1. મોડ્યુલ અને તેની રચનાની વિગતો

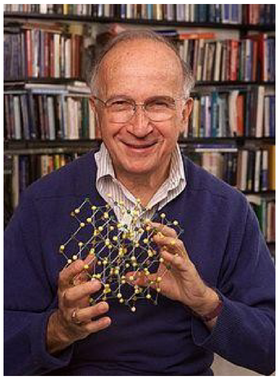
મોડ્યુલની વિગત	
વિષયનું નામ	રસાયણવિજ્ઞાન
કોર્સનું નામ	રસાયણવિજ્ઞાન 01 (ધોરણ XI સિમેસ્ટર 01)
મોડ્યુલનું નામ / શીર્ષક	રસાયણવિજ્ઞાનની કેટલીક પાયાની સંકલ્પનાઓ: ભાગ I
મોડ્યુલ Id	kech_10101
પૂર્વજ્ઞાન	પરમાણુ, અણુ, દ્રવ્ય
Objectives	આ મોડ્યુલના અભ્યાસથી તમે ..... • જીવનના જુદા-જુદા ક્ષેત્રોમાં રસાયણવિજ્ઞાનની ભૂમિકા સમજી શકશો. • દ્રવ્યની ત્રણ અવસ્થાઓની લાક્ષણિકતાઓને સમજાવી શકશો. • જુદા-જુદા પદાર્થોનું તત્વ, સંયોજન અને મિશ્રણ તરીકે વર્ગીકરણ કરી શકશો. • દ્રવ્યના ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મોને વિભેદિત કરી શકશો.
Keywords	રસાયણવિજ્ઞાનનું મહત્વ, સમાંગ મિશ્રણ, વિષમાંગ મિશ્રણ, તત્વ, સંયોજન, મિશ્રણ, ભૌતિક ગુણધર્મો, રાસાયણિક ગુણધર્મો

2. વિકાસ ટીમ

કામગીરી	નામ	સંસ્થા
રાષ્ટ્રીય MOOC સંયોજક (NMC પ્રો. અમરેન્દ્ર પી. બેહેરા	પ્રો. અમરેન્દ્ર પી. બેહેરા	CIET,NCERT, ન્યુ દિલ્હી
કાર્યક્રમ સંયોજક	ડૉ. મોહમદ મામુર અલી	CIET, NCERT, ન્યુ દિલ્હી
અભ્યાસક્રમ સંયોજક (CC)/ PI	પ્રો. આર. કે. પરાશર	DESM, NCERT, ન્યુ દિલ્હી
અભ્યાસક્રમ સહ સંયોજક / Co-PI	ડૉ. એરુમખાન	CIET, NCERT, ન્યુ દિલ્હી
વિષય વસ્તુ નિષ્ણાંત (SME)	ડૉ. કોમલ એસ. ખત્રી	જી.બી. પંત ઇન્સ્ટીટ્યુટ ઓફ પોલીટેકનીક, ઓખલા-II, ન્યુ દિલ્હી
સમીક્ષા ટીમ	ડૉ. અલકા મેહરોત્ર	DESM, NCERT, ન્યુ દિલ્હી

	ડૉ. એસ્ટમખાન	CIET, NCERT, ન્યુ દિલ્હી
અનુવાદક	Dr. Mayur C. Shah	Professor (Chemistry) Department of Biogas Research and Microbiology Faculty of Science & Applied Science Gujarat Vidyapith, Sadra, Dist. - Gandhinagar - 382320

1. સામાન્ય પ્રસ્તાવના : નોબેલ પારિતોષિક વિજેતા રસાયણવિજ્ઞાની, રોઆલ્ડ હોફમેને (Roald Hoffmann) જણાવ્યું હતું કે " રસાયણવિજ્ઞાન અણુઓ અને તેમના રૂપાંતરણનું વિજ્ઞાન છે. રસાયણવિજ્ઞાન માત્ર સો જેટલા તત્વોનું વિજ્ઞાન નથી, પરંતુ તેમાંથી રચાતા અસંખ્ય વૈવિધ્યસભર અણુઓનું વિજ્ઞાન છે" . રસાયણવિજ્ઞાન દ્રવ્યનું સંઘટન, બંધારણ અને ગુણધર્મો સાથે સંકળાયેલ છે. આ બાબતોને દ્રવ્યના પાયાના ઘટકો પરમાણુ અને અણુઓ દ્વારા સૌથી સારી રીતે વર્ણવી અને સમજાવી શકાય છે. તેથી જ રસાયણવિજ્ઞાનને પરમાણુઓ અને અણુઓનું વિજ્ઞાન કહેવાય છે(આકૃતિ 1).



આકૃતિ 1: રોઆલ્ડ હોફમેન

રોઆલ્ડ હોફમેન એક અમેરિકન વિજ્ઞાની છે. એક ઉત્તમ સાહિત્યિક રસાયણવિજ્ઞાની હોફમેને અનેક કવિતાઓ, નાટકો અને નિબંધો પ્રકાશિત કર્યા છે.

તેમણે રોબર્ટ બર્ન્સ વુડવર્ડ સાથે રહીને પ્રક્રિયા ક્રિયાવિધી સમજાવતા નિયમો વિકસાવ્યા હતા, જે વુડવર્ડ- હોફમેન નિયમો તરીકે ઓળખાય છે. તેમના નિયમો પ્રકાશ દ્વારા સક્રિય થતા પદાર્થો કરતા ઉષ્મીય રીતે સક્રિય થતા બે સંયોજનો વચ્ચેની પ્રક્રિયાની નીપજો વિષે અનુમાન કરવામાં વધુ મદદરૂપ થાય છે. આ કાર્ય માટે 1981 માં હોફમેનને અને જાપાનના રસાયણવિજ્ઞાની કેનીચી ફુકુઇ (Kenichi Fukui) ને સંયુક્તપણે નોબેલ પારિતોષિક એનાયત કરવામાં આવ્યું હતું. કેનીચી ફુકુઇએ આવા જ મુદ્દાને સ્વતંત્રપણે ઉકેલ્યો હતો. હયાત વ્યક્તિઓને આપવામાં આવતા આ પારિતોષિકમાં વુડવર્ડને સમાવાયા ન્હોતા.

(સ્રોત: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Roald_Hoffmann.jpg)

1.1 રસાયણવિજ્ઞાનની અગત્ય

રસાયણવિજ્ઞાન વિજ્ઞાનમાં કેન્દ્રીય ભૂમિકા ભજવે છે અને અનેકવાર વિજ્ઞાનની અન્ય શાખાઓ જેવીકે ભૌતિકવિજ્ઞાન, જીવવિજ્ઞાન, ભૂસ્તરવિજ્ઞાન વગેરે સાથે પારસ્પરિક રીતે વણાયેલ છે. રસાયણવિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતો હવામાનની તરાહો, મગજની કાર્યપદ્ધતિ, કમ્પ્યુટરનું પ્રચાલન અને ઉદ્યોગોમાં રસાયણોના ઉત્પાદન જેવા અનેકવિધ ક્ષેત્રોમાં ઉપયોગી છે. રસાયણવિજ્ઞાન રાષ્ટ્રીય અર્થવ્યવસ્થામાં બહોળા પ્રમાણમાં ફાળો આપે છે. તે રોજીંદા જીવનમાં પણ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

તે ખોરાક, સ્વાસ્થ્ય સંભાળની જરૂરીયાતને અને અન્ય પદાર્થો કે જે માનવજીવનની ગુણવત્તા વધારવાના ધ્યેય માટે હોય છે તેને પ્રાપ્ય કરવામાં અગત્યની ભૂમિકા ભજવે છે. કેટલાક એવા ક્ષેત્રો કે જેમાં રસાયણવિજ્ઞાન વિશેષ ભૂમિકા ભજવે છે તેની ચર્ચા નીચે દર્શાવેલા ફકરામાં કરવામાં આવી છે.

ખાદ્યપદાર્થોના ઉત્પાદનમાં વૃદ્ધિ

ખાદ્યપદાર્થો આપણી પ્રાથમિક જરૂરીયાત છે. વધતી જતી વસતી અને બદલાતી જતી જીવનશૈલીની સાથે ખાધપદાર્થોની ગુણવત્તા અને જથ્થાની કાળજી લેવાની જરૂર છે.
રસાયણવિજ્ઞાન યુરીયા જેવા રસાયણિક ખાતરો અને નુકશાનકર્તા જંતુઓથી પાકને રક્ષણ આપવા માટેના વિવિધ પ્રકારના કિટનાશકો, ફૂગનાશકો અને જંતુનાશકો પુરા પાડવામાં મદદરૂપ થાય છે. આમ રસાયણવિજ્ઞાન એકંદરે પાક ઉત્પાદનની વૃદ્ધિમાં મદદરૂપ થાય છે.

સ્વાસ્થ્ય સંભાળ સામગ્રીની સુધારણા અને તેને પુરી પાડવી

રસાયણવિજ્ઞાન કુદરતી સ્રોતોમાંથી જીવનરક્ષક ઔષધોના અલગીકરણ અને આવી ઔષધોના સંશ્લેષણ માટેની પદ્ધતિઓ પુરી પાડે છે. આવી ઔષધોના કેટલાક ઉદાહરણો સીસપ્લેટીન અને ટેક્સોલ છે, જે કેન્સરની સારવારમાં અસરકારક છે. આવી ઔષધોનું અન્ય ઉદાહરણ AZT (એઝીડોથાયમીડીન) છે જે એઈડ્ઝનો ભોગ બનેલાને મદદરૂપ થાય છે. આ સિવાય નવી અને સંવર્ધિત વેદનાહર ઔષધો, સંવેદનહારકો તથા કેટલીક અન્ય અસરકારક ઔષધો કે જે દુઃખાવો અને અન્ય બીમારી દૂર કરવામાં મદદરૂપ થાય છે તેની શોધ કરવામાં આવી છે. રસાયણવિજ્ઞાન સરેરાશ આયુષ્ય વધારવામાં મહત્વની ભૂમિકા ભજવે છે.

ઉપયોગી સામગ્રી પુરી પાડીને રાષ્ટ્રના વિકાસ અને અર્થવ્યવસ્થામાં રસાયણવિજ્ઞાન

રસાયણવિજ્ઞાન રાષ્ટ્રની વૃદ્ધિ અને વિકાસમાં વિશેષ ફાળો આપે છે. રાસાયણિક સિદ્ધાંતોની વધુ સમજણને કારણે હવે વિશિષ્ટ ગુણધર્મો જેવા કે ચુંબકીય, વિદ્યુતીય અને પ્રકાશીય ગુણધર્મો ધરાવતા નવા પદાર્થોનું આલેખન (design) અને સંશ્લેષણ શક્ય બન્યું છે, જે અતિવાહક સિરેમિક, વાહકતા ધરાવતા પોલિમર ઑપ્ટિકલ ફાઈબર વગેરેના ઉત્પાદન તરફ દોરી ગયું છે. રસાયણવિજ્ઞાન એવા ઉદ્યોગો સ્થાપવામાં મદદરૂપ થયું છે કે જે ઉપયોગી સામગ્રીઓ જેવીકે ખાતર, આલ્કલી, એસિડ, ક્ષાર, રંગક, પોલિમર, ઔષધો, સાબુ, પ્રક્ષાલક, ધાતુ, મિશ્રધાતુ તથા અન્ય અકાર્બનિક અને કાર્બનિક રસાયણોનું ઉત્પાદન કરે છે.

પર્યાવરણ રક્ષણ

વર્તમાન સમયમાં રસાયણવિજ્ઞાનની મદદથી પર્યાવરણના અવક્રમણ(degradation) ની અતિ મહત્વની બાબતોનો સામનો કરવામાં સારા એવા પ્રમાણમાં સફળતા મળી શકી છે. પર્યાવરણ માટે જોખમી રેફ્રીજરન્ટ જેવા કે CFCs (ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન) કે જે સમતાપ આવરણમાં ઓઝોનના ક્ષયન

માટે જવાબદાર છે તેના સલામત વિકલ્પને સંશ્લેષિત કરી શકયા છીએ. જોકે ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ જેવાકે મિથેન, કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વગેરે , જૈવરાસાયણિક પ્રક્રમોને સમજવાનું, મોટા પાયે રસાયણોના ઉત્પાદન માટે ઉત્સેચકોનો ઉપયોગ અને નવા વિદેશી પદાર્થોનું ઉત્પાદન જેવા પ્રશ્નો રસાયણવિજ્ઞાનીઓની આવનાર પેઢીને માટે બૌધિક પડકાર છે.ભારત જેવા વિકાસશીલ દેશમાં આવા પડકારોને ઝીલવા માટે કુશાગ્ર અને સર્જનાત્મક રસાયણવિજ્ઞાનીઓની જરૂર પડશે. કોષ્ટક 1 વિવિધ ક્ષેત્રોમાં રસાયણવિજ્ઞાનની ઉપયોગીતાની ચિત્રાત્મક રજૂઆત દર્શાવે છે.

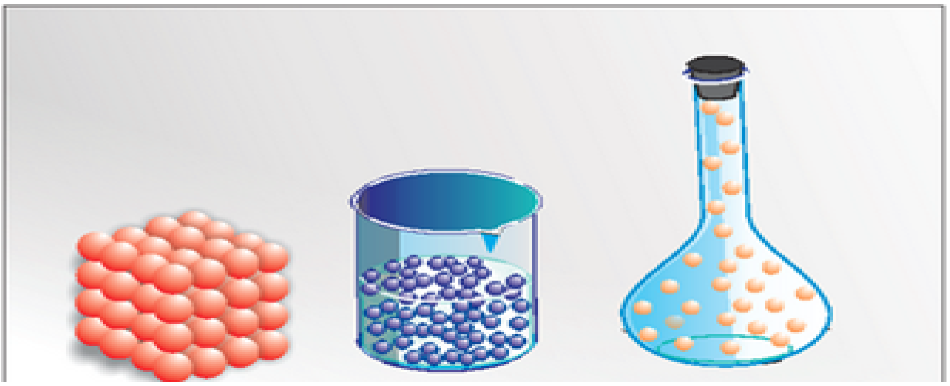
કોષ્ટક 1 રસાયણવિજ્ઞાનના અનુપ્રયોગો

રસાયણવિજ્ઞાનના અનુપ્રયોગો	રોજીંદા જીવન	કપડાં
		સાબુ, પ્રક્ષાલક
	ખેતી	ફળ અને શાકભાજી
		અનાજ
	આરોગ્ય	ઔષધો
		ખનીજ તત્વો
		વિટામીન
	રહેઠાણ	પ્લાસ્ટિક
		લાકડું, ધાતુઓ
		સિમેન્ટ
	વાહનવ્યવહાર	ડીઝલ
		જૈવબળતણ
		પેટ્રોલ
	સંરક્ષણ	વિસ્ફોટકો
		શસ્ત્રો

એક સારા રસાયણવિજ્ઞાની તરીકે અને આવા પડકારોને સ્વીકારવા માટે રસાયણવિજ્ઞાનની પાયાની સંકલ્પનાઓ કે જેની શરૂઆત દ્રવ્યની સંકલ્પનાથી થાય છે તેને સમજવી જરૂરી છે. ચાલો આપણે દ્રવ્યના સ્વભાવથી શરુ કરીએ.

દ્રવ્યની અવસ્થાઓ

દ્રવ્ય ત્રણ ભૌતિક અવસ્થાઓ (1) ઘન (2) પ્રવાહી (3) વાયુ તરીકે અસ્તિત્વ ધરાવે છે.
દ્રવ્યના ઘટકકણો આ ત્રણેય અવસ્થાઓમાં કેવી રીતે રહેલા હોય છે, તે આકૃતિ 2 માં દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ 2 દ્રવ્યની ત્રણ અવસ્થાઓ : ઘન, પ્રવાહી, વાયુ

(સ્રોત: પ્રકરણ 1, પૃષ્ઠ નં. 2, રસાયણવિજ્ઞાન પાઠ્યપુસ્તક -XI, NCERT)

આકૃતિ પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે ઘન પદાર્થોમાં કણો એકબીજાની ઘણા જ નજીક હોય છે અને વ્યવસ્થિત ક્રમબદ્ધ રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે જેથી તેમની હેરફેર માટેની મુક્તિ વધુ હોતી નથી. પ્રવાહીમાં કણો એકબીજાની નજીક હોય છે પરંતુ આજુબાજુમાં ફરી શકે છે, જયારે વાયુમાં કણો ઘન અને પ્રવાહીની સરખામણીમાં એકબીજાથી ઘણા દૂર હોય છે. કણોની જુદી જુદી ગોઠવણીને કારણે દ્રવ્યની જુદી જુદી અવસ્થાઓ જુદા જુદા ગુણધર્મો ધરાવે છે.

(1) ઘનપદાર્થોને ચોક્કસ કદ અને ચોક્કસ આકાર હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે ખાંડ, સોનું, લાકડું વગેરે. તે નિશ્ચિત હદરેખા ધરાવે છે અને અદબનીય હોય છે. જયારે ઘન પદાર્થો પર બાહ્યબળ લગાવવામાં આવે છે ત્યારે તે પોતાનો આકાર જાળવી રાખવાનો પ્રયત્ન કરે છે. તમે રબર રીંગ અને છિદ્રિષ્ઠ પદાર્થને ઘન પદાર્થ તરીકે ગણશો કે નહિ? નોધનીય બાબત એ છે કે આ બન્ને પદાર્થો પર જયારે બાહ્યબળ લગાવવામાં આવે છે ત્યારે તેમના આકાર બદલાય છે અને જયારે આ બળ દૂર કરવામાં આવે ત્યારે તે વહેલામાં વહેલી તકે પોતાનો આકાર પુન: પ્રાપ્ત કરે છે, પણ જો લાગુ પાડવામાં આવતું બળ અતિ વધુ પ્રમાણમાં હોય તો તે ઘન પદાર્થના આકારમાં કાયમી ફેરફાર લાવે છે.

(2) પ્રવાહીને ચોક્કસ કદ હોય છે પણ ચોક્કસ આકાર હોતો નથી. તેમને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તે પાત્રનો આકાર ધારણ કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે પાણી, દૂધ, તેલ વગેરે. તે વહે છે અને આકાર ધરાવે છે. તે ઘન પદાર્થો જેવા જડ નથી અને તેથી તેમને તરલ પદાર્થો કહી શકાય છે.

(3) વાયુ પદાર્થને ચોક્કસ કદ કે ચોક્કસ આકાર હોતો નથી. તેને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તેમાં બધે જ ફેલાઈ જઈ આખા પાત્રને ભરી દે છે. ઉદાહરણ તરીકે હાઈડ્રોજન, ઓક્સિજન, હવા વગેરે. વાયુ અવસ્થામાં કણો અસ્ત-વ્યસ્ત અને વધુ ઝડપે ગતિ કરતા હોય છે. તેમની વચ્ચે વધુ જગ્યા હોવાને કારણે બે વાયુઓ એકબીજામાં વધુ ઝડપે મિશ્ર થઇ શકે છે. વાયુને ઓછી જગ્યામાં દબાવીને ભરી શકાય છે. વાયુના કણોની સરળ અને ઝડપી ગતિને કારણે તે પાત્રમાની બધી જ જગ્યામાં ફેલાઈ જાય છે.આમ, વાયુ પદાર્થોને ચોક્કસ કદ અને આકાર હોતા નથી. તમે વાયુ અને પ્રવાહી અવસ્થા વિષે

પછીથી શીખશો. તાપમાન અને દબાણની સ્થિતિમાં ફેરફાર દ્વારા આ ત્રણ અવસ્થાઓ આંતરપરિવર્તનશીલ પામે છે.

ગરમ કરતા ગરમ કરતા

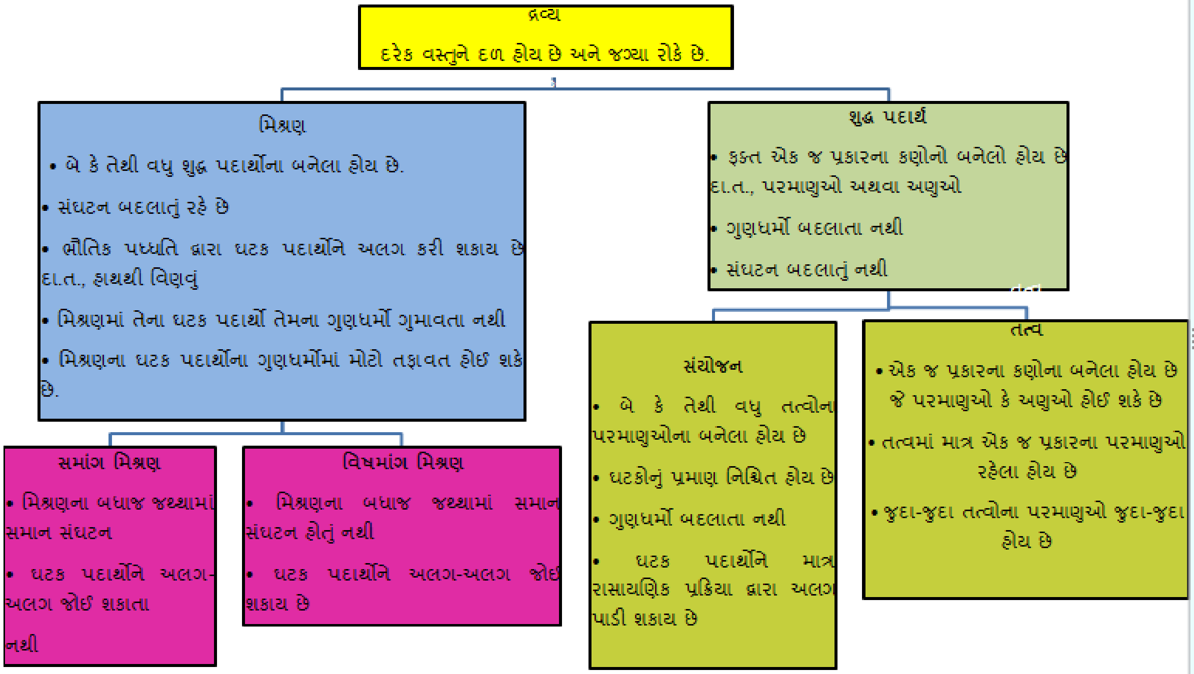
ઘન⇌પ્રવાહી ⇌વાયુ

ઠંડુ પાડતા ઠંડુ પાડતા

ઘન પદાર્થને ગરમ કરતા સામાન્ય રીતે પ્રવાહીમાં ફેરવાય છે અને પ્રવાહીને વધારે ગરમ કરતા તે વાયુંમય (અથવા બાષ્પીય) અવસ્થામાં ફેરવાય છે. આનાથી ઉલટા ક્રમમાં વાયુને ઠંડો કરતા તે પ્રવાહીકૃત થાય છે અને પ્રવાહીને આગળ ઉપર ઠંડુ કરતા તે ઘન સ્વરૂપમાં ઠરે છે. આવા ફેરફાર માટેનું સારું ઉદાહરણ પાણી છે. બરફને ગરમ કરતા તે પ્રવાહી પાણીમાં ફેરવાય છે ,જેને વધુ ગરમ કરતા તે પાણીની બાષ્પમાં ફેરવાય છે જે પાણીનું વાયુ સ્વરૂપ છે. પાણીની બાષ્પને ઠંડી કરતા તે વિરુદ્ધ દિશામાં આગળ વધે છે. રસાયણવિજ્ઞાની માટે આ ફેરફાર દરમિયાન દ્રવ્યની અંદર શું થતું હશે? અનેઠંડુ પાડવાની અને ગરમ કરવાની ક્રિયાની દ્રવ્યના કણો પર શું અસર થતી હશે? તે જાણવું વધુ રસપ્રદ હોય છે.

દ્રવ્યનું વર્ગીકરણ

સ્થૂળદર્શીય અથવા જથ્થામય સ્તરે દ્રવ્યને (i) મિશ્રણ અને (ii) શુદ્ધ પદાર્થો તરીકે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. આનું ઉપવિભાજન આકૃતિ 3 માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કરી શકાય છે.



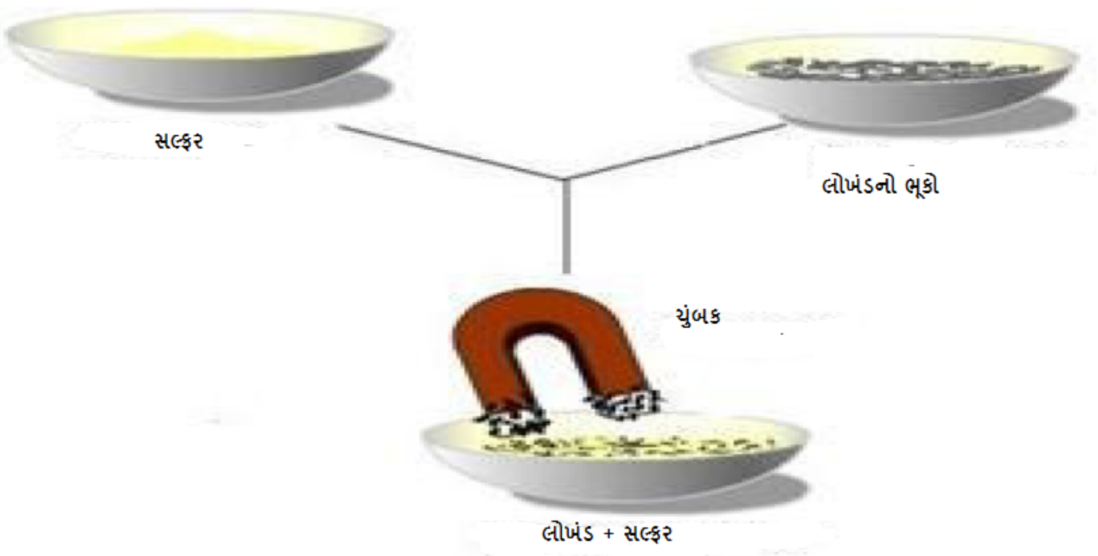
આકૃતિ 3 દ્રવ્યનું વર્ગીકરણ

(સ્રોત:http://employees.oneonta.edu/viningwj/Chem111/Matter.jpg)

મિશ્રણ: તમારી આસપાસ જોવા મળતા ઘણા પદાર્થો મિશ્રણ છે. ઉદાહરણ તરીકે ખાંડનું પાણીમાં દ્રાવણ, હવા, ચા વગેરે મિશ્રણ છે. મિશ્રણમાં બે કે વધુ પદાર્થો ગમે તે પ્રમાણમાં રહેલા હોય છે જેને તેના ઘટકો કહે છે. મિશ્રણના ઘટકોના ગુણધર્મો જળવાઈ રહે છે (બદલાતા નથી). વળી મિશ્રણના ઘટક પદાર્થોને સાદી ભૌતિક પદ્ધતિ દ્વારા અલગ કરી શકાય છે. તમે મિશ્રણના ઘટક પદાર્થોને અલગ કરવાની કેટલીક પદ્ધતિઓનો અભ્યાસ અગાઉના ધોરણોમાં કરેલો છે.

જથ્થામાં મિશ્રણના ઘટકોના કણોના વિતરણના આધારે મિશ્રણ સમાંગ છે કે વિષમાંગ છે તે કહી શકાય છે. સમાંગ મિશ્રણના ઘટકો એકબીજા સાથે એકસમાન રીતે મિશ્ર થયેલા હોય છે અને મિશ્રણના બધા જથ્થામાં તેમનું સંઘટન એકસમાન હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે ખાંડના દ્રાવણના દરેક ભાગનો સ્વાદ એકસરખો હોય છે. આ દર્શાવે છે કે દ્રાવણમાં બધે જ ખાંડના કણો એકસમાન રીતે વિતરિત થયેલા હોય છે. હવા પણ સમાંગ મિશ્રણનું એક ઉદાહરણ છે. સમાંગ મિશ્રણના કણોને નરી આંખે કે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે જોઈ શકાતા નથી. આ મિશ્રણો એક જ કલા ધરાવે છે. ઉદાહરણ તરીકે હવા જુદા-જુદા વાયુઓનું મિશ્રણ છે અને તે એક જ વાયુ કલા ધરાવે છે. ખાંડના દ્રાવણને ખાંડ(ઘન કલા) અને પાણી (પ્રવાહી કલા)ને મિશ્ર કરીને બનાવાય છે પણ આ મિશ્રણ એટલે કે ખાંડનું દ્રાવણ એક જ કલા એટલે કે પ્રવાહી કલા ધરાવે છે. મિશ્રધાતુ જેવી કે પિત્તળ જુદી-જુદી ધાતુઓ(ઘન પદાર્થો)નું મિશ્રણ છે અને તે ઘન કલા ધરાવે છે.

તેનાથી વિરુદ્ધ વિષમાંગ મિશ્રણોનું સંઘટન બધે જ એકસમાન હોતું નથી. આ મિશ્રણો બે કે તેથી વધુ જુદી-જુદી કલાઓ ધરાવે છે અને કેટલીક વખત અલગ અલગ ઘટકોને જોઈ શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે મીઠા અને ખાંડનું મિશ્રણ તથા કેટલાક કચરા (કાંકરીઓ) સહીત ધાન્ય અને કઠોળનું મિશ્રણ વિષમાંગ મિશ્રણ છે. મિશ્રણના ઘટકો કોઈપણ પ્રમાણમાં મિશ્ર થઇ શકે છે. આ ઘટકો મિશ્ર થયા પછી પણ પોતાના લાક્ષણિક ગુણધર્મો જાળવી રાખે છે. અહી તે ઉલ્લેખનીય છે કે મિશ્રણના ઘટકોનું હાથ વડે વીણવાની, ગાળણ, સ્ફટિકીકરણ, નિસ્યંદન વગેરે જેવી ભૌતિક પદ્ધતિઓ વડે અલગીકરણ કરી શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે લોખંડનો ભૂકો, સલ્ફર અને મીઠાને મિશ્ર કર્યા બાદ પણ તેઓ તેમના લાક્ષણિક ગુણધર્મો જાળવી રાખે છે. મિશ્રણમાંથી લોખંડના ભૂકાને સાદા ચુંબક વડે પણ અલગ કરી શકાય છે. જયારે બાકીના બે ઘટકો એટલે કે મીઠું અને સલ્ફરને થોડા દ્રાવક કે જે માત્ર એક જ ઘટકને ઓગાળતો હોય તેના ઉપયોગ દ્વારા અલગ કરી શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે મીઠું પાણીમાં દ્રાવ્ય છે જયારે સલ્ફર પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે, તેથી પાણીનો દ્રાવક તરીકે ઉપયોગ કરીને આ મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકોને અલગ કરી શકાય છે. આ મિશ્રણના અલગીકરણ માટે પાણીના વિકલ્પરૂપે કાર્બન ડાયસલ્ફાઇડ પણ વાપરી શકાય છે કારણકે સલ્ફર એ કાર્બન ડાયસલ્ફાઇડમાં દ્રાવ્ય છે જયારે મીઠું તેમાં અદ્રાવ્ય છે. આકૃતિ 4 બે ઘનપદાર્થો લોખંડનો ભૂકો અને સલ્ફરના વિષમાંગ મિશ્રણના ઘટકોના અલગીકરણની પદ્ધતિ દર્શાવે છે.

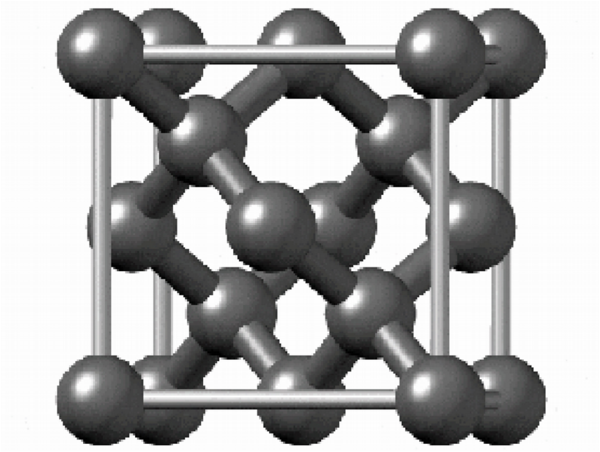


આકૃતિ 4 લોખંડનો ભૂકો અને સલ્ફરના વિષમાંગ મિશ્રણના ઘટકોનું અલગીકરણ

(સ્રોત: https://c2.staticflickr.com/8/7076/13579817603_513813421d_b.jpg)

શુદ્ધ પદાર્થો માત્ર એક જ પ્રકારના કણોના બનેલા હોય છે. આ કણો તરીકે પરમાણુઓ કે અણુઓ હોઈ શકે છે. કોપર, સિલ્વર, ગોલ્ડ, પાણી, ગ્લુકોઝ શુદ્ધ પદાર્થોના કેટલાક ઉદાહરણો છે. ગ્લુકોઝ કાર્બન, હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજન નિશ્ચિત પ્રમાણમાં ધરાવે છે અને તેથી અન્ય શુદ્ધ પદાર્થોની જેમ તે નિશ્ચિત સંઘટન ધરાવે છે. વળી શુદ્ધ પદાર્થોના ઘટકોને સાદી ભૌતિક પદ્ધતિઓથી અલગ કરી શકાતા નથી. શુદ્ધ પદાર્થોને તત્વ અને સંયોજન તરીકે વધુ વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. તત્વ એક જ

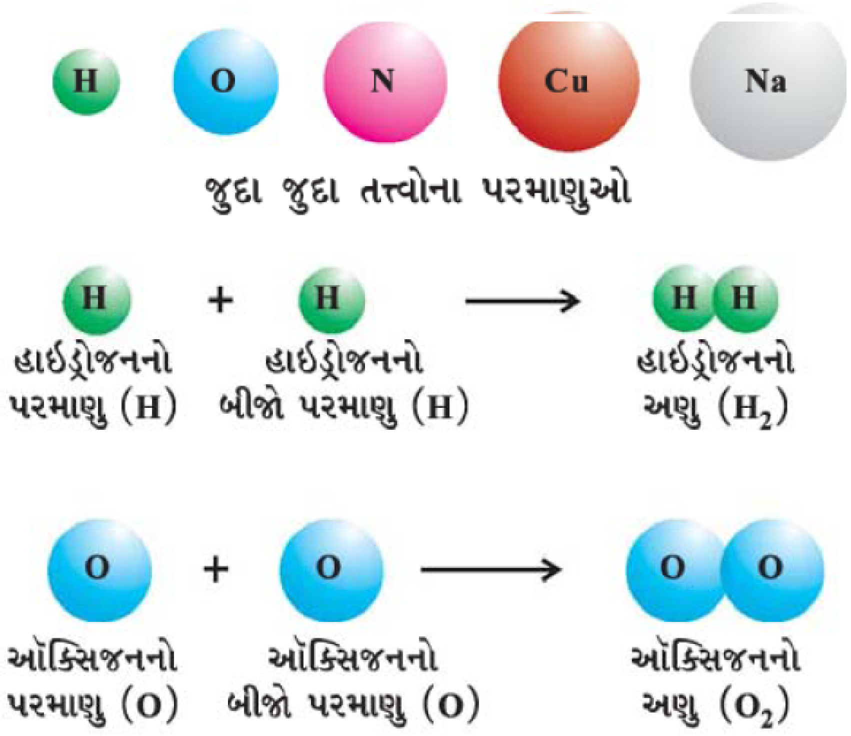
પ્રકારના કણો ધરાવે છે. આ કણો પરમાણુઓ કે અણુઓ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે કાર્બન, સોડીયમ, કોપર, સિલ્વર, હાઇડ્રોજન, ઓક્સિજન વગેરે. તેઓ એક જ પ્રકારના પરમાણુઓ ધરાવે છે. આકૃતિ 5 દર્શાવે છે કે હીરો એક જ પ્રકારના પરમાણુઓ એટલે કે કાર્બન પરમાણુઓ ધરાવે છે.



આકૃતિ 5 કાર્બન તત્વનો આણ્વીય દેખાવ

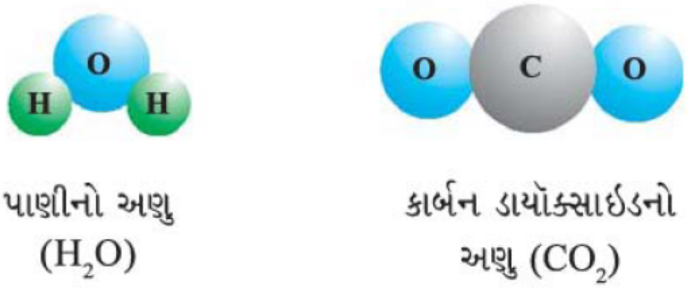
(સ્રોત: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Diamond_cubic_animation.gif)

આમ છતા જુદા જુદા તત્વોના પરમાણુઓ સ્વભાવમાં જુદા-જુદા હોય છે. સોડીયમ અથવા કોપર જેવા કેટલાક તત્વોમાં એકલ પરમાણુઓ એક સાથે ઘટક તરીકે જોડાયેલા હોય છે, જ્યારે અન્ય કેટલાક તત્વોમાં બે કે વધારે પરમાણુઓ જોડાઈને તત્વનો અણુ બનાવે છે. આમ, હાઇડ્રોજન, નાઈટ્રોજન અને ઓક્સિજન જેવા વાયુઓ અણુના બનેલા છે, જેમાં તેમના બે અણુઓ જોડાઈને તેમના અનુવર્તી અણુઓ આપે છે. આ બાબત આકૃતિ 6 માં દર્શાવેલ છે. હાલમાં 118 તત્વો જાણીતા છે.



આકૃતિ 6 પરમાણુઓ અને અણુઓની રજૂઆત

જયારે જુદા-જુદા તત્વોના બે કે વધુ પરમાણુઓ સંયોજાય છે ત્યારે સંયોજનનો અણુ મળે છે. સંયોજન એવો શુદ્ધ પદાર્થ છે કે જેમાં બે કે તેથી વધારે તત્વો નિશ્ચિત પ્રમાણમાં જોડાયેલા હોય છે. સંયોજનના ઘટક તત્વોના પરમાણુઓને સાદી ભૌતિક પદ્ધતિઓ વડે અલગ કરી શકાતા નથી, તેના બદલે આવા અલગીકરણ માટે યોગ્ય રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ કાર્યરત છે. સંયોજનના ગુણધર્મો તેના ઘટક તત્વોના લાક્ષણિક ગુણધર્મો કરતા તદ્દન જુદા હોય છે. આવા કેટલાક સંયોજનના ઉદાહરણ પાણી, એમોનિયા, કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને ખાંડ વગેરે છે. પાણી અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડના અણુ આકૃતિ 7 માં દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ 7 પાણી અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડના અણુઓ

(સ્રોત: પ્રકરણ 1, પૃષ્ઠ નં 4, ધોરણ XI, NCERT)

આકૃતિ 7 દર્શાવે છે કે પાણીનો એક અણુ બે હાઇડ્રોજન પરમાણુઓ અને એક ઓક્સિજન પરમાણુ ધરાવે છે. એવી જ રીતે કાર્બન ડાયોક્સાઈડનો એક અણુ બે ઓક્સિજન અને એક કાર્બન પરમાણુ ધરાવે છે. આમ, સંયોજનોમાં જુદા-જુદા તત્વોના પરમાણુઓ નિશ્ચિત હોય છે અને તે નિયત પ્રમાણમાં હોય છે. આ પ્રમાણ જે-તે સંયોજનની લાક્ષણિકતા છે. વળી, સંયોજનના ગુણધર્મો તેના ઘટક તત્વોના ગુણધર્મો કરતા અલગ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજન બંને વાયુઓ છે, જ્યારે તેમના સંયોજાવાથી બનેલું સંયોજન એટલે કે પાણી પ્રવાહી છે. એ નોંધવું રસપ્રદ છે કે હાઇડ્રોજન ધડાકા સાથે સળગે છે, જ્યારે ઓક્સિજન દહનનો સહાયક છે, પરંતુ પાણી અગ્નિશામક તરીકે વપરાય છે. આ ઉપરાંત પાણીનું વિદ્યુતવિભાજન પ્રક્રમ દ્વારા તેના ઘટક કણો(એટલે કે હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજન)માં વિઘટન કરી શકાય છે. એવી જ રીતે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અણુમાં કાર્બન અને ઓક્સિજન 1:2 ના નિયત પ્રમાણમાં છે. સંયોજનના અન્ય કેટલાક ઉદાહરણો સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ, સલ્ફ્યુરિક એસિડ, મીઠું, બેકિંગ સોડા, નાઈટ્રીક એસિડ વગેરે છે.

દ્રવ્યના ગુણધર્મો

દરેક પદાર્થને વિશિષ્ટ લાક્ષણિક ગુણધર્મો હોય છે, ઉદાહરણ તરીકે રંગ, વાસ, ગલનબિંદુ, ઉત્કલનબિંદુ, સંઘટન વગેરે. આ ગુણધર્મોને ભૌતિક ગુણધર્મો અને રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. રંગ, વાસ, ગલનબિંદુ, ઉત્કલનબિંદુ, ઘનતા, કદ વગેરે ભૌતિક ગુણધર્મોના ઉદાહરણો છે અને દહનશીલતા, સંઘટન, એસિડ અથવા બેઇઝ સાથેની પ્રક્રિયા વગેરે રાસાયણિક ગુણધર્મોના ઉદાહરણો છે. રસાયણવિજ્ઞાની પદાર્થોની વર્તણૂકનું વર્ણન, અર્થઘટન અને અનુમાન તેમના ભૌતિક ગુણધર્મો અને રાસાયણિક ગુણધર્મો કે જે કાળજીપૂર્વકના પ્રયોગો દ્વારા માપવામાં આવે છે તેના જ્ઞાનના આધારે કરે છે. રાસાયણિક ગુણધર્મોના માપન અને અવલોકન માટે થતા રાસાયણિક ફેરફારો જરૂરી હોય છે, જ્યારે ભૌતિક ગુણધર્મોના માપન માટે થતા રાસાયણિક ફેરફારોની જરૂર હોતી નથી. જુદા-જુદા પદાર્થોની લાક્ષણિક પ્રક્રિયાઓ રાસાયણિક ગુણધર્મોના ઉદાહરણો છે.

3. સારાંશ

આ મોડ્યુલ રસાયણવિજ્ઞાનનું અગત્ય અને તેનું કાર્યક્ષેત્ર જીવનના દરેક ક્ષેત્રમાં છે તે સમજાવે છે. રસાયણવિજ્ઞાનીઓ પદાર્થોના ગુણધર્મો અને બંધારણ તથા તેમના દ્વારા થતા ફેરફારોનો અભ્યાસ કરે છે. બધા પદાર્થો દ્રવ્ય ધરાવે છે કે જે ત્રણ અવસ્થાઓ- ઘન, પ્રવાહી અથવા વાયુમાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે. દ્રવ્યની આ અવસ્થાઓમાં ઘટકીય કણો જુદી-જુદી રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે અને તેઓ તેમના લાક્ષણિક ગુણધર્મો દર્શાવે છે. દ્રવ્યને પણ તત્વ, સંયોજન અને મિશ્રણમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. તત્વ માત્ર એક જ પ્રકારના કણો ધરાવે છે, જે પરમાણુઓ અથવા અણુઓ હોય છે. જ્યારે બે કે તેથી વધુ તત્વોના પરમાણુઓ નિયત પ્રમાણમાં એકબીજા સાથે જોડાય છે ત્યારે સંયોજન બને છે. મિશ્રણ વિશેષ પ્રમાણમાં મળી આવે છે. આપણી આસપાસના ઘણા પદાર્થો મિશ્રણ છે.