Hukum Charles

Dalam termodinamika dan kimia fisik, hukum Charles adalah hukum gas ideal pada tekanan tetap yang menyatakan bahwa

pada tekanan tetap, volume gas ideal bermassa tertentu berbanding lurus terhadap temperaturnya (dalam Kelvin).

Secara matematis, hukum Charles dapat ditulis sebagai:

$$\frac{V}{T} = k$$

dengan

V: volume gas (m3),

T: temperatur gas (K), dan

k: konstanta.

Hukum ini pertama kali dipublikasikan oleh Joseph Louis Gay-Lussac pada tahun 1802, namun dalam publikasi tersebut Gay-Lussac mengutip karya Jacques Charles dari sekitar tahun 1787 yang tidak dipublikasikan. Hal ini membuat hukum tersebut dinamai hukum Charles. Hukum Boyle, hukum Charles, dan hukum Gay-Lussac merupakan hukum gas gabungan. Ketiga hukum gas tersebut bersama dengan hukum Avogadro dapat digeneralisasikan oleh hukum gas ideal.

Persamaan gas ideal

Persamaan gas ideal' adalah persamaan keadaan suatu gas ideal. Persamaan ini merupakan pendekatan yang baik untuk karakteristik beberapagas pada kondisi tertentu. Persamaan ini pertama kali dicetuskan oleh Émile Clapeyron tahun 1834 sebagai kombinasi dari Hukum Boyle dan Hukum Charles.[1] Persamaan ini umum dituliskan sebagai

$$PV = nRT\,,$$

di mana P adalah tekanan mutlak pada gas, V adalah volume, n adalah jumlah partikel pada gas (dalam mol), T adalah temperatur dalam satuan kelvin, dan R adalah konstanta gas ideal, yaitu 0,08205 L atm/mol K.

Persamaan ini juga dapat diturunkan dari teori kinetik, yang dicetuskan secara terpisah oleh August Krönig tahun 1856[2] dan Rudolf Clausius tahun 1857.[3]Konstanta gas universal ditemukan dan pertama kali diperkenalkan ke hukum gas ideal oleh Dmitri Mendeleev tahun 1874.[4][5][6]

Persamaan gas ideal bermanfaat terutama dalam stoikiometri gas

Hukum Charles

Hukum Charles

Hukum Charles juga dikenal sebagai hukum volume, menjelaskan bagaimana gas cenderung mengembang saat dipanaskan, yang pertama kali diterbitkan oleh filsuf alam Joseph Louis Lussac pada tahun 1802, tetapi hal tersebut tidak dipublikasikan oleh Jacques Charles.

Sekitar 1787 Charles melakukan percobaan dengan mengisi 5 balon untuk volume yang sama dengan gas yang berbeda. Dia kemudian menaikkan suhu balon sampai 80 ° C, semua volume balon meningkat dengan jumlah yang sama. Penelitian ini direferensikan oleh Gay-Lussac pada tahun 1802 ketika ia menerbitkan sebuah makalah tentang hubungan yang tepat antara volume dan temperatur gas. Hukum Charles menyatakan bahwa di bawah tekanan konstan, sebuah gas dengan volume ideal sebanding dengan suhu mutlak. Volume gas pada tekanan konstan meningkat secara linear dengan suhu gas mutlak. Rumus yang ia ciptakan adalah V 1 / T 1 = V 2 / T 2.

Seratus tahun setelah Obet Boyle menemukan hubungan antara volume dan tekanan, seorang ilmuwan berkebangsaan Perancis yang bernama Jacques Charles (1746-1823) menyelidiki hubungan antara suhu dan volume gas. Berdasarkan hasil percobaannya, om Cale menemukan bahwa apabila tekanan gas dijaga agar selalu konstan, maka ketika suhu mutlak gas bertambah, volume gas pun ikt2an bertambah, sebaliknya ketika suhu mutlak gas berkurang, volume gas juga ikut2an berkurang. Hubungan ini dikenal dengan julukan hukum Charles.

Hukum Charles dapat dinyatakan sebagai jika wadah ditempati oleh sampel gas pada tekanan konstan maka volume berbanding lurus dengan suhu.

V / T = konstan

V adalah volume

T adalah temperatur (diukur dalam Kelvin)

Hukum Charles dapat disusun kembali menjadi dua persamaan berguna lainnya.

V1 / T1 = V2 / T2

V1 adalah volume awal

T1 adalah suhu awal

V2 adalah volume akhir

T2 adalah suhu akhir

V2 = V1 (T2 / T1)

V2 adalah volume akhir

T2 adalah suhu akhir

V1 adalah volume awal

T1 adalah suhu awal

Contoh soal dan pembahasannya

Dalam suatu wadah tertutup, gas memuai sehingga volumenya berubah menjadi 3 kali volume awal (V = volume awal, T = suhu awal). Suhu gas berubah menjadi…

Pembahasan

Diketahui :

Volume awal (V1) = V

Volume akhir (V2) = 3V

Suhu awal (T1) = T

Ditanya : suhu akhir (T2)

Jawab :

Hukum Charles (proses isobarik atau tekanan konstan) :

Contoh-soal-hukum-Charles-isobarik-tekanan-konstan-1

Suhu gas berubah menjadi 3 kali suhu semula.

2. Sejumlah gas ideal pada mulanya mempunyai volume V dan suhu T. Jika gas tersebut mengalami proses isobarik sehingga suhunya menjadi 2 kali suhu semula maka volume gas berubah menjadi…

Pembahasan

Diketahui :
Volume awal (V1) = V

Suhu awal (T1) = T

Suhu akhir (T2) = 2T

Ditanya : volume akhir (V2)

Jawab :

Contoh-soal-hukum-Charles-isobarik-tekanan-konstan-2Volume gas berubah menjadi 2 kali volume semula.

3. Di dalam sebuah bejana tertutup terdapat gas yang mempunyai volume 2 liter dan suhu 27oC. Jika volume gas menjadi 3 liter maka suhu gas menjadi…

Pembahasan

Diketahui :

Volume awal (V1) = 2 liter = 2 dm3 = 2 x 10-3 m3

Volume akhir (V2) = 3 liter = 3 dm3 = 3 x 10-3 m3

Suhu awal (T1) = 27oC + 273 = 300 K

Ditanya : suhu akhir (T2)

Jawab :

Contoh-soal-hukum-Charles-isobarik-tekanan-konstan-3

Aplikasi Hukum Charles dalam kehidupan sehari-hari

Contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari adalah botol yang tertutup atau kaleng aerosol, jika dilemparkan ke api, maka akan meledak karena naiknya tekanan gas di dalamnya. Kemudian penerbangan balon udara hidrogen dengan Gas hidrogen dimasukkan ke dalam balon melalui pipa, tetapi karena tidak melewati air dingin maka kesulitan besar dialami saat mengisi balon.

4. Di dalam sebuah bejana tertutup terdapat gas yang mempunyai volume 2 liter dan suhu 27oC. Jika volume gas menjadi 3 liter maka suhu gas menjadi…

Pembahasan

Diketahui :

Volume awal (V1) = 2 liter = 2 dm3 = 2 x 10-3 m3
Volume akhir (V2) = 3 liter = 3 dm3 = 3 x 10-3 m3

Suhu awal (T1) = 27oC + 273 = 300 K

Ditanya : suhu akhir (T2)

Jawab :

V1/T1= V2/T2

2 x 10–3 m^3/300 K = 3 x10–3 m^3/ T2

2/300= 3 / T2
1/150= 3/T2

T2 = 450k

T2= 450k -270 = 177 derajat celcius

Suhu gas berubah menjadi 450 Kelvin atau 177oC.