Scientific Calculator's operation

આટલી નીચેની સ્વીચ (બટન) યાદ રાખો

[^] ← કોઈપણ સંખ્યા પર ઘાત-માટે 5^2 માટે

દા.ત = 5 ^ 2 = 25

[EXP] ← કોઈપણ સંખ્યા સાથે ગૂણાયેલ 10 ઉપરની ઘાત માટે

5×10^5 માટે દા.ત → $5_E\,10 = 5 \times 10^{10}$

6×10^{11} માટે → $6_E\,11 = 6 \times 10^{11}$

[(−)] કે [±] ← માઈનસ સંજ્ઞા આગળ લગાડવા માટે

નોંધ: કેલ્ક્યુલેટર માં બટનની ઉપર પીળા કે લાલ કલરમાં લખેલા આઈકોન ને ઓપરેટ કરવા સૌપ્રથમ [SHIFT] કે [Second Factor] નુ બટન દબાવો પછી જે આઈકોન ની જરૂરીયાત હોય તેના પર નુ બટન દબાવો.

દા.ત. કેલ્ક્યુલેટર માં તમારે e^x ની જરૂર છે. તો તે નીચે મૂજબ કરો e^x તો e^x ઓપરેટ કરવા [ln].

પહેલા → SHIFT → પછી [ln] દબાવતા e^x આવશે

राम

।। वन्दे वाणी विनायकौ ।।

Example - Statistical Th.D

◎ સ્થાનાન્તરીય વિતરણફલન ના દાખલા

સ્થાના. P.F $Q_t = \frac{(2\pi mkT)^{3/2}}{h^3} \times V$

કદ $V = RT/P$

જ્યાં m = એક અણુનુ દળ

$m = \frac{\text{અણુનો અણુભાર}}{\text{એવોગેડ્રો આંક}} = \frac{(\overset{M}{\text{પરમાણુભાર}} \times \overset{n}{\text{પરમાણુ સંખ્યા}})}{6.023 \times 10^{23}}$

$h = 6.023 \times 10^{23}$ = એવાગેડ્રો આંક

k = બોલ્ટ્ઝમેન અચળાંક = 1.38×10^{-16} અર્ગ.અંશ$^{-1}$.મોલ$^{-1}$

h = પ્લાંક અચળાંક = 6.624×10^{-27} અર્ગ સેકન્ડ

R = વાયુ અચળાંક = 82.06 વાતા.અંશ$^{-1}$ મોલ$^{-1}$

T = t સે + 273 = ______ K (નિ.તાપમાન)

M = પરમાણુભાર

Ex-1 : ૨ વાતા. દબાણે અને 27°c તાપમાને 1 મોલ N_2 વાયુ માટે સ્થાનાંતરીય વિભાજનફલન ગણો. વાયુ આદર્શ વાયુ તરીકે વર્તે છે. એમ માનવું નીચેની માહિતી આપી છે. M = 14.008 (પ.ભાર)

$$Q_t = \frac{(2\pi mkT)^{3/2}}{h^3} \times V$$

અહીં m = અણુનુ દળ = પ.ભાર M × 2 / N

$$= \frac{14.008 \times 2}{6.023 \times 10^{23}}$$

$$= \frac{\left[2 \times 3.14 \times \frac{14.008 \times 2}{6.023 \times 10^{23}} \times 1.38 \times 10^{-16} \times 300\right]^{3/2}}{(6.624 \times 10^{-27})^3} \times \frac{RT}{P}$$

$$= \frac{(1.209353457 \times 10^{-35})^{3/2}}{2.906437386 \times 10^{-79}} \times \frac{82.06 \times 300}{2}$$

①

$$= \frac{4.2056 \times 10^{-53}}{2.9064 \times 10^{-79}} \times 12309$$

$$Q_t = 1.78 \times 10^{30}$$

Ex-2 : 1 વાતા. દબાણે અને ૨૫°c તાપમાને 1 મોલ O_2 વાયુ માટે સ્થાના. વિતરણ ફલન ગણો. વાયુ આદર્શ વાયુ તરીકે વર્તે છે. નીચેની માહિતી આપી છે

$T = 25 + 273 = 298\,k$

$M = 16.0088$

$$Q_t = \frac{(2\pi m k T)^{3/2}}{h^3} \times V \qquad V = RT/P \text{ લેવુ}$$

$$= \frac{\left[\dfrac{2 \times 3.14 \times 16.0088 \times 2 \times 1.38 \times 10^{-16} \times 298}{6.023 \times 10^{23}}\right]^{3/2}}{(6.624 \times 10^{-27})^3} \times \frac{82.06 \times 298}{1}$$

$$= \frac{(1.3729 \times 10^{-35})^{3/2} \times 24453.88}{2.9064 \times 10^{-79}}$$

$$= \frac{5.0869 \times 10^{-53} \times 24453.88}{2.9064 \times 10^{-79}}$$

$$\boxed{Q_t = 4.28 \times 10^{30}}$$

Ex-3 298 K તાપમાને 1 બાર દબાણે જેનો પ.ક્રમાંક 17 હોય તે તત્વ માટે q_t ગણો

Ans : પ.ક્રમાંક 17 એટલે તે તત્વ Cl થાય

Cl નો પ.ભાર = 35.5 ∴ અણુભાર = 35.5 × 2 = 71

$$q_t = \frac{[2\pi mkT]^{3/2}}{h^3} \times V$$

$V = RT/P$ લેવું

$$= \frac{\left[2 \times 3.14 \times \frac{71.0}{6.023 \times 10^{23}} \times 1.38 \times 10^{-16} \times 298\right]^{3/2}}{(6.624 \times 10^{-27})^3} \times \frac{82.06 \times 298}{1}$$

$$= \frac{[3.0444 \times 10^{-35}]^{3/2}}{2.9064 \times 10^{-79}} \times 24453.88$$

$$= \frac{1.6797 \times 10^{-52}}{2.9064 \times 10^{-79}} \times 24453.88$$

$$q_t = 1.4133 \times 10^{31}$$

(५) પરિભ્રમણીય વિતરણ ફલન ના દાખલા

$$\text{પરિ. વિતરણ ફલન} = Q_r = \frac{8\pi^2 IKT}{6h^2}$$

જ્યાં $I = 0.459 \times 10^{-40}$ ગ્રામ. cm^2 = જડત્વની ચાકમાત્રા

$K = 1.38 \times 10^{-16}$ અર્ગ. અંશ$^{-1}$ મોલ$^{-1}$

$h = 6.624 \times 10^{-27}$ અર્ગ. સેકન્ડ

$R = 82.06$.વાતા. અંશ$^{-1}$. મોલ$^{-1}$

$6 = 2$ = સંમિતિ આંક

$T = t^\circ C + 273 = ______ K$

Ex-4 $0^\circ C$ તાપમાને H_2 વાયુ માટે પરિ. વિતરણ ફલનની ગણતરી કરો. નીચેના વિગતો આપેલી છે. $T = 0 + 273 = 273 K$

$$Q_r = 8\pi^2 IKT / 6h^2$$

$$= \frac{8 \times (3.14)^2 \times 0.459 \times 10^{-40} \times 1.38 \times 10^{-16} \times 273}{2(6.624 \times 10^{-27})^2}$$

$$= \frac{1.3640 \times 10^{-52}}{8.7755 \times 10^{-53}}$$

$$Q_r = 1.554$$

Ex-5 H_2 વાયુ માટે 27°c તાપમાને પરિ. વિતરણ ફલન ગણો. નીચેની વિગતો આપેલી છે. (5)

(આગળ ના દાખલા મુજબ)

$T = 27 + 273 = 300K$

$$Q_r = 8\pi^2 IKT / 6h^2$$

$$= \frac{8 \times (3.14)^2 \times 0.459 \times 10^{-40} \times 1.38 \times 10^{-16} \times 300}{2(6.624 \times 10^{-27})^2}$$

$$= \frac{1.4987 \times 10^{-52}}{8.7755 \times 10^{-53}}$$

$$\boxed{Q_r = 1.7080}$$

* આંદોલનીય પાર્ટીશન ફંક્શન ના દાખલા

આંદોલનીય વિતરણફલન Q_v.

$$Q_v = [1 - e^{-hc\omega/KT}]^{-1}$$

h, c, K ની કિંમતો મુકતાં

$$Q_v = [1 - e^{-1.439 \times W/T}]^{-1}$$

Ex-6 : તે હાર્મોનીક ઓસીલેટર છે. તેમ માની 300 K તાપમાને આયોડીન ના અણુ માટે આંદોલનીય વિ. ફલન ગણો.

આંદોલનીય આવૃત્તિ = 214 cm^{-1} છે

$K = 1.38 \times 10^{-16}$ અર્ગ. મોલ$^{-1}$. અંશ$^{-1}$. અને

$h = 6.624 \times 10^{-27}$ અર્ગ. sec. તથા $C = 3.0 \times 10^{10}$ cm/sec

$$Q_V = \left(1 - e^{-hc\omega/kT}\right)^{-1}$$

h, c, k ની કિંમત મુકતા

$$= \left(1 - e^{-1.439\, \omega/T}\right)^{-1}$$

$$= \left[1 - e^{-1.439 \times 214/300}\right]^{-1}$$

$$= \left[1 - e^{-1.0265}\right]^{-1}$$

$$= \left[1 - 0.3583\right]^{-1}$$

$$= \left[0.6417\right]^{-1}$$

$$= \frac{1}{0.6417}$$

$$Q_V = 1.5583$$

Ex.7 300 K તાપમાને ઓક્સિજન વાયુ માટે આંદોલનીય વિતરણ ફલન ગણો. આ હાર્મોનિક તરંગ છે. તેમ માનવું આંદોલનીય આવૃત્તિ 1580 cm^{-1} છે.

$$Q_V = \left[1 - e^{-hc\omega/KT}\right]^{-1}$$

$$= \left[1 - e^{1.439\, \omega/T}\right]^{-1}$$

$$= \left[1 - e^{-1.439 \times 1580/300}\right]^{-1}$$

$$= \left[1 - e^{-7.5787}\right]^{-1}$$

$$= \left[1 - 5.112 \times 10^{-4}\right]^{-1}$$

$$= \left[0.9995\right]^{-1}$$

$$= \frac{1}{0.9995}$$

$$\boxed{Q_V = 1.0005}$$

લાન્ગ્રાજ અનિયંત્રિત ગુણોકો ના દાખલા

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{g_2}{g_1} e^{-\left[\frac{E_2 - E_1}{kT}\right]}$$

OR

$$\frac{n_i}{n_0} = \frac{g_i}{g_0} e^{-[E_i - E_0]/kT}$$

Exp-8 N કણોની બનેલી પ્રણાલી માટે બે શક્તિસ્તરો
$g_1 = 2$, $g_2 = 3$, $E_1 = 41.84$ KJ. mol^{-1}
$E_2 = 58.58$ KJ mol^{-1} આપેલુ છે. તો 1000K તાપમાને બે શક્તિસ્તરો માટે કણોની સંખ્યાનો ગુણોત્તર ગણો.

Ans 1 K.J. = 1000 J

∴ 41.84 KJ = ?

$= 41.84 \times 1000$

$E_1 = 41840$ J K^{-1} mole^{-1}

$E_2 = 58580$ J K^{-1} mole^{-1}

☞ અપવાદ $K = 8.314$ J. K^{-1} mole^{-1} = R

$T = 1000$ K

$$\therefore \frac{n_2}{n_1} = \frac{g_2}{g_1} e^{-[E_2 - E_1]/kT}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{3}{2} e^{-\left[\frac{58580 - 41840}{8.314 \times 1000}\right]}$$

$$= \frac{3}{2} e^{-\left[\frac{16740}{8314}\right]}$$

$$= \frac{3}{2} e^{-2.0134}$$

$= \frac{3}{2} \times 1.3353$

$$\frac{n_2}{n_1} = 0.200$$

Ex.9 $E_i - E_0$ નુ મુલ્ય 45.87×10^{-20} જુલ અને $g_i/g_0 = 3$ હોય ત્યારે n_i/n_0 નો ગુણોત્તર શોધો. જ્યાં n_0 નીચામાં નીચા શક્તિસ્તરનુ અને n_i ઉચ્ચતર શક્તિ સ્તરનુ તાપમાન 4812 K છે

નોંધ : અહી k જુલમાં લેવો પડે $k = 1.38 \times 10^{-23}$ જુલ

$$\frac{n_i}{n_0} = \frac{g_i}{g_0} e^{-[E_i - E_0 / kT]}$$

$$\frac{n_i}{n_0} = 3 \times e^{-[45.87 \times 10^{-20} / 1.38 \times 10^{-23} \times 4812]}$$

$$= 3 \times e^{-6.9075}$$

$$= 3 \times 1.0 \times 10^{-3}$$

$$\frac{n_i}{n_0} = 3 \times 10^{-3}$$

OR

$$\frac{n_i}{n_0} = 0.003$$

Ex-10 N-કણોની બનેલી પ્રણાલી માટે બે શક્તિસ્તરો માટે $g_i/g_0 = 3$, $E_i - E_0 = 45.87 \times 10^{-20}$ જુલ આપ્યા $n_i/n_0 = 0.003$ તો પ્રણાલીનું તાપમાન શોધો (10)

$k = 1.38 \times 10^{-23}$ જુલ લેવો પડે

$$\frac{n_i}{n_0} = \frac{g_i}{g_0} e^{-\left[\frac{E_i - E_0}{kT}\right]}$$

$$0.003 = 3 \times e^{-\left[\frac{45.87 \times 10^{-20}}{1.38 \times 10^{-23} \times T}\right]}$$

$$\frac{0.003}{3} = e^{-\frac{33239.13043}{T}}$$

નોંધ : T શોધવા ડા.બા. ln લેવો પડે તો જ.બા માં બેઝ e નીકળી જાય

$\frac{0.003}{3} = 1 \times 10^{-3}$

$$\ln[1 \times 10^{-3}] = -\frac{33239.13043}{T}$$

$$-6.907755279 = \frac{-33239.13043}{T}$$

$$T = \frac{-33239.13043}{-6.907755279}$$

$$T = 4811.8\ K$$

$$\boxed{T = 4812\ K}$$

સ્ટર્લિંગ નુ સૂત્ર

$$\ln x! = x \ln x - x$$

OR

$$= x \cdot 2.303 \log x - x$$

Ex-11 : સ્ટર્લીંગ સન્નિકટ સૂત્ર નો ઉપયોગ કરી $\ln N_A!$ નુ મુલ્ય શોધો. જ્યાં N_A નુ મુલ્ય એવોગ્રેડો આંક જેટલું છે.

Ans : અહી $N_A = 6.023 \times 10^{23}$

$$\ln N_A! = N_A \ln N_A - N_A$$

$$= (6.023 \times 10^{23}) \ln (6.023 \times 10^{23}) - (6.023 \times 10^{23})$$

$$= 6.023 \times 10^{23} \times 54.7550 - 6.023 \times 10^{23}$$

$$= 3.2979 \times 10^{25} - 6.023 \times 10^{23}$$

$$\ln N_A! = 3.2337 \times 10^{25}$$

OR

$$\ln N_A! = N_A \times 2.303 \log N_A - N_A$$

$$= 6.023 \times 10^{23} \times 2.303 \log 6.023 \times 10^{23} - 6.023 \times 10^{23}$$

$$= 6.023 \times 10^{23} \times 54.7649 - 6.023 \times 10^{23}$$

$$\ln N_A! = 3.2985 \times 10^{25} - 6.023 \times 10^{23}$$

$$\ln N_A! = 3.2382 \times 10^{25}$$