

તેથી આ વ્યાખ્યાન ચારમાં હું થોડી ક્રિયાપ્રતિક્રિયા પ્રણાલીઓની ચર્ચા કરીશ તે પહેલાં મને ત્રીજા વ્યાખ્યાનમાં અમે જે કંઈ કર્યું તેના કેટલાક પાસાઓનું પુનરાવર્તન કરવા દો, તેથી આ અમારું વ્યાખ્યાન નંબર ચાર છે અમે ચોક્કસ ઉષ્મા ક્ષમતા વિશે જે વાત કરી હતી તે યાદ કરીને શરૂ કરીશું. અમે cv વિશિષ્ટની કલ્પના રજૂ કરીએ છીએ જે સતત દબાણ પર માપવામાં આવતી સ્થિર વોલ્યુમ cp ચોક્કસ ગરમી પર માપવામાં આવે છે અને cp માઈનસ cv cp માઈનસ cv એ આદર્શ ગેસ માટે r ની બરાબર છે આ મેં સાબિત કર્યું નથી પરંતુ અમે આ ફોર્મ સ્વીકાર્યું છે જે ત્રણ પરિસ્થિતિઓમાં અમે વાત કરી હતી સૌથી અગત્યનું શું છે તે ઉર્જાનું સમકક્ષ વિભાજન છે બરાબર હું કહું છું કે સ્વતંત્રતાની દરેક ડિગ્રી ઊર્જામાં અડધો kt યોગદાન આપે છે બરાબર આને સમકક્ષ પાર્ટીશન પ્રમેય કહેવાય છે જે મહત્વની ઉર્જા બે m બરાબર p ચોરસ જેટલી છે તેથી આ ચતુર્ભુજ સ્વરૂપ અડધા કિ. ટી.

ના આ સ્વરૂપમાં ઊર્જા ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે તેથી હવે અમે મોનો અણુ વાયુઓ માટે મોનો પરમાણુ મોનો પરમાણુ વાયુઓ માટે કર્યું છે અમે જાણીએ છીએ કે મુક્તની માત્ર અનુવાદાત્મક ડિગ્રી છે om

so n મોનોએટોમિક ગેસ પરમાણુઓ ઊર્જાનું યોગદાન આપશે ત્રણ બાય બે n kbt બરાબર ત્રણ કારણ કે તે ત્રણ પરિમાણ છે ત્રણ મોમેન્ટાના ઘટકો અને દરેક મને અડધો kt n આપે છે તે પરમાણુઓની કુલ સંખ્યા છે

તેથી મને જાણવા મળ્યું કે cv 3 બાય 2 ની બરાબર હોવી જોઈએ r અને cp બરાબર છે પાંચ બાય બે r બરાબર

તેથી આ સૌથી સરળ પરિસ્થિતિ છે જ્યાં આપણી પાસે સ્વતંત્રતાની માત્ર અનુવાદાત્મક ડિગ્રી હોઈ શકે છે જો હું ડાયટોમિક સિસ્ટમોમાં જાઉં તો ડાયટોમિક મોલેક્યુલ્સ ડાયટોમિક મોલેક્યુલ્સ આપણે સાવચેત રહેવું જોઈએ કારણ કે મેં છેલ્લા ક્લાસમાં જે કર્યું તે એ છે સખત અંદાજ હું તમને તેનાથી સહેજ આગળ લઈ જઈશ અને તમને કંપનશીલ મોડ્સ પણ કહીશ જેથી હું છેલ્લા લેક્ચરમાં ટ્રાન્સલેશનલ પ્લસ રોટેશનલ અને વાઇબ્રેશનલ હોઈ શકું મેં આ બે ભાગો પર ડાયટોમિક મોલેક્યુલ્સ ટ્રાન્સલેશનલ અને રોટેશનલ ધારીને કઠોર ડાયટોમિક સોલ મોલેક્યુલ્સ ડીગ્રીનો અનુવાદ કર્યો હતો.

સ્વતંત્રતાઓ ખૂબ જ સરળ છે તેઓ મને ત્રણ

બાય બે એનકેબીટી આપશે કારણ કે તે ત્રણ પરિમાણ છે પરંતુ જો તમે પરિભ્રમણ વિશે વિચારો છો અને જો તમે ખાતરી કરો છો મને કે ત્યાં એક ડબ્લેલ જેવું માળખું છે આ લંબાઈને નિશ્ચિત કરવામાં આવી રહી છે આ સખત

અંદાજ છે તો તમારી પાસે રોટેશનલ બે રોટેશન અક્ષ હોઈ શકે છે જે તમે બોર્ડ પર સૂવા વિશે વિચારી શકો છો

આ દળનું કેન્દ્ર છે ચાલો કહીએ કે એક બોર્ડ પર પડેલી છે અન્ય

બોર્ડમાંથી બહાર આવી રહ્યું છે અથવા બોર્ડમાં જઈ રહ્યું છે અને આપણે જાણીએ છીએ કે રોટેશનલ ગતિ ઊર્જા પરિભ્રમણ ગતિ ઊર્જા આ બે સ્થિતિઓને અનુરૂપ હશે તે અડધા i ઓમેગા ચોરસ સ્વરૂપમાં હશે આમાંથી બે

શબ્દો જડતાની ક્ષણ આવશે ચાલો આપણે તેને લખીએ.

આપણે દોરેલા અક્ષને અનુરૂપ આ ફોર્મ

અને અક્ષ બેને અનુરૂપ બીજું હશે ફરી એક વાર આ ચતુર્ભુજ સ્વરૂપ

કોણીય વેગ સાથે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે મને અડધો kt આપશે

તેથી હું

બે પરિભ્રમણાત્મક ડિગ્રીને કારણે બીજા અડધા kt બેમાં મેળવીશ સ્વતંત્રતા વત્તા kbt આ મેં છેલ્લા વર્ગમાં કર્યું હતું

આ મને પાંચ બાય બે આપે છે અને તમે તરત જ શોધી શકો છો કે જો હું તમને

આ ફોર્મ પાંચ બાય બે kbt આપું તો cp શું છે જો મારી પાસે n હોય પરમાણુઓ મારી પાસે અહીં એક n હોવો જોઈએ તેથી સીવી પાંચ બાય બે દ્વારા આપવામાં આવશે પરંતુ એટલું જ નથી કે ત્યાં વાઇબ્રેશનલ મોડ્સ હોઈ શકે છે

હવે આ વાઇબ્રેશનલ મોડ મેં છેલ્લા વર્ગમાં f તરીકે લખ્યો હતો પરંતુ તમારે

સાવચેત રહેવું જોઈએ ઠીક છે હું f દ્વારા કહું છું 2 f બાય 2 તમે ઉમેરી શકો છો, પરંતુ અહીં તમારે સાવચેત રહેવું જોઈએ કે શા

માટે સાવચેત રહેવું જોઈએ એક વાઇબ્રેશનલ મોડ એ એક સરળ હાર્મોનિક ઓસિલેટરમાં સરળ હાર્મોનિક ઓસિલેટર જેવી

પરિસ્થિતિને અનુરૂપ છે જે

તમે જાણો છો કે ત્યાં aq છે અને ત્યાં ap છે જેની મેં ચર્ચા કરી

છે.

છેલ્લો વર્ગ જો આપણી પાસે ફોર્મનું e p ચોરસ 2 m વત્તા અડધા kx ચોરસ હોય તો મારી પાસે

સ્વતંત્રતાની 2 ડિગ્રી છે કારણ કે મેં તમને કહ્યું હતું કે મારી સ્વતંત્રતાની ડિગ્રી ગણવાની શૈલીમાં

p 1 x બીજા તરીકે શામેલ હશે

તેથી તે આપશે જો મારી પાસે એક પરિમાણમાં હાર્મોનિક ઓસિલેટરની સિસ્ટમ હોય તો ઇક્વિટી પાર્ટીશનમાંથી હું

કહી કે તાપમાન પર t i હશે ઊર્જા

enkvf ની બરાબર હશે

તેથી દરેક વાઇબ્રેશનલ મોડ કે જે મેં છેલ્લા વર્ગમાં f લખ્યું છે તે f બે દ્વારા લખ્યું છે ધારી રહ્યા છીએ દરેક વાઇબ્રેશનલ મોડ માટે f બે છે તે ચોક્કસ હોવા માટે એક લખી શકે છે cv બરાબર છે ત્રણ બાય બે r અમુક f પ્રાઇમ f f વચ્ચે શું તફાવત છે બે q અને p ok f પ્રાઇમ જો હું આ સાથે ઉમેરું તો મને cv મળશે મને તેના આ ભાગને સુધારવા દો પાંચ બાય બે હું સીવી મેળવી રહ્યો હતો તે બરાબર પાંચ બાય બે વત્તા fk પ્રાઇમ kbt ઓકે f પ્રાઇમ દરેક વાઇબ્રેશનલ મોડ દરેક વાઇબ્રેશનલ મોડમાં એક કોઓર્ડિનેટ એક મોમેન્ટા છે દરેક યોગદાન અડધો kt બરાબર છે

તેથી જો તમે f લખો એક kt ના ક્રમમાં મુખ્ય છે અથવા તમે તેને સરળ રીતે લખી શકો છો જ્યાં સુધી તમને યાદ છે કે જો તમારી પાસે સ્વતંત્રતાની ગતિ અને સંભવિત ડિગ્રી બંને હોય તો તે અડધું યોગદાન આપે છે તે હું સ્પષ્ટ કરવા માંગુ છું તેથી જ્યારે પણ હોય ત્યારે યાદ રાખો ત્યાં એક વાઇબ્રેશનલ મોડ એએફ છે અને તે વાસ્તવમાં ગતિ ઊર્જાનું યોગદાન છે અને સંભવિત ઊર્જાનું યોગદાન છે તેથી તે બરાબર રહેશે f અહીં x અને p બંનેની ગણતરી કરે છે તેથી જો તમારી પાસે એક વાઇબ્રેશનલ મોડ હોય તો તમારી પાસે એક હશે.

હર મોનિક ઓસીલેટર એક p મને અડધો kt આપે છે અને બીજો કીપ મેળવે છે બાકીનો અડધો kt આ x ઘટકમાંથી આવે છે બરાબર હવે બહુ અણુ પરમાણુઓનું સામાન્યીકરણ પોલિએટોમિક જે મેં છેલ્લા વર્ગના પોલિએટોમિકમાં પણ કર્યું હતું ત્યાં ત્રણ ત્રણ પરિબળ હશે જે આના કારણે આવશે સખત શરીર અંદાજ અને આ ત્રણ સાથે તમારી પાસે આ બરાબર હોવું જોઈએ અને અહીં મારે મારી જાતને સુધારવી જોઈએ આ હોવું જોઈએ n આ પાંચ બાય બે ત્રણ વત્તા f હોવું જોઈએ બરાબર આ પોલી પરમાણુ પરમાણુઓ માટે વિશિષ્ટ ગરમી ક્ષમતા છે તેથી વિચારને યોગ્ય રીતે ગણવામાં આવે છે સ્વતંત્રતા અને વાઇબ્રેશનલ મોડની ડિગ્રી જો મારો મતલબ હોય તો દરેક f એક અનુવાદમાં એક સંભવિત મને એક kt ઓકે આપે છે અને હવે હું વધુ વિગતોમાં અર્થ મુક્ત માર્ગનો પરિચય આપીશ ઠીક છે હું સરેરાશ મુક્ત માર્ગની કલ્પના રજૂ કરું છું પણ હું તે કરીશ આગામી થોડીવારમાં વધુ વિગતવાર રીતે, ઠીક છે, ચાલો વ્યાખ્યાયિત કરીએ કે મુક્ત માર્ગનો અર્થ શું છે હું અત્યાર સુધી માની રહ્યો છું કે મારા ગેસના અણુઓ જો અન્યથા ઉલ્લેખિત ન હોય તો આ ગેસના અણુઓ છે મોનો પરમાણુ પરમાણુઓ અને હું ધારી રહ્યો છું કે તેઓ દીવાલ સાથેની સ્થિતિસ્થાપક અથડામણ સિવાય અન્ય કોઈ અથડામણનો ભોગ બનતા નથી આ રીતે હું અભિવ્યક્તિ પર પહોંચ્યો p સરેરાશ દબાણ p એક તૃતીયાંશ mnc ચોરસ છે પરંતુ આ સાચી આદર્શ પરિસ્થિતિ છે જે ફક્ત પાતળું મર્યાદા જેથી ત્યાં એક સરેરાશ મુક્ત માર્ગ છે અને સરેરાશ મુક્ત માર્ગ એ મુખ્ય મુક્ત માર્ગ છે જે મેં છેલ્લા વર્ગમાં પણ વ્યાખ્યાયિત કર્યો છે તે બે અનુગામી અથડામણો વચ્ચે કેશ પરમાણુ દ્વારા પસાર કરાયેલ સરેરાશ અંતર છે આને મેં મફત પાથ બરાબર તરીકે વ્યાખ્યાયિત કર્યું છે મહત્વપૂર્ણ એ સરેરાશ છે મેં તમને કાઇનેટિક થિયરી પ્રવચનોનાં આ સેટમાં જે કંઈપણ મેળવ્યું છે તે એવરેજ ફ્રેમમાં સરેરાશ છે તેથી હું ફરીથી પરમાણુની સરેરાશ ઝડપને વ્યાખ્યાયિત કરું છું, ચાલો હું તેને v bar કહી દઉં, ઠીક છે હવે આ પરમાણુ દ્વારા સમયના ડેલ્ટામાં અંતર કેટલું છે t તે ડેલ્ટામાં v બાર છે અને ચાલો હવે માની લઈએ કે આ પરમાણુ વ્યાસ d સમાન પરમાણુ ધરાવે છે જે હું તમને એક અર્થમાં કહી રહ્યો છું હું ધારી શકું છું કે બધા પરમાણુઓ ડાયા ધરાવે છે મીટર ડી હવે આ આદર્શ ગેસ પરિસ્થિતિમાંથી વિચલન છે જ્યાં અમે શરૂઆતમાં અનુમાન લગાવ્યું હતું કે પરમાણુઓ આંતરપરમાણુ વિભાજનની સરખામણીમાં બિંદુ કણો છે પરંતુ હવે હું અંદાજ કાઢું છું કે પરમાણુઓ કઠણ ગોળા છે આ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ પરમાણુઓ વ્યાસના ગોળા છે.

d હવે હું આ અંદાજમાંથી સરેરાશ ક્ષેત્ર મુક્ત પાથની ગણતરી કેવી રીતે કરી શકું તો ચાલો એક સિલિન્ડર દોરીએ ઠીક છે આ v ડેલ્ટા t છે જે પરમાણુ દ્વારા એક સમયે ડેલ્ટા t દ્વારા પસાર કરાયેલ સરેરાશ અંતર છે અને હવે ચાલો ધારીએ કે આ વિસ્તાર pi d ચોરસ છે ઠીક છે

તેથી આ વિસ્તાર pi d ચોરસ છે આ ત્રિજ્યા d છે પણ મેં પહેલેથી જ વ્યાખ્યાયિત કરી દીધું છે કે પરમાણુ વ્યાસ d છે

તેથી પરમાણુ ત્રિજ્યા બે બાય d હશે

તેથી હું એક સિલિન્ડર બનાવી રહ્યો છું

જેની આ લંબાઈની ઊંચાઈ v ડેલ્ટા t વ્યાસ છે d જ્યાં પરમાણુ વ્યાસ છે અહીં

જે મેં d ને બે વડે વ્યાખ્યાયિત કર્યું છે જો હું આને માત્ર આ વિસ્તાર લઉં અને તેને દોરું તો

આ મારો  $d$  છે અને આ મારો  $d$  બાય  $d$  છે ઠીક છે હવે આપણે અન્ય તમામ ધારણાઓ ધારણ કરીશું પરમાણુઓ અન્ય તમામ પરમાણુઓ સ્થિર છે ઠીક છે આ એક અંદાજ છે પરંતુ મૂળભૂત પરિણામ જો હું આ અંદાજ ન બનાવું તો તે વધુ બદલાતું નથી હવે તમે ખૂબ જ સરસ પરિસ્થિતિ જોઈ શકો છો જે મેં ધાર્યું હતું કે પરમાણુઓ કઠણ ગોળાકાર છે બરાબર વ્યાસ  $d$  હવે કોઈપણ પરમાણુ જો હું હું વિચારી શકું છું કે બધા પરમાણુઓ સ્થિર છે મારા લક્ષ્ય પરમાણુઓ કે જેના વિશે મેં અહીં વાત કરી છે તે આગળ વધી રહી છે અને આ આ સિલિન્ડરને આ સિલિન્ડરની અંદરના ડેલ્ટાને આવરી લે છે હવે તમે જોશો કે જો કોઈ પરમાણુ તેની સાથે અથડાય છે તો તેનું કેન્દ્ર આ સિલિન્ડરની અંદર જ આવેલું હોવું જોઈએ.

જો તેનું કેન્દ્ર અંદર આવેલું હોય અથવા આ સિલિન્ડર પર શ્રેષ્ઠ રીતે કેન્દ્રિત હોય તો ત્યાં અથડામણ થશે.

ઠીક છે જે મને અથડામણની સંખ્યા જણાવે છે કે પરમાણુમાં કયો પરમાણુ હશે .

લક્ષ્ય પરમાણુ જે અન્ય

પરમાણુઓને ખસેડે છે તે સ્થિર હોય છે જ્યારે પણ કોઈ એક કેન્દ્ર અહીં અથવા ત્યાં અંદર આવેલું હોય.

અથડામણ થશે તો અથડામણની

સંખ્યા કેવી રીતે જાણી શકીશું અથડામણની કુલ સંખ્યા તે કિસ્સામાં હું

સરળતાથી અથડામણની કુલ સંખ્યાની ગણતરી કરી શકું છું  $sions$  જો હું ધારું કે  $n$  એ સંખ્યાની ઘનતા

છે આ સિલિન્ડર વિસ્તાર  $\pi d$  ચોરસ  $v$  સરેરાશ ડેલ્ટા  $t$  છે આ અથડામણની કુલ સંખ્યા છે

જે તેને ફરીથી થશે હું એક અંદાજ બનાવી રહ્યો છું અહીં હું એકરૂપતા ધારી રહ્યો છું

કે ઘનતા દરેક જગ્યાએ સમાન છે કોઈ વાંધો નથી કે આ લક્ષ્ય પરમાણુ ક્યાં આગળ વધી રહ્યું છે તેનો અર્થ એ છે કે

હું ધારી રહ્યો છું કે હું દિવાલથી ખૂબ દૂર છું, જો એવું હોય તો હવે હું અથડામણનો દર શોધી શકું છું

કે તે એકમ સમય દીઠ કેટલી અથડામણનો ભોગ બનશે

તેથી આ સંખ્યા છે સમયાંતરે અથડામણોનો ડેલ્ટા  $t$  અને પછી બે અનુગામી

અથડામણો વચ્ચેનો સમય  $n \pi d$  ચોરસ  $v$  સરેરાશ છે બે અનુગામી અથડામણો વચ્ચેનું સરેરાશ અંતર શું છે

કે હું સરળતાથી સરેરાશ અંતરની ગણતરી કરી શકું છું કે જેને મેં અર્થ મુક્ત માર્ગ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કર્યું છે તે  $v$  માં તો

બરાબર છે  $v$  એવરેજ ટાઉમાં કે જે અહીં  $v$  નું ધ્યાન રાખે છે અને મને  $n \pi d$  ચોરસ મળે છે તમે સરળતાથી તપાસ કરી શકો છો કે

પરિમાણીય રીતે તેનું વાસ્તવમાં લંબાઈનું પરિમાણ બરાબર છે કારણ કે આમાં એક બાય  $1$  ક્યુબ છે આ  $1$  ચોરસ છે

તેથી તમને  $1$  મળશે

તેથી આ લાક્ષણિક સરેરાશ ફ્રિક્વા છે જે એ હકીકતને ધ્યાનમાં લે છે કે વાયુને પાતળો કરે છે પરંતુ જો તે ખૂબ જ પાતળો હોય તો તમે જોશો કે

$n$  એ છેદમાં છે

તેથી આ સંખ્યા સરેરાશ મુક્ત માર્ગની સંખ્યા ખૂબ જ ઊંચી બની જાય છે

જેથી વ્યવહારિક હેતુઓ માટે આ લંબાઈ ઘણી મોટી છે અને

ગાણિતિક હેતુઓ માટે કોઈ માની શકે છે કે કન્ટેનરની અંદર કોઈ અથડામણ નથી પરંતુ

વાસ્તવિક પરિસ્થિતિઓ માટે  $n$  અને  $d$  ની દ્રષ્ટિએ એક સરેરાશ મુક્ત માર્ગ આપવામાં આવ્યો છે પરંતુ તે વાર્તાનો અંત નથી જે

મેં અંદાજ કાઢ્યો હતો કે અન્ય તમામ પરમાણુઓ સ્થિર છે જે દેખીતી રીતે સાચું

નથી આપણે જાણીએ છીએ કે આપણી પાસે કોઈ વિશિષ્ટ પરમાણુ નથી અથવા ચોક્કસ પરમાણુ નથી કે જે બધા પરમાણુઓને ખસેડે છે તે ગતિશીલ છે

તેથી અહીં વાસ્તવમાં  $v$  સંબંધ હોવો જોઈએ જે બે પરમાણુઓ વચ્ચેનો સાપેક્ષ વેગ છે

પરંતુ તે આ પરિણામને એટલું બદલતું નથી.

આપણે જે કાર્યાત્મક સ્વરૂપ અથવા ગાણિતિક સ્વરૂપ શોધી કાઢ્યું છે તે સાચું છે

તેથી આ આદર્શ વાયુઓ

વિશે હું જે કહેવા માંગતો હતો તે બધું પૂર્ણ કરે છે હવે આદર્શ

વાયુઓથી આગળ વધવાનો અને થોડી ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરતી સિસ્ટમો કરવાનો સમય છે ફરીથી મને યાદ છે કે શા માટે ઇન્ટરેક્ટિંગ સિસ્ટમ્સ શું

મહત્વની ક્રિયાપ્રતિક્રિયા પ્રણાલીઓ મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે પ્રકૃતિમાં આપણે હંમેશા તબક્કાના સંક્રમણો જોઈએ

છીએ ઠીક છે આપણે એક કપ યા બનાવવા માટે પણ પાણી ઉકાળીએ છીએ જે આપણે આપણા રેફ્રિજરેટરમાં આંખો જોઈએ છીએ

આ તબક્કા

સંક્રમણો ક્યારેય શક્ય નથી કારણ કે મેં છેલ્લા વર્ગમાં પણ ભારપૂર્વક જણાવ્યું હતું કે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા વિના ક્યારેય શક્ય નથી

અને કેવા પ્રકારની ક્રિયાપ્રતિક્રિયા ઠીક છે યાલો આપણે ખૂબ જ સરળ ક્રિયાપ્રતિક્રિયા લઈએ મેં

સરેરાશ મુક્ત માર્ગ અભિવ્યક્તિ મેળવતા કહ્યું હું માનું છું કે તેઓ ગરમ ગોળાના પરમાણુઓ છે જે

એકબીજામાં પ્રવેશ કરી શકતા નથી આ અમુક મર્યાદા સુધીનો સારો અંદાજ છે પરંતુ હકીકતમાં પરમાણુઓ નરમ છે તેઓ અમુક અર્થમાં ઘૂસી શકે છે પરંતુ ચાલો આપણે આમાં ન જઈએ તેથી પહેલા હું

ક્રિયાપ્રતિક્રિયા પર વિચાર કરીશ જે મુશ્કેલ ક્ષેત્ર છે રેક્શન ઓકે હાર્ડ સ્ફિયર ક્રિયાપ્રતિક્રિયા જેનો અર્થ છે કે તેઓ એકબીજામાં પ્રવેશ કરી શકતા નથી

આ એક મજબૂત પ્રતિકૂળ છે અને પછી એક નબળી આકર્ષક ક્રિયાપ્રતિક્રિયા છે પરંતુ ખૂબ જ ટૂંકી શ્રેણી બરાબર છે તેથી ખૂબ જ ટૂંકી શ્રેણીની નબળી આકર્ષક

ક્રિયાપ્રતિક્રિયા જ્યારે પરમાણુઓ એકબીજાથી દૂર હોય તો નજીકમાં ત્યાં હાર્ડકોર રિસ્પ્યુશન હશે.

ઓકે જે ખૂબ જ મજબૂત છે જે મોટે ભાગે વર્ચસ્વ

ધરાવે છે ટૂંકી રેન્જમાં તેઓ દૂર છે ત્યાં એક નબળી આકર્ષક ક્રિયાપ્રતિક્રિયા છે જે

તીવ્રતામાં ખૂબ જ નાની છે અને ટૂંકી રેન્જની છે ઓકે આ ઇલેક્ટ્રોસ

સ્ટેટિક્સમાંથી ઉદ્ભવ્યું છે પરંતુ હું શા માટે અને કેવી રીતે સમજાવીશ નહીં પરંતુ તમે સંભવિત

ઊર્જા જાણો છો

તેથી હું સંભવિત ઊર્જાનો વળાંક દોરી શકું છું અને  $r$  ના કાર્ય તરીકે તમે કહી શકો છો કે

શું થાય છે તે અંતર સુધી મજબૂત પ્રતિકૂળ સંભવિત છે આ સૌથી નજીકનું

અંતર પરમાણુ છે.

અભિગમ અને પછી ત્યાં એક નબળી આકર્ષક સંભાવના હશે જે મારી પાસે

આ ખૂબ જ સરળ સ્વરૂપ વાસ્તવિક સ્વરૂપમાં સરળીકરણ છે જો તમને રસ હોય તો તમે  $ca$   $n$  તેનું નામ બે પ્રસિદ્ધ વૈજ્ઞાનિકોના નામ પરથી શોધો

જેને લેનાર જોન્સ પોટેન્શિયલ કહેવામાં આવે છે, પરંતુ આ સૌથી સરળ સ્વરૂપ છે જે તમે વિચારી શકો છો

કે ત્યાં એક મજબૂત પ્રતિકૂળ સંભવિત છે.

અને જ્યારે આને ધ્યાનમાં લેવામાં આવે ત્યારે

તમે પહેલાથી જ જોયું હશે કે મારી પાસે એક સરેરાશ મુક્ત માર્ગ છે.

બીજું હું

મારા રાજ્યના આદર્શ ગેસ સમીકરણમાં ફેરફાર કરીશ, ઠીક છે, આ મારું રાજ્ય બોલ્ટ્ઝ લો ચાર્લ્સ લોનું સમીકરણ હતું જે

અમને અહીંથી જાણવા મળ્યું પરંતુ અમે શું કરીશું આદર્શ ગેસ પરિદ્રશ્યમાં સૌથી સરળ સુધારો મેળવો

એ રાજ્યનું વેન ડેર વાલ સમીકરણ છે ઠીક છે હું રાજ્યના આ વેન ડેર વાલ સમીકરણ પર માત્ર અડધો કલાક પસાર

કરીશ મને તેને આ ફોર્મમાં લખવા દો  $p$  વત્તા  $av$  ચોરસ  $v$  ઓછા  $b$  બરાબર  $rt$   $i$   $am$

વાન ડેર વાલ ગેસનો એક છંદ્ર ધારીને ચાલો હું તેને વાસ્તવિક ગેસ કહું જેથી

તમે બે કરેક્શન જોશો કે એક કરેક્શન આને કારણે ઉદ્ભવે છે તેથી

આ આકર્ષક બળને કારણે ઉદ્ભવતા દબાણમાં કરેક્શન અમે શરૂઆતમાં કહ્યું ટોપી અમારા આદર્શ ગેસના

પરમાણુઓ એવા પરમાણુઓ હશે કે જેમાં સ્થિતિસ્થાપક અથડામણો સિવાય અન્ય કોઈ ક્રિયાપ્રતિક્રિયા હોતી નથી

હું તેમાંથી પ્રસ્થાન કરું છું મેં કહ્યું કે ત્યાં એક આકર્ષક બળ છે ખૂબ જ નબળી ટૂંકી શ્રેણી આ

આકર્ષક બળ સરેરાશ આકર્ષક બળ દબાણમાં સુધારો તરફ દોરી જાય છે અને બીજી

વસ્તુ વોલ્યુમમાં કરેક્શન તમે પહેલેથી જ અનુમાન લગાવી શકો છો કે શા માટે વોલ્યુમમાં આ કરેક્શન ઓકે વોલ્યુમમાં કરેક્શન

આવી રહ્યું છે કારણ કે બીજા મુદ્દાને કારણે મેં પરમાણુઓને પોઈન્ટ પાર્ટિકલ્સ માની લીધા છે

જે આપણે પહેલાથી જ આ લેક્ચરની શરૂઆતમાં જોયા છે તેઓને આ રીતે લેવા જોઈએ હાર્ડ સ્ફિયર

કે જે એક અંદાજ પણ છે પરંતુ તે બિંદુ કણો કરતાં વધુ સારો અંદાજ છે

તેથી ત્યાં

એક કરેક્શન હશે કે આ કરેક્શન શા માટે કન્ટેનરનું સમગ્ર વોલ્યુમ હવે

પરમાણુ માટે ઉપલબ્ધ નથી અમુક વોલ્યુમ બાકાત રાખવામાં આવે છે  $v$  બાકાત રાખવામાં આવેલ વોલ્યુમને માપે છે

હવે બોર્ડના આ ભાગને સાફ કરો પરંતુ તમારે શું ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે

દબાણમાં સુધારો થાય છે  $g$  આકર્ષક નબળા બળને કારણે અને અહીં વોલ્યુમમાં સંપૂર્ણ કરેક્શન છે

જે કન્ટેનરના કુલ જથ્થાનું ધ્યાન રાખે છે જે બાકાત રાખવામાં આવે છે તેને બાકાત રાખવું આવશ્યક છે કારણ કે

વેન ડેર વોલ્સ અંદાજમાં આપણે પરમાણુઓને કહણ ગોળા તરીકે ધ્યાનમાં લઈએ છીએ હવે ચાલો પ્રયાસ કરીએ

આને નીચેની રીતે કરવા માટે પહેલા ધારો કે સમાન કણોને મેં ઘણી વખત તેમના હૃદયના ગોળાઓનું પુનરાવર્તન કર્યું છે આ ટોળાના

ગોળા વ્યાસના છે  $d$  ઠીક

હવે ચાલો તેમાંથી બે લઈએ તેમાંથી એકને ધ્યાનમાં લઈએ જે સ્થિર અથવા વધુ

વૈજ્ઞાનિક રીતે અથવા વધુ છે આ કહેવાની ભૌતિક રીત હું આ પરમાણુઓની ફેમમાં આગળ વધી રહ્યો

છું હું આ પરમાણુ સાથે આગળ વધી રહ્યો છું જેથી મારા માટે તે સ્થિર છે

તેથી આ એક વ્યાસ ધરાવતો એક છે

$d$  આ વ્યાસ છે  $d$  એકવાર મારી પાસે આ ફોર્મ હશે હવે હું એક મોટો દોરું છું

જ્યારે મેં સરેરાશ મુક્ત પાથ વલય મેળવ્યો હતો ત્યારે મેં કર્યું હતું તેમ એક કેન્દ્રિત વલય કે

જેનો વ્યાસ બે d હોય અથવા ત્રિજ્યા d હોય તો હવે ફરી યાદ કરો જ્યારે મેં સરેરાશ મુક્ત માર્ગો રજૂ કરતી વખતે જે દલીલ આપી હતી

તે t શું છે ટોપી કે જો મારી પાસે કોઈ અન્ય પરમાણુ છે જેનું કેન્દ્ર અહીં આવે છે

તો તે હાર્ડ કોર રિસ્પેશન હશે ઠીક છે ત્યાં માત્ર ડિફલેક્ટ થશે

ત્યાં એક અથડામણ થશે કારણ કે પરમાણુઓ તેમના હૃદયના ગોળામાં એકબીજામાં પ્રવેશ કરી શકતા નથી તેથી

જો એવું હોય તો હું દરેક પરમાણુમાં બાકાત વોલ્યુમ હોય છે એમ કહી શકો છો કે

આ પરમાણુ ફરે છે તેનો અર્થ શું થાય છે પરંતુ તેના ગોળાની સ્થિતિ

મને એક ગોળ પણ આપે છે જેની ત્રિજ્યા d છે આ વોલ્યુમ સંપૂર્ણ વોલ્યુમ છે બાકાત

અન્ય પરમાણુઓ માટે ઠીક છે હું બીજા પરમાણુ પર વિચાર કરી રહ્યો છું આ વોલ્યુમ બાકાત રહેશે

બીજા પરમાણુ માટે બરાબર છે

તેથી દરેક પરમાણુ પોતાની સાથે એક વોલ્યુમ વહન કરે છે જે બાકાત રાખવામાં આવે છે

અને આ ગોળાના ઓકે ગોળાની વોલ્યુમ કેટલી છે તે ફક્ત ચાર તૃતીયાંશ

pi હશે પરંતુ અહીં આ મોટા ગોળાની ત્રિજ્યા છે જે બમણી છે પરમાણુની ત્રિજ્યા

પોતે બરાબર છે

તેથી હું તેને d q ok તરીકે લખી શકું છું આ તે વોલ્યુમ છે જેને તે

બાકાત કરે છે હું ફરીથી દલીલનું પુનરાવર્તન કરું છું વોલ્યુમ બાકાત હું દલીલનું પુનરાવર્તન કરું છું tha t એ

અન્ય કોઈપણ પરમાણુનું ગોળ ઓકે કેન્દ્ર છે જે હું માનું છું કે તે અહીં સૌથી વધુ આવેલું હોઈ શકે છે તે નજીક આવી શકતું નથી

કારણ કે તે કિસ્સામાં તેને અહીં પ્રથમ પરમાણુમાં પ્રવેશ કરવો પડશે તેથી

આ પરમાણુ દ્વારા બાકાત કરેલ વોલ્યુમ છે જે હું વિચારી રહ્યો છું જેથી હું લખી શકું તે નીચેના સ્વરૂપમાં છે

જે આ આઠ ચાર તૃતીય pi d બાય બે q બરાબર છે તરત જ મને ખબર છે કે ચાર તૃતીય pi

d બાય બે ક્યુબ શું છે આ મારા પરમાણુનું પ્રમાણ છે જો તમને યાદ હોય તો શરૂઆતમાં મેં

એમ કહીને શરૂઆત કરી હતી કે b નું પ્રમાણસર છે પરમાણુનું પ્રમાણ એટલું સ્પષ્ટ છે કે જો

તે સ્પષ્ટ હોય તો તમે જુઓ છો કે તે આઠ ગણો v પરમાણુ છે.

તેનો વેગ નથી તે પરમાણુનું પ્રમાણ છે જે

પરમાણુને વ્યાસનો કઠણ ગોળ છે d હવે હું બે પરમાણુઓ લઈ રહ્યો છું

વિચારણા કરીને હું પ્રશ્ન પૂછી રહ્યો છું કે એક પરમાણુ છે અને

તે બીજા પરમાણુ માટે કેટલી માત્રાને બાકાત રાખે છે જેથી ચિત્રમાં બે છે

તેથી સરેરાશ

આ વેન ડેર વાલ્સ દલીલની મૂળ રીત છે ઠીક છે જો હું ધ્યાનમાં લઉં તો હું કહી શકું છું રિંગ બે પરમાણુઓ

સરેરાશ બાકાત વોલ્યુમ એવરેજ બાકાત વોલ્યુમ આ જથ્થાનો અડધો હશે પરમાણુના આઠ ગણા

જથ્થાનો જે મને કહે છે કે સરેરાશ b જથ્થો ચાર ગણો

પ્રમાણસર હશે અણુના વોલ્યુમના ચાર ગણા પ્રમાણમાં હશે

તેથી bi તેના બદલે b લખીશું

v ચાર ગણા v પરમાણુના પ્રમાણસર હશે અલબત્ત પ્રમાણસરતા સ્થિરાંકમાં

કન્ટેનરમાં પરમાણુઓની સંખ્યા હશે વધુ પરમાણુઓ મારી પાસે વધુ છે તે બાકાત કરવામાં આવશે વોલ્યુમ વધુ

અને વધુ વોલ્યુમ બાકાત કરવામાં આવશે બરાબર અને આ શબ્દ માટે ગંભીર કરેક્શન હશે

તેથી આ કોઈક રીતે

તમને એક અનુભૂતિ આપે છે હું ફરીથી કહું છું કે હું કંઈ મેળવતો નથી ઠીક અસાધારણ

દલીલ y ત્યાં v ઓછા બીટા હોવા જોઈએ આગળ પ્રશ્ન આવે છે કે તમે આ કેવી રીતે મેળવશો?

એક નબળું

આકર્ષક બળ છે પરંતુ આ નબળું આકર્ષક બળ ખૂબ જ ટૂંકી શ્રેણીનું છે તેથી

જ્યારે પણ મારા પરમાણુ કોઈપણ પરમાણુને હું લક્ષ્ય બનાવું છું ત્યારે અમે ધારી શકીએ છીએ કન્ટેનરની અંદર જઈએ છીએ ઠીક છે

યાલો આપણે

આ રૂમને કન્ટેનર તરીકે માની લઈએ જેથી જ્યારે પણ પરમાણુઓ આ કન્ટેનરની અંદર ફરતા હોય

તો હું જાણું છું કે આ નબળા બળની અવગણના કરી શકાય છે, પરંતુ બે અંદાજ જે આદર્શ ગેસ બનાવે છે

તે કોઈ ક્રિયાપ્રતિક્રિયા નથી, મને તેને છોડવા દો.

જ્યારે તે દિવાલ પર જાય છે ત્યારે કેટલાક

પરમાણુઓ દિવાલમાં હોય છે અને કેટલાક પરમાણુ અંદર હોય છે.

એક પરમાણુને ધ્યાનમાં લો કે જે દિવાલને

અથડાવે છે તે અન્ય પરમાણુઓનું શું થશે જે તેમની પાસે આકર્ષક બળ હોય છે તેઓ આ સાથી પરમાણુને સામૂહિક રીતે ખેંચી લેશે

જે દિવાલને અથડાવે છે.

ધાર પર તમે

નીચેની રીતે વિચારી શકો છો જો મારી પાસે કન્ટેનરની અંદર એક પરમાણુ હોય તો તેમાં તેની

આસપાસના અન્ય તમામ પરમાણુઓનું આકર્ષક બળ હશે.

લગભગ કહીએ તો હું કહી શકું છું કે તેના

પર કામ કરતું યોજ્યું સરેરાશ બળ શૂન્ય છે પરંતુ જ્યારે તે ચાલુ હોય ત્યારે દીવાલ ઠીક છે તો અંદર રહેલા અન્ય પરમાણુઓ તેને સામૂહિક રીતે બરાબર અંદર ખેંચી લેશે અને આ જ્યારે અમે ધારીએ છીએ ત્યારે દબાણ દબાણ બદલાશે o અન્ય પરમાણુઓમાંથી ક્રિયાપ્રતિક્રિયા પરંતુ જો અન્ય અણુઓ તેમને દિવાલ પર અણુઓને આકર્ષે છે તો મારો મતલબ છે કે ત્યાં એક યોજ્યું આકર્ષક બળ હશે જે દબાણ ઘટાડવા જઈ રહ્યું છે ત્યાં એક વધુ પરિસ્થિતિ હોઈ શકે છે જે મેં મારા વ્યુત્પત્તિમાં ક્યારેય ધ્યાનમાં લીધી નથી તે છે દિવાલ દિવાલ મેં હંમેશા વિશ્વને એક સ્થિર શરીર હોવાનું માની લીધું છે અને ઉષ્માનો પરમાણુઓ સાથે કોઈ ક્રિયાપ્રતિક્રિયા નથી જે જઈ રહ્યા છે અને તેમને અથડાવી રહ્યા છે.

આ પણ એક ખૂબ જ આદર્શ પરિસ્થિતિ છે જે આપણે

બધા જાણીએ છીએ કે ત્યાં સંલગ્નતા છે જેમાં એવી ઘટનાઓ છે કે જેમાં પ્રવાહી પરમાણુઓ ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે

દિવાલ જેથી કન્ટેનરની અંદર એક આકર્ષક બળ હોય છે તે હું ભૂલી શકું

છું પરંતુ જ્યારે પણ કોઈ પરમાણુ દિવાલને

અથડાવે છે ત્યારે તેણે કન્ટેનરના અન્ય પરમાણુઓને કારણે અંદર યોજ્યું આકર્ષક બળ ભરવું જોઈએ અને દિવાલ પાસે પણ પ્રતિકૂળ બળ હોવું જોઈએ.

આ

એકસાથે લીધેલા બેએ હું જે દબાણ વિશે વાત કરી રહ્યો છું તેને સુધારવું જોઈએ જેથી બે

યોગદાન કે જે હું ધ્યાનમાં લઈશ અર્થઘટન કરવા અથવા શબ્દની ઉત્પત્તિની પ્રશંસા કરવા માટે

a by b ચોરસ બરાબર

તેથી દિવાલમાંથી ભગાડવા માટેનું એક નબળું આકર્ષક બળ ઓકે રિપલ્સિવ ફોર્સ હવે અહીં હું

એકરૂપતા ઓકે એકરૂપતાનો ખ્યાલ લાવું છું તે મને કહેશે કે

આ ક્રિયાપ્રતિક્રિયા શું છે તેના પ્રમાણસર છે ઠીક છે, તમે કોઈપણ સમયે કહી શકો છો

કે દિવાલ પર અથડાતા પરમાણુઓની સંખ્યા એ ઘનતાના પ્રમાણસર હશે જે

આપણે પહેલેથી જ જોઈ છે

તેથી દિવાલ પર અથડાતા કોઈપણ ક્ષણે પરમાણુઓની પ્રથમ સંખ્યા ઘનતાના પ્રમાણસર હશે અને

બીજું કેવી રીતે ઘણા પરમાણુઓ તેને આકર્ષે છે

અંદર દિવાલ પરના પરમાણુઓની સંખ્યા n દ્વારા v છે અને જે પણ તેમને આકર્ષિત કરે છે તે

પણ n ના પ્રમાણસર હશે જેથી દિવાલ પર અથડાતા કોઈપણ ક્ષણે પરમાણુઓની બે વસ્તુઓની સંખ્યા

નાના I ના પ્રમાણસર હશે જે ઘનતા છે અને ફરીથી પરમાણુઓની સંખ્યા જે તેમને ખેંચી રહી છે તે

પણ n માટે પ્રમાણસર હોવી જોઈએ

તેથી જો હું મારું દબાણ સમીકરણ લખું તો આ ચાર દબાણનું

પ્રમાણ હશે a1 થી n ચોરસ બરાબર n માત્ર n દિવાલ પર n આના પર આ કરેક્શન

ફોર્મ n માં સમાવિષ્ટ છે શું હું તમને મૂડીની યાદ અપાવીશ

v ચોરસ દ્વારા હવે આ બેને

ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે મારું દબાણ સ્વરૂપ ntv માઈનસ pi હશે b કેવી રીતે આવે છે તેના પર ભાર મૂકવાનો પ્રયાસ કરો અને

આ ક્રિયાપ્રતિક્રિયાને કારણે સુધારો આવશે કારણ કે મેં વિશ્વને અથડાતા પરમાણુઓની સંખ્યા અને પરમાણુઓની સંખ્યા વિશે વાત કરી હતી.

બંનેને નાના

n અથવા એક ઓવર vના પ્રમાણસર ખેંચવાથી એક ઓવર v ચોરસ સ્વરૂપમાં સુધારો થશે અને પછી તરત જ

વસ્તુને એકસાથે મૂકવાથી મને av ચોરસ v ઓછા p બરાબર nત મળશે

તેથી આ મને

વાન ડેર વાલ સમીકરણ આપે છે વાસ્તવિક ગેસના એક છછુંદર માટે ઠીક છે હવે ગતિના સિદ્ધાંત પરના મારા છેલ્લા પ્રવચનની છેલ્લી

10 મિનિટમાં આ કહ્યું પછી

હું તમને કહેવાનો પ્રયત્ન કરીશ કે શા માટે વેન

ડેર વોલ્સ સમીકરણ એટલું મહત્વનું છે.

ઠીક છે આપણે હંમેશા પ્રવાહી વિશે વાત કરીએ છીએ ગેસ સંક્રમણ

ઓકે પ્રવાહી ગેસ સંક્રમણ શું છે તમારી પાસે પ્રવાહી છે અને તમે તેને ગરમ કરો છો અને

તમને વાયુની સ્થિતિ ગતિ સિદ્ધાંત મળે છે જે અમને જણાવે છે કે

પરમાણુઓની ગતિ ઊર્જા પરમાણુઓની સરેરાશ ગતિ ઊર્જા તાપમાનના પ્રમાણસર છે

બરાબર જો તમે તાપમાનમાં વધારો કરશો તો ગતિ ઊર્જા ખૂબ જ ઊંચી હશે અને તે

મુક્તપણે ફરતી વાયુની સ્થિતિમાં જશે.

હવે ત્યાં પણ પ્રવાહી વાયુ સંક્રમણ છે અને તમે

કદાચ નોંધ્યું હશે કે ક્યારેક આપણે ગેસ કહીએ છીએ ક્યારેક આપણે વરાળ કહીએ છીએ આદર્શ ગેસ સમીકરણ ક્યારેય નહીં

મને આ સંક્રમણ વિશે અથવા પ્રવાહી અને વરાળ વિશે તેમના

તફાવત વાન ડેર વાલ સમીકરણ વિશે જણાવવામાં સમર્થ થાઓ કે અને તે ખૂબ જ અસાધારણ વ્યુત્પત્તિ હોવા છતાં લગભગ સુધારાઓનું અનુમાન લગાવીને ઠીક છે પ્રાયોગિક પ્લોટ જો તમે ફક્ત Google વાન ડેર શોધો તો વાલ સમીકરણ પ્રાયોગિક પ્લોટ તમે જોશો કે સમાન પ્લોટ્સ પ્રાયોગિક ધોરણે સો વર્ષ પહેલાં જોવામાં આવ્યા હતા

તેથી હું શું કરવા જઈ રહ્યો છું પ્લોટને ઇસોથર્મ્સ ઓફે કહેવામાં આવે છે ઇસોથર્મ્સ આ શબ્દો તમે ઘણી વખત જોશો.

આ ઇસોથર્મલ એડિબેટિક થર્મોડાયનેમિક્સમાં

વ્યાખ્યાનોના આ સમૂહનો ભાગ શું છે તમે તાપમાનને સ્થિર રાખો છો આ ખૂબ જ

મહત્વપૂર્ણ છે ઠીક છે તમે તાપમાનને સ્થિર રાખો અને પછી કાર્ય તરીકે પ્લોટ દબાણ કરો ઓફે વોલ્યુમના આને ઇસોથર્મ્સ કહેવામાં આવે છે તમે

તેને જુદા જુદા સ્થિર તાપમાન માટે કાવતરું કરો છો.

ઠીક છે હવે ચાલો હું વાન ડેર વાલ ઇસોથર્મ્સનું વર્ણન કરું અને ચાલો

જોઈએ કે તે પ્રવાહી ગેસ સંક્રમણ વિશે કેવી રીતે વાત કરી શકે છે અને બીજું તે નિર્ણાયક તાપમાન વિશે કેવી રીતે વાત કરે છે

જે હું જઈ રહ્યો છું હવે તમને કહો તો પહેલા મને વોલ્યુમના ફંક્શન તરીકે પ્રેશર

લખવા દો અમુક ચોક્કસ તાપમાન

હું તેને  $t_c$  અથવા નિર્ણાયક તાપમાન કહું છું અને આની ઉપર આ મારો વળાંક છે હવે જુઓ

મને આ વળાંકને થોડો વધુ વાસ્તવિક બનાવવા દો તમે જુઓ ત્યાં એક પ્રદેશ છે  $inch$  લગભગ

આડો છે આ પ્રદેશને સહઅસ્તિત્વનો પ્રદેશ કહેવામાં આવે છે ઠીક છે અને હું આ પ્રદેશ દ્વારા આ ડોટેડ વળાંક દ્વારા સીમાંકન કરું છું બરાબર અને આ પ્રદેશ પ્રવાહી અને વરાળના પ્રવાહીનું સહઅસ્તિત્વ છે

તેથી તમે તાપમાનમાં વધારો કરો છો

બરાબર તમે એક તબક્કાથી બીજા તબક્કામાં જાઓ આ દિશામાં તાપમાન વધી રહ્યું છે

આ  $t_c$  કરતાં વધુ છે

તેથી  $t$  એક  $t$  બે  $t$  કરતાં વધુ  $t$  એક  $t_c$   $t$  કરતાં વધુ છે

અને તમે આ ડોટેડ પ્રદેશ જે જુઓ છો તે તમને જણાવે છે કે તે નિર્ણાયક તાપમાન પર સહઅસ્તિત્વ ક્ષેત્ર એક બિંદુ સુધી સંકોચાય છે

તેથી શું ક્રિટિકલ ટેમ્પરેચરનું મહત્વ પ્રથમ તો જો

તમે પ્રેશર બદલો છો તો ઠીક છે જો તમે પ્રેશર બદલો છો તો આ તમારું ઉચ્ચ દબાણ ઓછું વોલ્યુમ છે આ

નીચા દબાણવાળા ઉચ્ચ વોલ્યુમનો પ્રદેશ છે

તેથી પ્રવાહી અને ગેસ તેઓ અહીં આ પ્રદેશમાં સાથે રહે છે ઠીક છે પરંતુ જેમ તમે

તાપમાનમાં વધારો કરો છો તેમ આ સહઅસ્તિત્વ પ્રદેશ એક બિંદુ સુધી સંકોચાય છે અને તાપમાન

માટે નિર્ણાયક તાપમાન કરતા વધારે હોય છે એવો કોઈ સહઅસ્તિત્વનો પ્રદેશ નથી બરાબર

આનો પ્રથમ અર્થ છે  $e$  ક્રિટિકલ ટેમ્પરેચર જેથી જો તમે પ્રેશર બદલો છો તો

પ્રવાહી અને ગેસની વચ્ચે એક સહઅસ્તિત્વનો પ્રદેશ છે ઠીક છે અથવા બદલે પ્રવાહી અને વરાળ શા માટે હું પરિભાષા બદલું છું તે

તમે ટૂંક સમયમાં જોશો કારણ કે નિર્ણાયક તાપમાન  $t_c$  નીચે તમે દબાણ બદલી શકો છો

અને એક તબક્કાથી બીજા તબક્કામાં જઈ શકો છો.

ઠીક છે, આ બીજી સૂચિતાર્થ અથવા સંબંધિત સૂચિતાર્થ છે

હું એક ગેસને નિર્ણાયક તાપમાનની ઉપરના નિર્ણાયક તાપમાનની નીચે વરાળ કહીશ

શું થશે દબાણની માત્રા નહીં, દબાણની માત્રા પ્રવાહી કરી શકતી નથી તે ગેસને પ્રવાહી બનાવી શકે છે આ

કહેવાતા નિર્ણાયક તાપમાનનો સૂચિતાર્થ છે જો તમે  $t$  ના કાર્ય તરીકે  $pt$  ડાયાગ્રામ  $p$  ને પ્લોટ કરવા માંગો છો

આ પણ ખૂબ જ ઉપયોગી છે બરાબર વોલ્યુમ ફિક્સ રાખવાથી તમે જોશો કે આ  $pt$

આફતિ નિર્ણાયક બિંદુ પર સમાપ્ત થાય છે ઠીક છે, આ તમારો ગેસ છે અને તે

નિર્ણાયક તાપમાન અને તેનાથી આગળ એક સાથે રહે છે કે ત્યાં કોઈ સહઅસ્તિત્વ નથી

તેથી વેન ડેર વોલ્સ સમીકરણ જે મેં તમારા

માટે સમજાવ્યું છે તે અમને નીચેની બાબતો તરફ દોરી જાય છે તે પ્રવાહી ગેસ સંક્રમણ સમજાવે છે  $ch$  આપણે પ્રકૃતિમાં અવલોકન કરીએ છીએ કે

આ પ્રવાહી ગેસ સંક્રમણને તાપમાનમાં ફેરફાર કરીને હાંસલ કરી શકાય છે

ઓફે પાણીને દરેક સમયે ઉકાળશે અથવા દબાણ ઓફે લાગુ કરીને પરંતુ જો હું તાપમાનમાં પૂરતું ઊંચું

હોઉં કે જે નિર્ણાયક તાપમાન બરાબર છે તો આપણે ગેસને પ્રવાહી બનાવી શકતા નથી

જો હું નિર્ણાયક તાપમાનનું પરીક્ષણ કરી રહ્યો હોઉં તો દબાણની કોઈપણ માત્રા હંમેશા એક

સહઅસ્તિત્વ ક્ષેત્ર હશે જેમાં વરાળ અને પ્રવાહી એક સાથે રહેશે.

કાં તો તે સંપૂર્ણપણે પ્રવાહી તબક્કો છે અથવા તે ગેસનો

તબક્કો છે અથવા તે બરાબર સાથે રહેશે

તેથી આના સૂચિતાર્થનો સારાંશ બરાબર છે વેન ડેર વાલ સમીકરણ

તેથી મેં પરમાણુઓના મર્યાદિત કદને ધ્યાનમાં લઈને

આદર્શ ગેસ સમીકરણને વાન ડેર વોલ્સ સમીકરણમાં સુધારેલ છે

જે પરમાણુઓ વચ્ચેના વોલ્યુમ નબળા આકર્ષક બળને સુધારણા શબ્દ આપે છે  
જે અન્યથા સંપૂર્ણપણે અવગણવામાં આવી હતી અને તે અમુક ક્રિયાપ્રતિક્રિયામાં પરિણમ્યું હતું જે  
પરમાણુઓની ઘનતાના પ્રમાણસર છે અને  
તેથી દબાણમાં સુધારો હતો જે ન હતો  
ત્યાં આદર્શ ગેસ કેસમાં ફાઇન જે આપણને અસાધારણ રીતે વેન ડેર વોલ્સ સમીકરણ તરફ દોરી જાય છે  
જે મેં અહીં વાસ્તવિક ગેસના એક છંદુદર માટે લખ્યું છે જો હું વાન ડેર વોલ્સ ઇસોથર્મનું વર્ણન કરું તો આ અમને  
સરસ રીતે કહે છે કે તાપમાનમાં ફેરફાર દ્વારા અથવા તબક્કામાં સંક્રમણ થઈ શકે છે.  
દબાણ બદલાતું રહે છે,  
પરંતુ ત્યાં એક નિર્ણાયક તાપમાન છે કે જેની ઉપર જો હું  
tc કરતા tc કરતા વધુ તાપમાન પર tc કરતાં ઓછી હોઉં તો હું તે સહઅસ્તિત્વના પ્રદેશ દ્વારા પ્રાપ્ત કરી શકું છું  
જેમાં પ્રવાહી અને વરાળ t કરતાં ઓછા સમય માટે સહઅસ્તિત્વ ધરાવે છે.  
tc હું તેને વરાળ કહીશ tc કરતાં વધુ  
તે એક ગેશ ગતિ ઊર્જા છે જે દબાણ પર પ્રભુત્વ ધરાવે છે તેને લિક્વિફાય કરી શકતું નથી આ સાથે હું  
ગતિ સિદ્ધાંત પરના મારા પ્રવચનોનો સેટ સમાપ્ત કરીશ અને લેક્ચરનો આગામી સેટ થર્મોડાયનેમિક્સની ચર્ચા શરૂ કરશે  
આજના વર્ગ માટે તમારો આભાર