એકમ

2 આણ્વિય રચના (Molecular Structure)

વિશ્વનો દરેક પદાર્થ અમુક પાયાના પદાર્થોનો બનેલો હોય છે. આવા પાયાના પદાર્થોને આપણે તત્ત્વ તરીકે ઓળખીએ છીએ.

શું જોઈશે ? સલ્ફર, કાર્બન, બિલોરી કાચ

શું કરીશું ?

☞ આપેલા બંને પદાર્થોનો વારાફરતી બારિક ભૂકો કરો. ભૂકાને છૂટો પાડી તેનું બિલોરી કાચ વડે અવલોકન કરો.

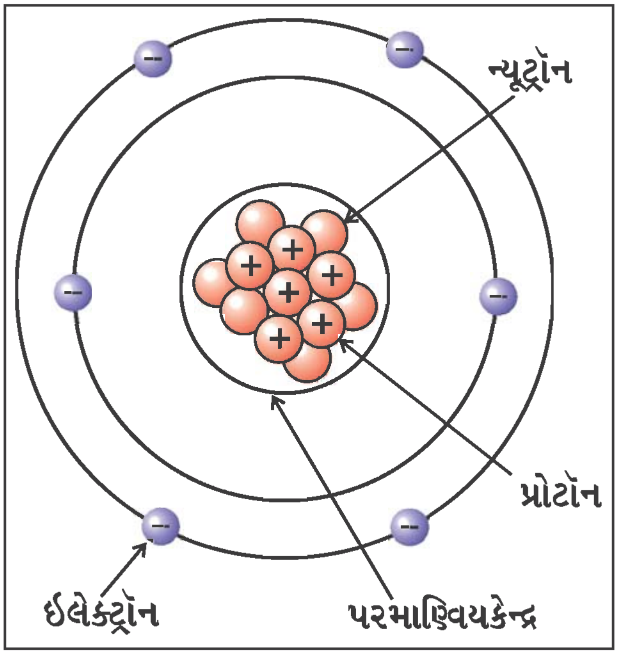
☞ અહીં જોવા મળેલા કણો અતિસૂક્ષ્મ કણો વડે બનેલા છે. આ અતિસૂક્ષ્મ કણ પરમાણુ (Atom) તરીકે ઓળખાય છે. પરમાણુ અતિસૂક્ષ્મ હોવાથી સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે પણ જોઈ શકાતાં નથી.

☞ એકસરખા પરમાણુઓના સમૂહને તત્ત્વ કહે છે. તત્ત્વનો પાયાનો મૂળભૂત ઘટક પરમાણુ છે.

☞ પરમાણુની મધ્યમાં આવેલા ગોળાકાર ભાગને પરમાણ્વિયકેન્દ્ર (Nucleus) કહે છે. તે નાભિ તરીકે પણ ઓળખાય છે. પરમાણુકેન્દ્રમાં પ્રોટોન અને ન્યૂટ્રૉન નામના બે પ્રકારના કણો આવેલા હોય છે.

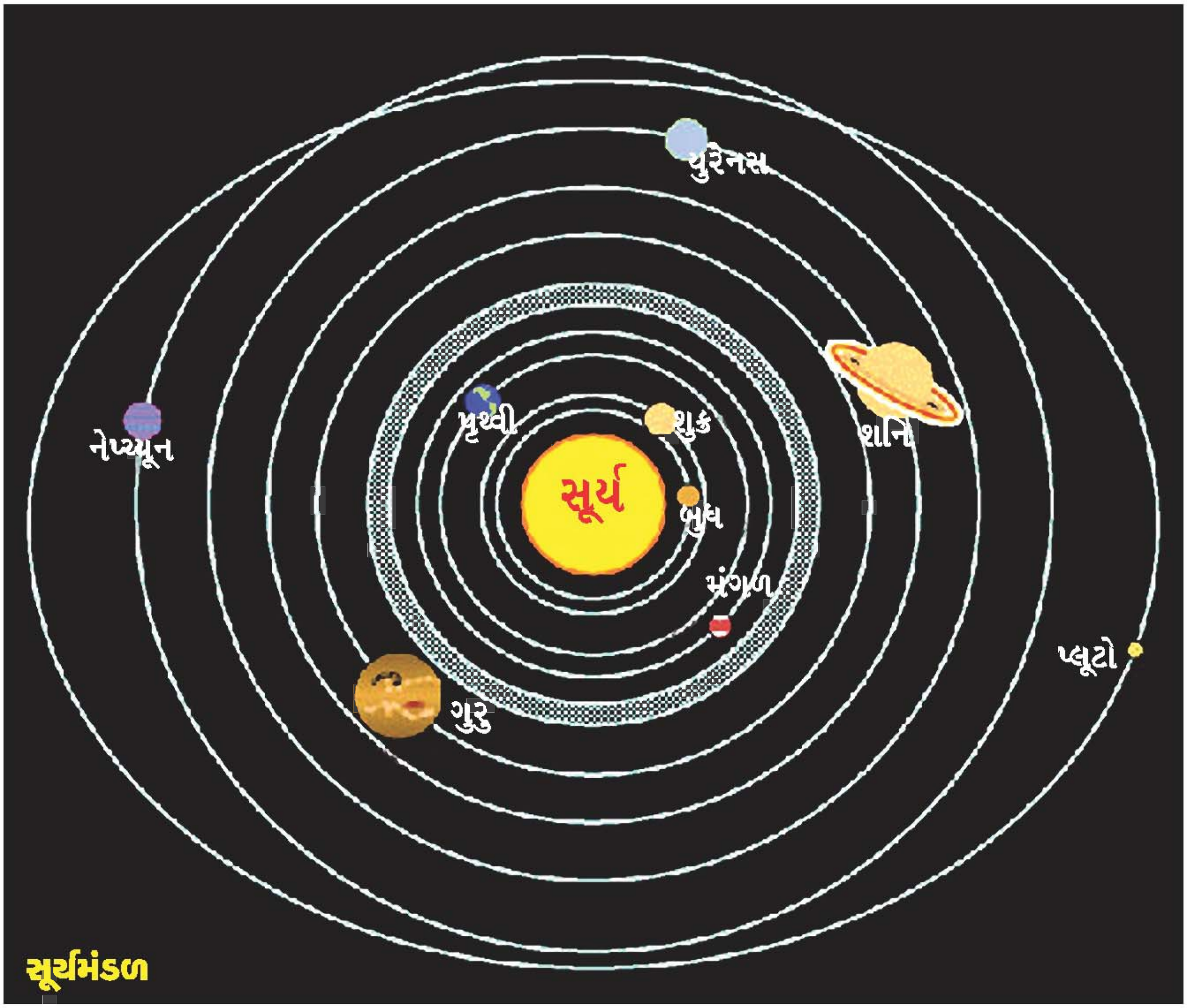
☞ પરમાણ્વિયકેન્દ્રની ફરતે ઈલેક્ટ્રૉન નામના કણો પોતાના ગોળાકાર ચોક્કસ માર્ગમાં પરિભ્રમણ કરતા હોય છે. આ ગોળાકાર માર્ગ કક્ષા તરીકે ઓળખાય છે.

☞ પ્રોટોન ધનવીજભારિત કણ છે. ઈલેક્ટ્રૉન ઋણવીજભારિત કણ છે, જ્યારે ન્યૂટ્રૉન વીજભાર



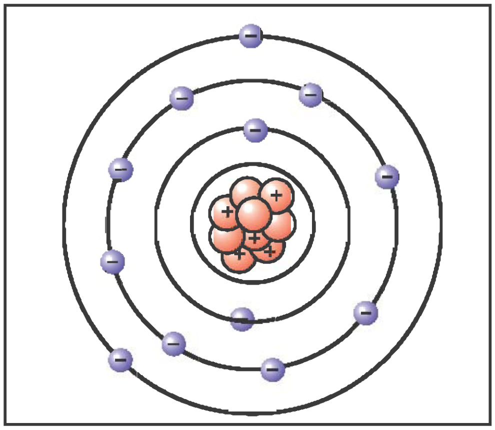
આકૃતિ 2.1

અહીં આપેલાં બંને ચિત્રોની સરખામણી કરો અને તમારા શિક્ષક સાથે તેની ચર્ચા કરો.



આકૃતિ 2.2

વર્ષ 2006 માં International Astronomical Union (IAU) દ્વારા ગ્રહની નવી વ્યાખ્યા આપવામાં આવી. પ્લૂટો આ વ્યાખ્યામાં બંધબેસતો ન હોય તે હવે સૂર્યમંડળના ગ્રહ તરીકે ઓળખવામાં આવતો નથી. પણ તેને વામન ગ્રહ (Dwarf Planet) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.



પરમાણુરચના

આકૃતિ 2.3

બંને આકૃતિઓમાં શું સમાનતા જોવા મળે છે ?

બંને આકૃતિઓના કેન્દ્રમાં શું છે ?

બંને આકૃતિઓમાં કેન્દ્ર ફરતે કોણ પરિભ્રમણ કરે છે ?

બંને આકૃતિઓમાં શું તફાવત જણાય છે તેની તમારા શિક્ષકશ્રી સાથે ચર્ચા કરો.

- પ્રોટોન અને ન્યૂટ્રૉન પ્રમાણમાં ઘણા ભારે કણો છે, જ્યારે ઈલેક્ટ્રૉન તેમના પ્રમાણમાં ખૂબ હલકા હોય છે.
- ઋણભારિત ઈલેક્ટ્રૉન પરમાણ્વિયકેન્દ્રમાં રહેલા ધનભારિત પ્રોટોનના આકર્ષણબળને કારણે પરમાણુકેન્દ્રની આસપાસ ગોળ ગોળ ફરતા હોય છે.

વિદ્યુતતારમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનના વહનને કારણે જ તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો હોય છે.

- પરમાણુમાં રહેલા પ્રોટોન અને ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા સરખી હોય છે. તેથી ધનભાર અને ઋણભાર સરખો થવાથી પરમાણુ વીજભારની દૃષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે.
- તત્ત્વના પરમાણુમાં રહેલા પ્રોટોન કે ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યાને તે તત્ત્વનો પરમાણ્વિય-ક્રમાંક (Atomic Number) કહેવાય છે.

આમ,

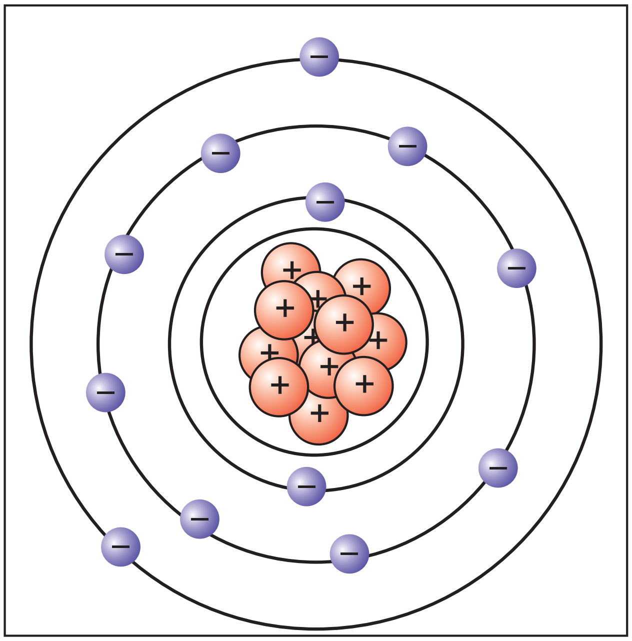
તત્ત્વનો પરમાણ્વિય-ક્રમાંક = તેમાં રહેલ પ્રોટોનની સંખ્યા = તેમાં રહેલ ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા

નીચેના કોષ્ટકમાં ખાલી જગ્યા પૂરો :

તત્ત્વનું નામ	સંજ્ઞા	પરમાણ્વિય-ક્રમાંક	પ્રોટોનની સંખ્યા	ઇલેક્ટ્રૉનીય સંખ્યા
હાઇડ્રોજન	H	1	1	1
હિલિયમ	He	2	2	2
લિથિયમ	Li	3	3	3
બેરિલિયમ	Be	4	4	
બોરોન	B	5		5
કાર્બન	C		6	6
નાઇટ્રોજન	N	7	7	
ઑક્સિજન	O		8	8
ફ્લોરિન	F	9	9	
નિયોન	Ne	10		
સોડિયમ	Na		11	11
મૅગ્નેશ્યિમ	Mg	12	12	
ઍલ્યુમિનિયમ	Al		13	13
સિલિકોન	Si	14	14	
ફૉસ્ફરસ	P	15		15
સલ્ફર	S		16	16
ક્લોરિન	Cl			17
આર્ગૉન	Ar		18	
પોટૅશિયમ	K	19		
કેલ્શિયમ	Ca	20	20	20

ઈલેક્ટ્રૉન પરમાણ્વિયકેન્દ્રની આસપાસ ચોક્કસ કક્ષાઓમાં ચોક્કસ પ્રકારે ગોઠવાયેલા હોય છે. આ ગોઠવણીને ઈલેક્ટ્રૉન-રચના કહેવામાં આવે છે.

- પરમાણ્વિયકેન્દ્રની સૌથી નજીક આવેલી કક્ષાને પહેલી કક્ષા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.
- પહેલી કક્ષાની બહારની તરફ ક્રમશઃ બીજી, ત્રીજી અને ચોથી કક્ષાઓ આવેલી હોય છે.
- **પહેલી કક્ષામાં વધુમાં વધુ 2, બીજી કક્ષામાં વધુમાં વધુ 8, ત્રીજી કક્ષામાં વધુમાં વધુ 18 અને ચોથી કક્ષામાં વધુમાં વધુ 32 ઈલેક્ટ્રૉન સમાઈ શકે છે.**



આકૃતિ 2.4

કઈ કક્ષામાં કેટલા ઇલેક્ટ્રૉન સમાઈ શકે તે જાણવા માટે $2n^2$નું સૂત્ર મદદરૂપ થઈ શકે છે. જ્યાં n એ કક્ષાનો ક્રમ છે.

$2n^2$ માં n = 1 મૂકતાં..... 2 ઇલેક્ટ્રૉન

n = 2 મૂકતાં..... 8 ઇલેક્ટ્રૉન

n = 3 મૂકતાં..... 18 ઇલેક્ટ્રૉન

n = 4 મૂકતાં..... 32 ઇલેક્ટ્રૉન

જાતે ગણતરી કરીને પણ ચકાસી જુઓ ને !

નીચેના કોષ્ટકમાં કેટલાંક તત્ત્વોની ઇલેક્ટ્રૉનીય રચના દર્શાવેલી છે, તે સમજીએ.

તત્ત્વનું નામ	સંજ્ઞા	પરમાણ્વિય ક્રમાંક	ઈલેક્ટ્રૉનીય રચના
હાઈડ્રોજન	H	1	(1)
હિલિયમ	He	2	(2)
લિથિયમ	Li	3	(2, 1)
બેરિલિયમ	Be	4	(2, 2)
બોરોન	B	5	(2, 3)
કાર્બન	C	6	(2, 4)

તત્ત્વનું નામ	સંજ્ઞા	પરમાણ્વિય-ક્રમાંક	ઈલેક્ટ્રૉનીય રચના
નાઈટ્રોજન	N	7	(2, 5)
ઑક્સિજન	O	8	(2, 6)
ફ્લોરિન	F	9	(2, 7)
નિયોન	Ne	10	(2, 8)
સોડિયમ	Na	11	(2, 8, 1)
મૅગ્નેશિયમ	Mg	12	(2, 8, 2)
ઍલ્યુમિનિયમ	Al	13	(2, 8, 3)
સિલિકોન	Si	14	(2, 8, 4)
ફૉસ્ફરસ	P	15	(2, 8, 5)
સલ્ફર	S	16	(2, 8, 6)
ક્લોરિન	Cl	17	(2, 8, 7)
આર્ગોન	Ar	18	(2, 8, 8)

કોઈ પણ તત્ત્વના પરમાણુની સૌથી બહારની કક્ષા (બાહ્યતમ કક્ષા) ઈલેક્ટ્રૉનથી સંપૂર્ણ ભરાયેલી ન હોય ત્યાં સુધી પરમાણુ સક્રિય બની અન્ય પરમાણુ સાથે જોડાવાનું વલણ ધરાવે છે.

દા.ત. સોડિયમ(Na)નો પરમાણુ-ક્રમાંક 11 છે, તેથી તેની ઈલેક્ટ્રૉનીય રચના (2, 8, 1) છે. તેની બાહ્યતમ કક્ષામાં એક ઈલેક્ટ્રૉન છે. કક્ષા પૂર્ણ કરવા માટે તે એક ઈલેક્ટ્રૉન ગુમાવવાની વૃત્તિ ધરાવે છે. ઈલેક્ટ્રૉન ગુમાવવાને કારણે પરમાણુ વીજભારની દૃષ્ટિએ તટસ્થ ન રહેતા ધનભારિત બને છે. તેથી તેને સોડિયમનો ધન આયન (Na^+) કહેવામાં આવે છે.

$$Na \longrightarrow Na^+ + e^-$$

(2, 8, 1)	(2, 8)	
સોડિયમનો પરમાણુ	સોડિયમનો ધન આયન	1 મુક્ત ઈલેક્ટ્રૉન

ક્લોરિનનો પરમાણુ-ક્રમાંક 17 છે, તેથી તેની ઇલેક્ટ્રોનીય રચના (2, 8, 7) છે. તેની બાહ્યતમ કક્ષામાં સાત ઇલેક્ટ્રૉન છે. કક્ષા પૂર્ણ કરવા માટે તે એક ઇલેક્ટ્રૉન મેળવવાની વૃત્તિ ધરાવે છે. ઇલેક્ટ્રૉન મેળવવાને કારણે પરમાણુ વીજભારની દૃષ્ટિએ તટસ્થ ન રહેતા ઋણભારિત બને છે. તેથી તેને ક્લોરિનનો ઋણ આયન (Cl^-) કહેવામાં આવે છે.

Cl	+	e^-	$\longrightarrow$	Cl^-
(2, 8, 7)				(2, 8, 8)
ક્લોરિનનો પરમાણુ		1 મુક્ત ઇલેક્ટ્રૉન		ક્લોરિનનો ઋણ આયન

ધન અને ઋણ એમ વિરુદ્ધ વીજભાર ધરાવતા આયનો પરસ્પર આકર્ષાઈને સંયોજાય છે અને સોડિયમ ક્લોરાઇડ (મીઠું) નામના સંયોજનનો એક અણુ બનાવે છે.

Na^+	+	Cl^-	$\longrightarrow$	$NaCl$
સોડિયમનો ધન આયન		ક્લોરિનનો ઋણ આયન		સોડિયમ ક્લોરાઇડનો એક અણુ

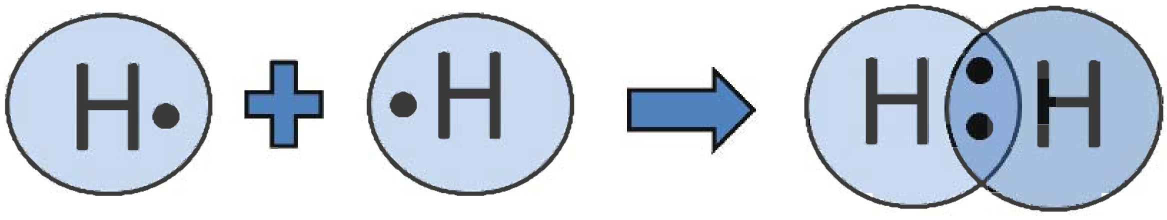
જે તત્ત્વોના પરમાણુની બાહ્યતમ કક્ષામાં 1, 2 કે 3 ઇલેક્ટ્રૉન હોય તેવાં તત્ત્વો સરળતાથી 1, 2 કે 3 ઇલેક્ટ્રૉન ગુમાવી +1, +2 કે +3 સંયોજકતા ધરાવતા ધન આયનો બનાવે છે.

દા.ત. Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+} ...

જે તત્ત્વોની બાહ્યતમ કક્ષામાં 7, 6 કે 5 ઇલેક્ટ્રૉન હોય તે તત્ત્વો સરળતાથી 1, 2 કે 3 ઇલેક્ટ્રૉન મેળવી –1, –2 કે –3 સંયોજકતા ધરાવતા ઋણ આયનો બનાવે છે.

દા.ત. Cl^-, O^{2-} ...

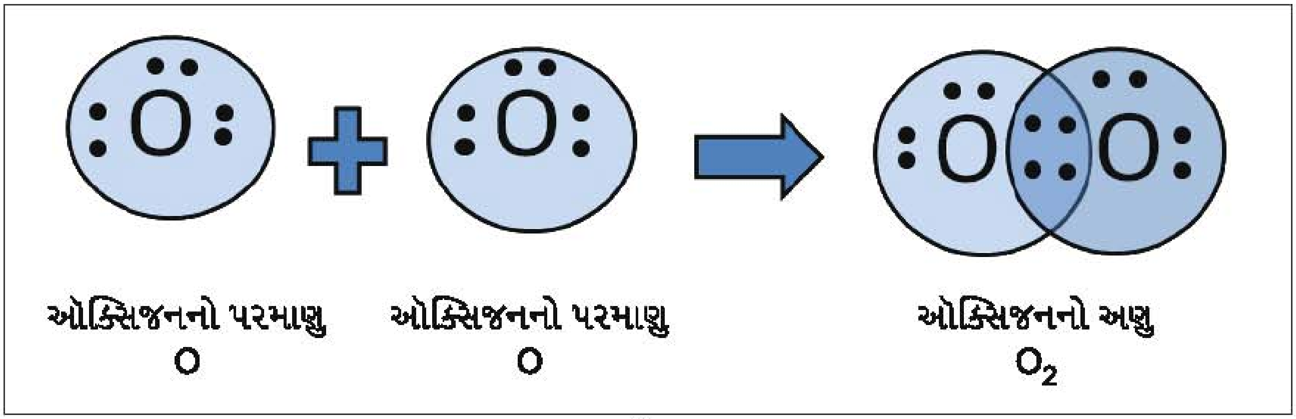
ઘણી વાર ઇલેક્ટ્રૉનની આપ-લે શક્ય ન હોય ત્યારે બે પરમાણુઓ પોતાની બાહ્યતમ કક્ષામાં રહેલા ઇલેક્ટ્રૉનની ભાગીદારી વડે પણ જોડાઈ શકે છે.



હાઇડ્રોજનનો પરમાણુ H | હાઇડ્રોજનનો પરમાણુ H | હાઇડ્રોજનનો અણુ H_2

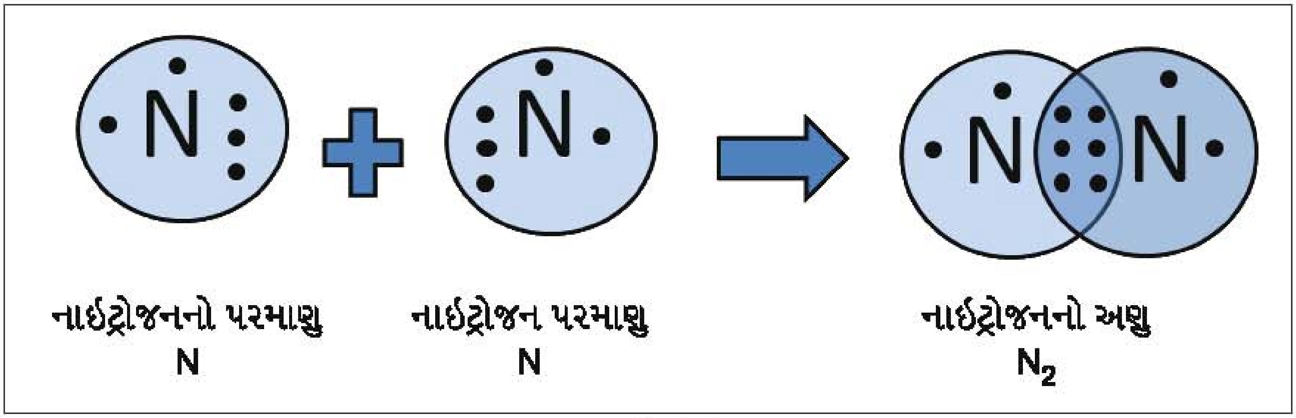
આકૃતિ 2.5

અહીં બંને હાઇડ્રોજન પરમાણુ એક-એક ઇલેક્ટ્રૉનની ભાગીદારી કરી પોતાની કક્ષામાં બે ઇલેક્ટ્રૉન પૂર્ણ કરે છે અને હાઇડ્રોજન (H_2) અણુ બનાવે છે.



આકૃતિ 2.6

અહીં બંને ઑક્સિજન પરમાણુ બે-બે ઇલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરી પોતાની કક્ષામાં આઠ ઇલેક્ટ્રોન પૂર્ણ કરે છે અને ઑક્સિજન (O_2) અણુ બનાવે છે.



આકૃતિ 2.7

અહીં બંને નાઇટ્રોજન પરમાણુ ત્રણ-ત્રણ ઇલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરી પોતાની કક્ષામાં આઠ ઇલેક્ટ્રોન પૂર્ણ કરે છે અને નાઇટ્રોજન (N_2) અણુ બનાવે છે.

પ્ર. 1. યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી ☐ માં લખો :

(1) પરમાણ્વિય કેન્દ્રમાં કયા કણો આવેલા હોતા નથી ? ☐

(a) પ્રોટોન (b) ન્યૂટ્રોન (c) ઇલેક્ટ્રોન (d) ત્રણમાંથી એક પણ નહીં

(2) કયા કણો પરમાણ્વિય કેન્દ્રની ફરતે પરિભ્રમણ કરતા હોય છે ? ☐

(a) પ્રોટોન (b) ન્યૂટ્રોન (c) ઇલેક્ટ્રોન (d) ત્રણમાંથી એક પણ નહીં

(3) કયા કણો વીજભાર ધરાવતા નથી ?

(a) પ્રોટોન (b) ન્યૂટ્રૉન (c) ઇલેક્ટ્રૉન (d) ત્રણમાંથી એક પણ નહીં

(4) પરમાણુની ત્રીજી કક્ષામાં વધુમાં વધુ કેટલા ઇલેક્ટ્રૉન સમાઈ શકે ?

(a) 2 (b) 8 (c) 18 (d) 32

પ્ર. 2. તફાવતના બે-બે મુદ્દા આપો :

(1) અણુ - પરમાણુ

(2) પરમાણુ - આયન

પ્ર. 3. સમજૂતી આપો :

(1) પરમાણુ વીજભારની દૃષ્ટિએ તટસ્થ છે.

(2) તત્ત્વનો પાયાનો એકમ પરમાણુ છે, જ્યારે સંયોજનનો પાયાનો એકમ અણુ છે.