



இரசாயனவியல்

இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டின் மெய்வாயுக்களுக்குப்
பிரயோகிப்பதற்கான திருத்தங்கள்





இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டினை மெய்வாயுக்களுக்குப் பிரயோகிப்பதற்கான திருத்தங்களைப் பகுப்பாய்வர்.

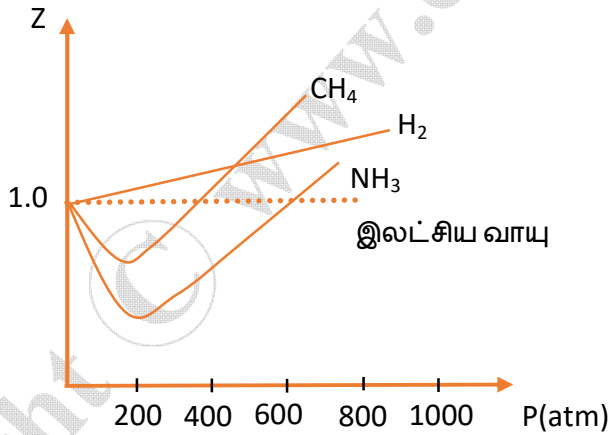
அழுக்கப்படுதன்மைக் காரணி(Z)

எந்த ஒரு வாயுவுக்கும் $\frac{PV}{nRT} = Z$ என வரையறுக்கப்படும்.

இங்கு Z ஆனது அழுக்கப்படுதன்மைக் காரணி என அழைக்கப்படும்.

இலட்சிய வாயுக்களுக்கு Z ஆனது 1 இற்குச் சமனாகும். மெய்வாயுக்களுக்கு பரிசோதனை ரீதியான தரவுகளால் பெற்றுக்கொள்ளப்படும் Z இன் பெறுமானம் 1 அல்ல.

வெவ்வேறு வாயுக்களுக்கு Z இன் பெறுமானம் அழுக்கத்துடன் மாறும் விதம் கீழே தரப்பட்ட வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



வினா

மெய்வாயுக்கள் எந்நிபந்தனைகளில் இலட்சிய நடத்தையிலிருந்து விலகும் எனக் கூறி விலகலுக்கான காரணத்தை விளக்குக.



உயர் அழுக்கம் } ஆகிய நிபந்தனைகளில் இலட்சிய நடத்தையிலிருந்து விலகுகின்றன.
தாழ் வெப்பநிலை }

உயர் அழுக்கத்தில் மூலக்கூறுகள் நெருக்கப்படுவதால் அவை ஒன்றையொன்று அண்மிக்கும் இதனால் மூலக்கூறுகளிற்கிடையிலான கவர்ச்சி விசை அதிகரிக்க, விலகல் ஏற்படுகின்றது.

தாழ் வெப்பநிலையில் மூலக்கூறுகளின் இயக்கப்பண்புச் சக்தி குறைக்கப்படுவதால் உயர் வெப்பநிலையுடன் ஒப்பிடுகையில் தாழ் வெப்பநிலையில் மூலக்கூறுகளின் இயக்கசக்தி குறைக்கப்படும்

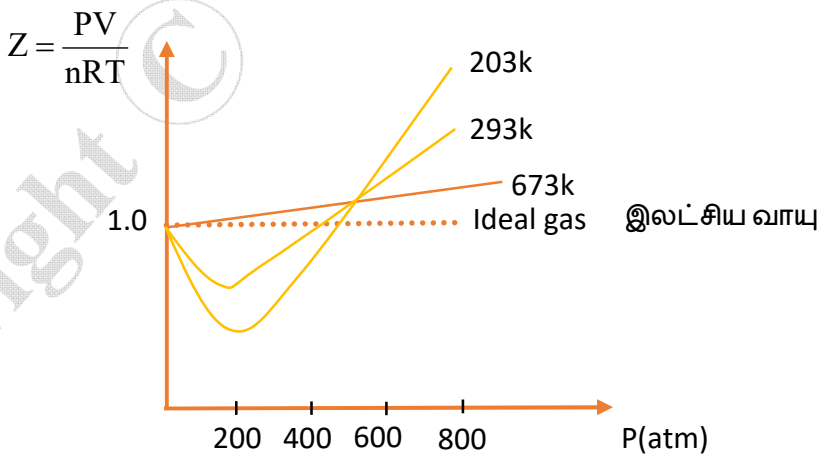
இதனால் மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சிகள் வலிமை பெற்று விலகல் ஏற்படுகின்றது.

மறுதலையாக தாழ் அழுக்கம், உயர்வெப்பநிலை நிபந்தனைகளில் மெய்வாயுக்கள் இலட்சிய நடத்தையை அணுகுகின்றன.

வினா



வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வாயுவொன்றின் அழுக்கப்படுதன்மைக்காரணி அழுக்கத்துடன் மாறுபடுவதைக் காட்டும் பருமட்டான வரைபைத் தருக?





Note

$Z < 1$ ஆக இருப்பின் இலட்சிய வாயுவைக் காட்டிலும் கூடியளவு எளிதில் அழுக்கப்பட முடியும் எனவும் $Z > 1$ ஆக இருப்பின் இலட்சிய வாயுவைக் காட்டிலும் குறைந்தளவு எளிதில் அழுக்கப்பட முடியும் என்பதையும் குறிக்கும்.



M.C.Q

வினா 01

கூற்று 1 அதிகுறைந்த அழுக்கங்களில் மெய்வாயுவிற்கு $Z (= \frac{PV}{nRT})$ இன் பெறுமானம் 1 ஐ அண்மிக்கின்றது.

கூற்று 2 அதிகுறைந்த அழுக்கங்களில் மூலக்கூற்றிடை விசைகள் வாயு மூலக்கூறுகளின் நடத்தைகளைப் பாதிப்பதில்லை.

மெய்வாயுக்

விடை -01





வினா 02

இலட்சிய வாயு ஒன்றுக்கான இயக்கவியல் மூலக்கூற்றுக்கொள்கைக்கான சமன்பாடு $PV = \frac{1}{3} mN\overline{c^2}$ ஆகும்.

பின்வரும் கூற்றுக்களில் எது/ எவை ஓர் இலட்சிய வாயு மாதிரியொன்றுக்கு உண்மையானது/ உண்மையானவை ?

- மாறா வெப்பநிலையில் P உடன் $\overline{c^2}$ அதிகரிக்கின்றது.
- மாறா வெப்பநிலையில் V உடன் $\overline{c^2}$ அதிகரிக்கின்றது.
- வெப்பநிலையுடன் $\overline{c^2}$ அதிகரிக்கின்றது.
- மாறா வெப்பநிலையில் மாதிரியினுள் மேலும் அதிக வாயுவின் மூலக்கூறுகளைக் சேர்க்கும் போது $\overline{c^2}$ அதிகரிக்கின்றது.

மெய்வாயுக்களுக்கான வந்தர்வாலின் சமன்பாடு

இலட்சிய வாயுவிற்கான எடுகோள்களின் ஒன்றான மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சியற்றவை எனக் கருதப்பட்ட போதும் மெய்வாயுக்களில் இக்கவர்ச்சி விசைகள் புறக்கணிக்கப்பட முடியாதவை.

வாயு மூலக்கூறுகள் கொள்கலத்தின் சுவருடன் மோதுவதாலேயே அழுக்கத்தை உருற்றுகின்றன. மெய்வாயுக்களில் மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி காரணமாக மூலக்கூறுகள் கொள்கலச் சுவருடன் ஏற்படுத்தும் அழுக்கம் இலட்சிய நிலையை விடக் குறைக்கப்படும்.

எனவே அளவிடப்பட்ட அழுக்கத்துடன் ஒரு திருத்தக் காரணி கூட்டப்படும்.

$$P_{\text{இலட்சியம்}} = P_{\text{மெய்}} + \left(\frac{n^2 a}{V^2} \right)$$

அழுக்கத்திருத்தம்

இங்கு a ஒரு மாறிலி



இலட்சிய வாயுக்களைப் போலன்றி மெய்வாயுக்களில் மூலக்கூற்றுப்பருமன் புறக்கணிக்கப்பட முடியாதவை.

இதனால் வாயு மூலக்கூறுகள் இயங்குவதற்குச் சயாதீனமுடைய வெளியின் கனவளவு அளவிடப்பட்ட கனவளவிலிருந்து திருத்துக் காரணியைக் கழித்துப் பெறப்படும்

$$\text{பயன்படு கனவளவு} = V - nb$$

கனவளவுத்திருத்தம்

இங்கு a ஒரு மாறிலி

மேற்படி மாற்றங்களைக் கருத்திற்கொண்டு மெய்வாயுக்கட்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய வகையில் இலட்சிய வாயுச்சமன்பாடானது பின்வருமாறு மீள் எழுதப்படும்.

இதுவே வந்தர் வாலின் சமன்பாடு எனப்படும்

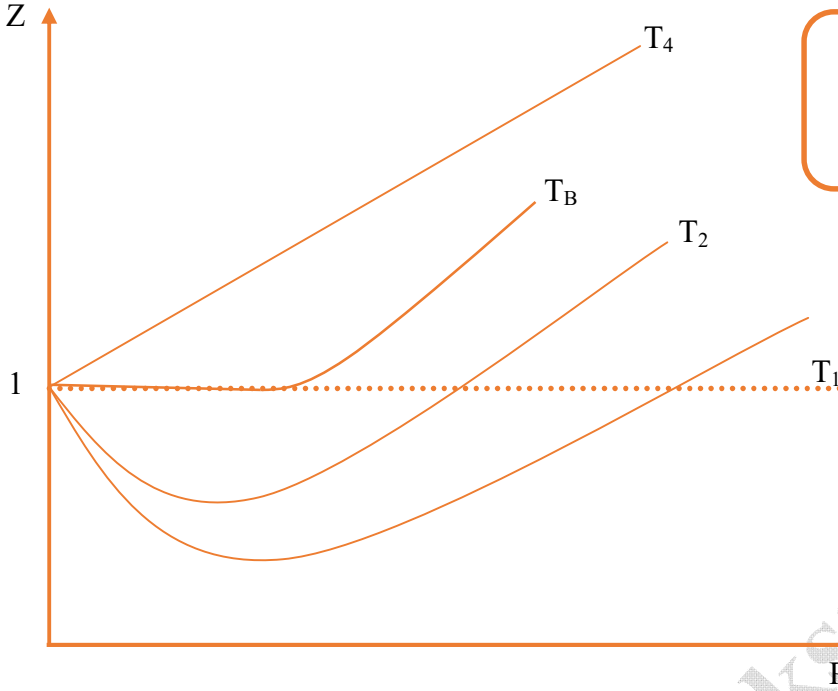
$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

போயிலின் வெப்பநிலை

ஓர் இலட்சிய வாயுவின் அழுக்கப்படுதகவுக்காரணி Z ஆனது ஒன்றிற்குச் சமனாகும். ஆனால் மெய்வாயுவானது இலட்சிய நடத்தைக்குரிய மெறுமானமான ஒன்றிலும் உயர்ந்த அல்லது தாழ்ந்த Z பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

எவ் வெப்பநிலையில் அழுக்கத்தின் மிகக்கூடிய வீச்சுக்கு மெய்வாயுக்கள் இலட்சிய நடத்தைக்கு நெருங்கிய இயல்பைக் காட்டுகின்றனவோ அவ்வெப்பநிலை போயிலின் வெப்பநிலை எனப்படும்.

யாதாயினுமொரு வாயுவுக்குப் பல்வேறு வெப்பநிலைகளில் அழுக்கத்துடன் அழுக்கப்படுதன்மையின் மாறல் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



$T_4 > T_B > T_2 > T_1$
 T_B - வாயுவின் போயில் வெப்ப நிலை

அவதி வெப்பநிலை



ஒரு வாயு திரவமாதலைச் சாதகமாக்கும் காரணிகள்



உயர் அழுக்கம்



தாழ் வெப்பநிலை



எனினும் வாயுவொன்றின் வெப்பநிலை குறித்த பெறுமானத்திற்கு மேல் இருப்பின் எவ்வளவு உயர் அழுக்கத்தை பிரயோகித்தும் வாயுவைத் திரவமாக்க முடியாது.

இவ்வெப்பநிலை வாயுவின் அவதி வெப்பநிலை எனப்படும்



வெவ்வேறு வாயுக்களின் அவதி வெப்பநிலைகள் வேறுபட்டவை.



மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி கூடிய வாயுக்களிற்கு அவதி வெப்பநிலை உயர்வாகும். இவற்றை திரவமாக்குவது சுலபம்



அவதி வெப்பநிலை குறைந்த வாயுக்களை திரவமாக்குதல் கடினம்.