவு வீதம் 40 ஆவும் காணப்பட்டது.

- (i) தொகுதியின் உள்ள ஒவ்வொரு கறுகளினதும் பகுதி அமுக்கம் என்ன?
- (ii) PCl_5 இன் கட்டப் பிரிகையின் அளவென்ன?

S A Q: 41

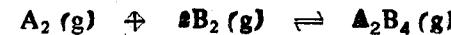
$AB(g)$, $AB_2(g)$ என்பன சம மூல அளவிற் கலக்கப்பட்டு ஒரு முடிய பாத்திரத்தில் பின்வரும் சமநிலை ஏற்படுத்தப்பட்டது.



இரு குறித்த வெப்பநிலையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட ஒசு சமநிலையில் 25% AB தாக்க மடையாது காணப்பட்டதுடன் மொத்த அமுக்கம் 5 atm ஆகக் காணப்பட்டது. தொகுதியின் உள்ள ஒவ்வொரு கறுகளினதும் பகுதியுமிக்கங்கள் என்ன?

SAQ: 42

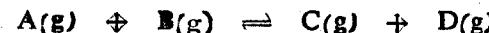
A_2 , B_2 என்னும் இரு வசூலிகள் முறையே 1:2 என்னும் மூலர் விதித்தில் ஒரு முடிய ஆத்திரத்திற் கலக்கப்பட்டு பின்வரும் சமநிலை ஒரு குறித்த வெப்பநிலையில் ஏற்படுத்தப்பட்டது.



உடைான் சமநிலையில் A_2 இட 50 வீதமானது தாக்கம் புரியாமல் இருந்தது. அத்துடன் தொகுதியின் மொத்த அழுக்கம் 100 atm ஆகக் காணப்பட்டது. தொகுதியில் இருக்கும் ஒவ்வொரு கறுகளினதும் பகுதி அழுக்கங்களைக் கணிக்கவும்.

S A Q

A, B என்னும் இருவாயுக்கள் உயர் வெப்பநிலையில் ஒரு முடிய பாத்திரத்தில் சம மூலர் அளவிற்கலக்கப் பட்ட கோது பின்வரும் தாக்கம் நடைபெற்று 527°C இல் சமநிலை ஏற்பட்டது.



இசிசமநிலையில் B இட செறிவு 0.1 mol dm⁻³ ஆவும் C இன் பகுதி அழுக்கம் 6.56 atm ஆவும் காணப்பட்டது எனில்.

- (1) B இன் பகுதி அழுக்கம் என்ன?
- (2) A இன் பகுதி அழுக்கம் என்ன?
- (3) D இன் பகுதி அழுக்கம் என்ன?
- (4) தொகுதியின் மொத்த அழுக்கம் என்ன?
- (5) B இன் முறிப்புகள் என்ன?
- (6) A, B என்பன இவ் வெப்பநிலையில் தாக்கம் அடையாவிடல் மொத்த அழுக்கம் என்ன?

S A Q: 44

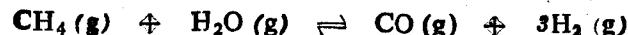
இரு முடிய பாத்திரத்தில் 4 atm அழுக்கத்திலும் 800K இலும் A_2B_4 என்னும் வாயு அடைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதிக்குள் ஒரு குறித்த வசூலியை செலுத்தியதும் பின்வரும் சமன் பாட்டின் படி பகுதியாய் பிரிகை அடைந்து சமநிலை அடைந்தது.



சமநிலைத் தொகுதியின் மொத்த அழுக்கம் 6 atm ஆகக் காணப்பட்டது தொகுதியில் உள்ள ஒவ்வொரு கறுகளினதும் பகுதி அழுக்கந்தைக் கணிக்கடு

S A Q: 45

900 K இல் மெதேனும், நீராவியும் மூடிய கூடுவையில் பின்வரும் சம்பாட்டின் அறி சமநிலை அடைந்தது.

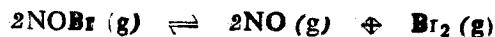


ஆரம்பத்தில் மெதேன், நீராவி எனவற்றின் பகுதி அமுக்கம் கள் 1 atm ஆகும் சமநிலைத் தொகுதியில் மெதேனின் மூல் பின்னப் 1/8 ஆகும்.

- (i) சமநிலையில் உள்ள ஒவ்வொரு கூறுகளினதும் பகுதி அமுக்கம் என்ன?
- (ii) சமநிலைத் தொகுதியின் மொத்த அமுக்கம் என்ன?

S A Q: 46

TK இல் NOBr வாயு பின்வருமாறு சமநிலை அடைகிறது.



இவ்வெப்பநிலையில் 1 mol NOBr உம், 1 mol NO உம் ஒன்றாகச் செந்து சமநிலை ஏற்படுத்தப் பட்டது. சமநிலையில் கணவளவுப்படி $2/3$ பங்கு NO வாயுக் காணப்பட்டது எனில் இந்திலைமை களில் NOBr வாயுயின் கூட்டப் பிரிக்கையின் அளவைக் கணிக்கவும்.



சுயமதிப்பிட்டு விணாக்களின் விடைகள்.

S A Q: 1

தின்மறி, வாயு வேறுபாடு பக்கம் (04) ஜப் பாரிக்கவுக்கிள்கக்கி:- துணிக்கைகள் இறுக்கமாகவும் நெறுக்கமாகவும் வளிமயான பின்னப்படு விசைகளால் இணைக்கப்பட்டு திட்டமான அமைப்புள்ள விறைப்பான சாலகமாக காணப்படும். துணிக்கைகள் இயங்க (சுயமாக) முடியாது.

வாயுவில் துணிக்கைகளுக்கிடையே நவீவான பின்னப்படு விசைகளே காணப்படும். துணிக்கைகளையே இடைத்தாரம் அதிகம் இதனால் எழுந்தமரணமாக அலையும்.

S A Q: 2

விடை பக்கம் (04) ஜப் பாரிக்கவுக்கி.

S A Q: 3

-10°C யில் பனிக்கட்டி துணிக்கைகள் இறுக்கமாகவும்/நெறுக்கமாகவும் அவிய பின்னப்படு விசைகளால் இணைக்கப்பட்டு / விறைப்பான நான்முகி வடிவமுள்ள / சாலகமாக காணப்படும் / வெப்பமாக்கும்போது துணிக்கைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியை நிலையாக வைத்து அதிரும் / அதிரவுதால் இயக்க சக்தி அதிகரிக்கும். 0°C வரை வெப்பநிலை உயரும் / மேலும் வெப்பமாக்க கூடும் / திரவுத்தில் துணிக்கைகள் கட்டுப்பாட்டுடன் வழுக்கி இயங்குக் / தொடர்ந்து இயக்கச்சுதி கூடும் / வெப்பநிலை 100°C வரை அதிகரிக்கும் / தொடர்ந்து வெப்பமாக்க 100°C இல் உள்ள நீராவியாகும் வரை வெப்பநிலை மாறாது / இச் சக்தி திரவந்திர் மூலம் கூறுகளுக்கிடையே உள்ள சில பின்னப்படு விசைகள் உடைத்து ஆவியாக்கப் பயன்படும் / வாயுவில் துணிக்கைகள் சுயமாக இயங்கும் / வெப்பமாகக் கூடும் / வெப்பநிலை கூடும் / தொடர்ந்து வெப்பமாக்க அமுக்கப் 1 atm ஆக மாறாது இடுப்பதால் சாள்ஸின் விதிப்படி கணவளவு அதிகரிக்குகிறது.

S A Q: 4

விடை விணாவின் மேல் பக்கம் (12) ஜப் பாரிக்கவும்.

S A Q: 5

வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் வேற்று கேள்வும், மோதல் என்னிக்கை, உந்தம் கடிடம், உந்தமாற்றம் அதிகரிக்கும், விசை கடும் அழுக்கம் அதிகரிக்கும்,

S A Q: 6

விடை மக்கம் 15, 16, 17 ஜப் பாரிக்கவும்.

S A Q: 7

புத்தக்கதை பாரித்து செய்யவும்.

S A Q: 8

(a) தாழ் அழுக்கம், உயர் வெப்பநிலை.

(b) உயர் அழுக்கத்தில் குறித்த திணிவு வாயு விளை கணவளவு குறைவதால் வாயு மூலக்கூறுகளின் கணவளவுகளை அகவ அடைக்கும். சிறிய கணவளவுடன் ஒப்பிடும்வேறு புறக்கணிக்க முடியாது / தாழ்த்த வெப்பநிலையில் தணிவாயு மூலக்கூறுகளின் இயக்கச்சக்தி மிகவும் குறைவாக இருப்பதால் மூலக்கூறிடைக் கவர்ச்சி விசைகள் செல்வாக்கடைந்து காணப்படும் / தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் வாயுவின் கணவளவு புறக்கணிக்க முடியாதிருக்கும். எனவே இலட்சிய நடத்தையில் இருந்து விடகும்.

S A Q: 9

(a) stop யில் He கிட்டத்தட்ட இலட்சிய வாயு போகிற நடத்தையுடையது. காரணம் சிறிய பருமனால் மூ. கூ இடை கவர்ச்சி விசைகள் புறக்கணிக்க கூடியவை. / stop யில் CH_3Cl இலட்சிய நடத்தையைக் கொண்டிராது / காரணம் மூலக்கூற்றிடை கவர்ச்சி விசைகளை புறக்கணிக்க முடியாது / மூலக்கூற்றிடை கவர்ச்சி விசைகள் மூலம் கணவளவுக் குறைக்கும்.

(b) (1) ஜதரையிட்டுக்களின் கொதிநிலையை வரையாக்கல்
 (2) PH_3 , AsH_3 , SbH_3 , என்பவற்றின் கொதிநிலை தொடர்ந்த கடும்.
 (3) NH_3 இச் சொத்திலை அசாதாரணமாக உயர்வாக இருக்கும்
 (4) ஃ NH_3 மூ. கூ, இடையே ஜதரசு பின்னப்பு உண்டு.

S A Q: 10

(a) மெய்வாயுக்களில் மூ. கூ. கவர்ச்சி விசைகளை எப்போதும் புறக்கணிக்க முடியாது / இவ் விசைகள் காட்சமாக வாயுகளை விசையாகப்படும் அழுக்கம் இடையே அழுக்கத்திலும் குறைக்கப்படும். மெய்வாயுக்களில் மூலக்கூறுகளின் கணவளவை எப்போதும் புறக்கணிக்கமுடியாது. இதனால் வழுப்பின் இபக்கத்துக்குக் கிடைக்கும் உண்மையான வெளி கணவளவு குறையும்.

(b) வகைபுகள் பக்கம் 23, 24, 29 ஜப் பாரிக்கவும்.

S A Q: 11

$V \text{cm}^3$	TK	$V/T = K$
70	250	0.2800
80	285	0.2807 ∴ $V/T = K =$
89	320	0.2781 $V \propto T$
98	350	0.2800 எனவே வாயு இடையே
106	380	0.2790 நடத்தை உள்ளது.

$$(2) PV = nRT, \quad \frac{PV}{T} = nR, \quad P = \frac{V}{T} = nR$$

$$PK = nR, \quad PK = \frac{W}{M} R \quad (K = 0.27956 \text{ சூரசரி பெறுமானம்})$$

$$1 \times 0.027956 = \frac{0.095}{M} \times 82, \quad M = 27.86 \text{ g mol}^{-1}$$

$$(3) V_{335} = KT = 0.27956 \times 335 = 99.24$$

அழுக்கம் இருமடங்காக கணவளவு அரைவாசி ஆகும். / அதாவது

$$\frac{99.24}{2} = 49.6 \text{ m}^3, \quad \text{ஃ அடர்த்தி } d = W/V = \frac{0.095}{49.62} = 0.0019 \text{ g cm}^{-3}$$

(d = MP/RT என்றும் சமன்பாட்டையும் பயன்படுத்தலாம்)

S A Q: 12

- (1) மூ. கூ. கவர்ச்சி, மூ. கூ. கணவளவு என்பன புறக்கணிக்க கூடியவை, வாயு மூலக்கூறுகள் விறைப்பான கோணங்கள்.
- (2) சிறிய பருமனைக் கொண்டிருக்கும் போது, முனைவாக்கம் அறிறிருக்கும்போது.

S A Q: 14

- (b) $PV = \text{பெறுமானமிகள் அழுக்கத்துடன் குறையும்}$

SAQ: 15

(1) 0.57 atm (2) $n_A = 0.4$, $n_B = 0.8 \text{ mol}$

SAQ: 16

விடை (5) 150 K இல் வாயு விதிக்கு இணக்காது.

SAQ: 17

(1) 0.492 atm (2) 0.8954 atm (3) 0.8 (4) 0.6

(5) 0.5

SAQ: 18

விடை (c) சரியானது. காரணம் 1 atm இலும் 37°C இலும் மூலர் கணவளவு 20 dm^3 ஆகும் ந. t p இல் மூலர் கணவளவு இலட்சிய வாயுவுக்கு அண்ணொராக 22.4 dm^3 ஆகும் தரப்பட்ட வாயு இலட்சியமானதாயின் 1 atm இலும் 37°C இலும் அதன் மூலர் கணவளவு 22.4 dm^3 இலும் சிறிது அதிகமாகவே இருக்கும் அனால் அதன் பெறுமானம் 20 dm^3 ஆகும் எனவே இவ் வாயு இலட்சியமானது அல்ல அதித்தட்டி உயர் அழக்கம் 25 atm இலும், தாழ்ந்த வெப்பநிலை 1°C கூடிய அளவுக்கு இலட்சிய நடத்தவில் இருந்து விலகும்.

SAQ: 19

விடை (5) சரியானது (கணவளவு Cm³ என்பதை Cm³ என விடை விளால் மாற்றவும்)

விளக்கம் SAQ 18 க்கு உரியது.

SAQ: 20

(i) 2.393 atm (ii) 2 atm (iii) 0.1428 (iv) 0.857

SAQ: 21

28

SAQ: 22

(ii) 2g

(ii) தெரிந்த வெப்ப, அழுக்கத்தில் புரோப்பென் இன் திணிவு அறியப்படும், புரோப்பைன் இன் மூலர் திணிவு [40 g mol^{-1}] எனக்கருதி $PV = nRT$ என்னும் சமன் பாட்டை பயன் படுத்தி, R துணியப்படும். R இலட்சிய வாயுப் பெறுமானத் தட்டு ஒத்துப் போகாது. (இது போன்ற வேறு முறை கண்ணும் பயன்படுத்தலாம்)

SAQ: 23

(i) $P_{\text{NH}_3} = X_{\text{NH}_3} P = \frac{20}{100} \times 30 = 6 \text{ atm}$

$P_{\text{NH}_3} \times V = n_{\text{NH}_3} \times RT$ $n_{\text{NH}_3} = 2 \text{ mol}$
 $6 \times 8.2 = n_{\text{NH}_3} \times 0.082 \times 300$

(ii) a) $P_{\text{H}_2} = X_{\text{H}_2} P = \frac{55}{100} \times 30 = 16.5 \text{ atm}$

b) $P_{\text{H}_2} = P - (P_{\text{H}_2} + P_{\text{NH}_3})$
 $= 30 - \left(\frac{33}{2} + 6 \right) = 7.5 \text{ atm}$

$\therefore X_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2}}{n} = \frac{P_{\text{H}_2}}{P} = \frac{16.5}{30}$

SAQ: 24

(1) 16.2 atm.

SAQ: 25

(i) 60 Cm³ (ii) $P_{\text{N}_2} = 0.6 \text{ atm}$, $P_{\text{O}_2} = 0.4 \text{ atm}$

SAQ: 27

A- 40 g mol^{-1} B- 32 g mol^{-1}

SAQ: 28

(i) மூலக்கற்று மோதல்களால் உந்தமாற்றம் நிகரம் (சக்தி மாற்றம்). சூவும் மாறும்.

(ii) பக்கம் 49 ஜ் பார்க்கவும்.

SAQ: 29

(i) $V = 4/3 \pi r^3 = \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times (10^{-8})^3 \approx 4 \times 10^{-24} \text{ cm}^3$

(ii) $4 \times 10^{24} \times 6.02 \times 10^{23} \approx 2.4 \text{ cm}^3$

(iii) 22400 cm^3

(iv) வாயு மூலிகைகளின் கணவளவு அவை அடக்கும் கணவளவு ஏட்டன் ஒப்பிடும் போது முறக்கணிக்கத்தத்தரிகளும் சிறியது.

SAQ: 30

- மிகவும் சிறியது (புற்பகுதிக்கூட்டுத்தகுது)
- வாயுக்களில் மு. கூ. இடைத்தூரம் அதிகம்
- உயர் அழுக்கம், தாழ் வெப்ப நிலையைப் பயன்படுத்தல் உயர் அழுக்கம் கார்த்திச் சக்தியை கூட்டும், தாழ் வெப்ப நிலை இயக்கச் சக்தியை குறைக்கும்.

SAQ: 31

- பூச்சியம்
- வருபு மூலக்கூறுகள் விறைப்பான கொள்கிள்கள்
- ஒரு வாயுக்குண்டின் அழுக்கம் நேர்த்துடன் மாறாது.

SAQ: 32

$$(i) E \propto T$$

SAQ: 33

- பக்கம் 40 ஜப் யார்க்கவும்.
- வாயு மூலக்கூறுகள் சுபாதின் இயக்கத்தில் போது பக்மோதல் கஞ்சிக்குட்படும். மூலக்கூறுகள் ஒன்றே ஒன்றுமோதும். அடைக்கும் பாதிரித்தின் கவரோடு மோதும். இதனால் உந்தம் (விசை) அழுக்கத்தை விளைவாக்கும்.
- (a) இலட்சிய வாயுவின் கதிமாறாது (அழுக்கும்போது மு. கூ. இடை கவர்ச்சி விசை, சக்திமாறாது)
- (b) எதிரூரையும், அழுக்கம் அதிகரிக்க கண்ணவு குறையும். மு. கூ. இடை விசைகள் அதிகரிக்கும், எனவே எதி குறையும்.

SAQ: 37

- மோதனால் திசை திருப்பப்படும்.
- இருவாயுச் சாடியிலும் அமைப்பு ஒத்திருக்கும் காரணம் வாயுக்கள் எல்லாத்திசையிலும் பரவும். இருவாயுச்சாடி கண்ணும் NaOH கரைசலுடைய அமிழ்த்தும் போது அரைவாசி அனங்கு கரைசல் வாயுச்சாடியை நிரப்பும்.

SAQ: 38

- 17, (i) 2, b (ii) $n_{\text{AB}_3} = 0.4 \text{ mol}$, $n_{\text{A}_2} = 0.15 \text{ mol}$
 $n_{\text{B}_2} = 0.45 \text{ mol}$, b (b) (iii) 12 atm, b (iv) 1.8 atm
b (v) மாற்றம் இல்லை $d = m/V = 2.9 \text{ g l}^{-1}$

SAQ: 40

- $P_{\text{Cl}_2} = P_{\text{Cl}_3} = 1.6 \text{ atm}$, $P_{\text{Pcl}_3} = 0.8 \text{ atm}$
- $\alpha = 2/3$

SAQ: 41

$$P_{\text{A}_2\text{B}_3} = 8 \text{ atm}, \quad P_{\text{AB}} = 1 \text{ atm}, \quad P_{\text{AB}_2} = 1 \text{ atm}$$

SAQ: 42

$$P_{\text{A}_2\text{B}_4} = 25 \text{ atm}, \quad P_{\text{A}_2} = 25 \text{ atm}, \quad P_{\text{B}_2} = 50 \text{ atm}$$

SAQ: 43

$$1) P_B = C_B RT = 0.1 \times 0.082 \times 800 = 6.56 \text{ atm} = P_A \\ P_C = P_D = 6.56 \text{ atm}$$

$$4) \text{அதாவது சமநிலையில் } P_A = P_B = P_C = P_D$$

$$4) P = P_A + P_B + P_C + P_D = 6.56 \times 4 = 26.24 \text{ atm}$$

$$5) X_B = \frac{P_B}{P} = \frac{6.56}{6.56 \times 4} = 0.25$$

6) முகி எண்ணிக்கை மாறாது. ஆகவே அழுக்கம் 26.24 atm அதாவது தாக்கத்தின் முன்னும் பின்னும் அழுக்கம் சமம்.

SAQ: 44

$$P_{\text{AB}} = 2 \text{ atm}, \quad P_{\text{B}_2} = 1 \text{ atm}, \quad P_{\text{A}_2\text{B}_4} = 8 \text{ atm}$$

SAQ: 45

$$1) P_{\text{CH}_4} = P_{\text{H}_2\text{O}} = 0.4 \text{ atm} \quad P_{\text{CO}} = 0.6 \text{ atm} \\ P_{\text{CH}_4} = 1.8 \text{ atm}$$

$$2) \text{மொத்த அழுக்கம்} = 8.2 \text{ atm}$$

SAQ: 46

$$\alpha = 0.5$$



