జనరల్ సైన్స్

పరమాణు నిర్మాణం

విశ్వం మొత్తం శక్తి, ద్రవ్యం అనే రెండింటితో ఏర్పడింది. ద్రవ్యానికి ఆకారం ఉంటుంది. అది స్థలాన్ని ఆక్రమిస్తుంది. వివిధ రకాల ద్రవ్యాలు భిన్న రసాయన పదార్థాలతో ఏర్పడి ఉంటాయి. పదార్థాలను వాటి భౌతిక, రసాయన ధర్మాల పరంగా గుర్తిస్తారు.

★ రసాయన పదార్థాలను పరమాణువులు, అణువులు, మూలకాలు, సమ్మేళనాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

★ 'ఆధునిక రసాయనశాస్త్ర పితామహుడు' అని ఆంటోని లెవోయిజర్‌ను పిలుస్తారు. ఈయన 'ద్రవ్య నిత్యత్వ నియమాన్ని' ప్రతిపాదించాడు.

ద్రవ్య నిత్యత్వ నియమం ప్రకారం – "ఒక రసాయన చర్యలో ద్రవ్యరాశిని సృష్టించలేం, నాశనం చేయలేం". అంటే ఒక రసాయన చర్యలో పాల్గొన్న క్రియాజనకాల (Reactants) ద్రవ్యరాశి, ఆ చర్యలో ఏర్పడిన క్రియాజన్యాల (Products) ద్రవ్యరాశికి సమానం.

డాల్టన్ పరమాణు సిద్ధాంతం

ఏదైనా ఒక పదార్థాన్ని చిన్న ముక్కలుగా చేసుకుంటూపోతే చివరకు సూక్ష్మకణాలు వస్తాయి. అలా విభజించడానికి వీలుకాని సూక్ష్మాతి సూక్ష్మమైన కణాలనే 'పరమాణువులు' అంటారని జాన్ డాల్టన్ అనే శాస్త్రవేత్త తన పరమాణు సిద్ధాంతంలో ప్రతిపాదించాడు. డాల్టన్‌ను 'పరమాణు సిద్ధాంత పితామహుడు' అని పిలుస్తారు.

★ పరమాణువు (Atom) అనే పదం గ్రీకు పదం 'a–tomio' నుంచి వచ్చింది. అంటే 'విభాజ్యం కానిది' అని అర్థం.

వివిధ పదార్థాల్లో కణాలన్నింటిలో పరమాణువులు చాలా ప్రాథమికమైనవి.

★ 20వ శతాబ్దంలో అనేక మంది శాస్త్రవేత్తలు పరమాణు నిర్మాణంపై పరిశోధనలు చేసి, పదార్థంలోని పరమాణువులను విభజించవచ్చని, పరమాణువులో ఎన్నో 'ఉప-పరమాణు కణాలు' ఉన్నాయని కనుక్కున్నారు.

ఉప–పరమాణు కణాలు

ఉప-పరమాణు కణాల్లో ముఖ్యమైనవి

(i) ఎలక్ట్రాన్ (Electron)

(ii) ప్రోటాన్ (Proton)

(iii) న్యూట్రాన్ (Neutron)

ఎలక్ట్రాన్‌లు

★ రుణావేశపూరిత కణాలను 'ఎలక్ట్రాన్లు' అంటారు. వీటిని జె.జె. థామ్సన్ కనుక్కున్నారు.

★ ఎలక్ట్రాన్‌ను 'e^-' తో సూచిస్తారు.

★ వీటి ద్రవ్యరాశి $= 9.109 \times 10^{-28}$ గ్రా.

★ ఎలక్ట్రాన్ విద్యుదావేశం $= -1.602 \times 10^{-19}$ కూలుంబ్‌లు

★ వేగవంతమైన ఎలక్ట్రాన్ల ప్రవాహాన్ని 'కేథోడ్ కిరణాలు' అంటారు. వేగంగా ప్రయాణించే కేథోడ్ కిరణాలు భారీ లోహాలను ఢీకొన్నప్పుడు 'X – కిరణాలు' (X – rays) వెలువడతాయి.

ప్రోటాన్‌లు

★ ధనావేశపూరిత కణాలను 'ప్రోటాన్లు' అంటారు. వీటిని ఇ. గోల్డ్‌స్టైన్ కనుక్కున్నారు.

★ ప్రోటాన్‌ను 'P^+' లేదా 'P' తో సూచిస్తారు.

★ వీటి ద్రవ్యరాశి $= 1.672 \times 10^{-24}$ గ్రా. వీటి ద్రవ్యరాశి ఎలక్ట్రాన్ ద్రవ్యరాశి కంటే 1836 రెట్లు ఎక్కువ.

★ ప్రోటాన్ విద్యుదావేశం $= +1.602 \times 10^{-19}$ కూలుంబ్‌లు. వీటి ఆవేశం ఎలక్ట్రాన్‌లపై ఉండే ఆవేశానికి సమానం, వ్యతిరేకం.

www.eenadupratibha.net

న్యూట్రాన్‌లు

★ న్యూట్రాన్లకు విద్యుదావేశం సున్నా, కాబట్టి ఇవి తటస్థ కణాలు.

★ వీటిని 'జేమ్స్ చాడ్విక్' కనుక్కున్నారు.

★ వీటిని 'n' లేదా 'n^0' తో సూచిస్తారు.

★ న్యూట్రాన్ ద్రవ్యరాశి $= 1.674 \times 10^{-24}$ గ్రా.

★ న్యూట్రాన్ లేని ఏకైక మూలకం 'హైడ్రోజన్'.

పరమాణువులో ఇతర సూక్ష్మ కణాలు

i) న్యూట్రినో

ii) పాజిట్రాన్

iii) బోసాన్

iv) మీసాన్

v) హైపరాన్

పరమాణు సంఖ్య (Z):

★ పరమాణు కేంద్రకంలో ప్రోటాన్‌ల సంఖ్యను 'పరమాణు సంఖ్య' అంటారు.

★ తటస్థ పరమాణువులో ఉన్న ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్యను కూడా 'పరమాణు సంఖ్య' అంటారు.

పరమాణు సంఖ్య (Z) = పరమాణువులో ఉన్న ప్రోటాన్‌ల సంఖ్య = తటస్థ పరమాణువులో ఉన్న ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య

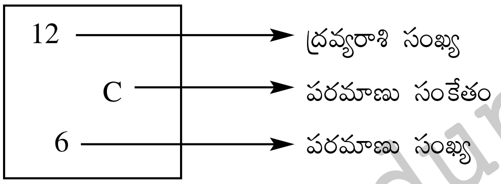
★ ద్రవ్యరాశి సంఖ్య (A): కేంద్రకంలో ఉన్న ప్రోటాన్, న్యూట్రాన్లను కలిపి 'న్యూక్లియాన్లు' అంటారు. పరమాణువు కేంద్రకంలో ఉన్న ప్రోటాన్, న్యూట్రాన్ల మొత్తం సంఖ్యను 'ద్రవ్యరాశి సంఖ్య' అంటారు.

ద్రవ్యరాశి సంఖ్య = ప్రోటాన్ల సంఖ్య (Z) + న్యూట్రాన్ల సంఖ్య (n)

పరమాణువులను సంకేత రూపంలో రాయడం

పరమాణువు సంకేతానికి ఎడమవైపు పైన ద్రవ్యరాశి సంఖ్య (A) ను, ఎడమ వైపు అడుగున పరమాణు సంఖ్య (Z) ను రాస్తారు.

ఉదా:



పై ఉదాహరణలోని కార్బన్ పరమాణువులో ప్రోటాన్ల సంఖ్య = 6, ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య = 6, న్యూట్రాన్‌ల సంఖ్య = 12 − 6 = 6

పరమాణు నమూనాలు

పరమాణువులో ఎలక్ట్రాన్, ప్రోటాన్, న్యూట్రాన్ల అమరికను, పరమాణువు స్థిరత్వాన్ని వివరించేది 'పరమాణు నమూనా'గా చెప్పవచ్చు

(i) థామ్సన్ పరమాణు నమూనా

J.J. థామ్సన్ మొదటి పరమాణు నమూనాను ప్రతిపాదించాడు. ఈ నమూనా ప్రకారం పరమాణువు ధనావేశంలో సమంగా నిండి ఉన్న ఒక గోళంగా ఉంటుంది. దానిలో అక్కడక్కడ ఎలక్ట్రాన్లు అమరి ఉంటాయి. ఈ అమరికను పుచ్చకాయ గుజ్జులో అమర్చిన గింజలతో పోల్చారు. కాబట్టి ఈ నమూనాను 'పుచ్చకాయ నమూనా' అని పిలుస్తారు. దీన్ని శాస్త్రవేత్తలు అంగీకరించలేదు. ఎందుకంటే వ్యతిరేక ఆవేశాలు కలిగిన ఎలక్ట్రాన్, ప్రోటాన్ రెండూ కలిసి ఉండటం సాధ్యం కాదని భావించారు.

www.eenadupratibha.net

(ii) రూథర్‌ఫర్డ్ పరమాణు నమూనా

★ పరమాణువులో ధనావేశం, ద్రవ్యరాశి అంతా అతి చిన్న ప్రాంతంలో సాంద్రీకృతమై ఉంటుంది. ఈ భాగాన్ని 'కేంద్రకం' అంటారు.

★ కేంద్రకంలో ఉన్న ధనావేశ ప్రోటాన్ల వల్ల దానికి ధనావేశం వస్తుంది.

★ సూర్యుడి చుట్టూ తేలికైన గ్రహాలు పరిభ్రమించే విధంగా పరమాణువులో కేంద్రకం చుట్టూ రుణావేశ ఎలక్ట్రాన్లు వృత్తాకార మార్గాల్లో పరిభ్రమిస్తాయి. కాబట్టి ఈ నమూనాను సౌర కుటుంబం లేదా గ్రహమండల నమూనా అని పిలుస్తారు.

★ ఎలక్ట్రాన్‌లకి, కేంద్రకానికి మధ్య చాలా ఖాళీ స్థలం ఉంటుంది. తిరుగుతున్న ఎలక్ట్రాన్లు నిరంతరం శక్తిని కోల్పోయి, చివరికి కేంద్రకంలో పడి పరమాణువు నశించాలి, కానీ నిజానికి పరమాణువు స్థిరంగా ఉంది.

★ పరమాణు స్థిరత్వం గురించి పరిగణనలోకి తీసుకోని రూథర్‌ఫర్డ్ నమూనాలోని లోపాన్ని వివరించడానికి నీల్స్‌బోర్ అనే శాస్త్రవేత్త 'బోర్ పరమాణు నమూనా'ను ప్రతిపాదించాడు.

(iii) బోర్ పరమాణు నమూనా

★ ఎలక్ట్రాన్లు అత్యధిక వేగంతో స్థిర వ్యాసార్ధాలు ఉన్న వృత్తాకార మార్గాల్లో నిర్ణీత శక్తులతో తిరుగుతాయి. ఈ మార్గాలనే 'కక్ష్యలు' లేదా 'కర్పరాలు' (Orbits) అంటారు.

★ స్థిర కక్ష్యలో ఎలక్ట్రాన్లు తిరుగుతున్నంత కాలం, వాటి శక్తి స్థిరంగా ఉండి కాలంతో మారదు. ఇది పరమాణువు స్థిరత్వాన్ని వివరిస్తుంది.

★ కేంద్రకానికి దగ్గరగా ఉన్న స్థిర కక్ష్యకు తక్కువ శక్తి, దూరంగా ఉన్న కక్ష్యకు ఎక్కువ శక్తి ఉంటుంది.

ఎలక్ట్రాన్ తగిన శక్తిని శోషించుకున్నపుడు దిగువ శక్తి స్థాయి (కక్ష్య) నుంచి ఎగువ శక్తి స్థాయికి, విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు (Electromagnetic radiation) రూపంలో శక్తి ఉద్గారం అయినప్పుడు ఎగువ శక్తి స్థాయి నుంచి దిగువ శక్తి స్థాయికి చేరుకుంటుంది.

★ ఎలక్ట్రాన్ల స్థిర శక్తిస్థాయు (కక్ష్య)లను 'n' తో సూచిస్తారు. 'n' విలువలు వరుసగా 1, 2, 3, 4,... గా ఉంటాయి.

'n' విలువ : 1 2 3 4.....

స్థిర కక్ష్యలు : K L M N....

★ ప్రతి కక్ష్యకి ఒకటి అంతకంటే ఎక్కువ ఉపకక్ష్యలు లేదా ఉపశక్తి స్థాయులు ఉంటాయి. ఒక కక్ష్యలో ఉండే ఉపకక్ష్యల సంఖ్య 'n' కు సమానమవుతుంది. అంటే మొదటి కర్పరంలో ఒక ఉపకర్పరం, రెండో కర్పరంలో రెండు ఉపకర్పరాలు ఉంటాయి.

కక్ష్య	**ఉపకక్ష్యలు**
K – కక్ష్య (n = 1)	s
L – కక్ష్య (n = 2)	s, p
M – కక్ష్య (n = 3)	s, p, d
N – కక్ష్య (n = 4)	s, p, d, f

ఉపకక్ష్య	**ఆకృతి**
s	గోళాకారం
p	డంబెల్
d	డబుల్ డంబెల్
f	సంక్లిష్టం

★ ప్రతి ఉపకక్ష్యలో ఆర్బిటాళ్లు (Orbitals) ఉంటాయి. ఒక్క ఆర్బిటాల్‌లో రెండు ఎలక్ట్రాన్‌ల కంటే ఎక్కువ ఉండవు. ఎలక్ట్రాన్ తన చుట్టూ తాను తిరుగుతూ, కేంద్రకం చుట్టూ తిరుగుతుంది. ఈ రెండు ఎలక్ట్రాన్‌లలో ఒకటి సవ్యదిశలో, ఇంకొకటి అపసవ్యదిశలో తిరుగుతాయి. (Spin)

కక్ష్య	**K (n = 1)**	**L (n = 2)**	**M (n = 3)**	**N (n = 4)**
ఉపకక్ష్య	s	s p	s p d	s p d f
ఆర్బిటాళ్ల సంఖ్య (n^2)	1	1 3 మొత్తం = 4	1 3 5 మొత్తం = 9	1 3 5 7 మొత్తం = 16
ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య ($2n^2$)	2	2 6 మొత్తం = 8	2 6 10 మొత్తం = 18	2 6 10 14 మొత్తం = 32

పరమాణువులు, అణువులు

★ వివిధ పదార్థాల్లో కణాలు రెండు రకాలుగా (పరమాణువులు, అణువులు) ఉంటాయి.

★ కణాలన్నింటిలో పరమాణువులు చాలా ప్రాథమికమైనవి, ఇవి చాలావరకు ఒంటరిగా ఉంటాయి. కొన్నిసార్లు రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ పరమాణువులు సంయోగం చెంది పెద్ద కణాలను ఏర్పరుస్తాయి. వాటినే 'అణువులు' అంటారు.

★ ఒకే రకమైన పరమాణువులు కలిగి ఉన్న పదార్థాన్ని 'మూలకం' అంటారు. మూలకాల్లో పరమాణువులు లేదా అణువులు అనే సూక్ష్మ కణాలు ఉంటాయి.

★ పరమాణువులనే మూల కణాలుగా కలిగి ఉన్న మూలకాలు చాలా ఉన్నాయి.

ఉదా: లోహాలు, జడవాయువులు.

★ కొన్ని అలోహాల మూలకాల్లో రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఒకే రకమైన పరమాణువులతో ఏర్పడిన అణువులు మూలకణాలుగా కలిగి ఉన్నాయి.

ఉదా: ఒక ఆక్సిజన్ అణువులో రెండు ఆక్సిజన్ పరమాణువులు ఉంటాయి.

★ ప్రతి మూలకం ఒక పరమాణు సంఖ్యను కలిగి ఉంటుంది.

★ మూలకం అనే పదాన్ని ప్రవేశపెట్టింది – రాబర్ట్ బాయిల్

సమ్మేళనాలు

వేర్వేరు మూలక పరమాణువుల సంయోగం చెంది ఏర్పడే అణువులు ఉన్న పదార్థాలను "సమ్మేళనాలు" అంటారు. పరమాణు వ్యాసార్థం, మూలకాలు – సంకేతాలు మొదలైన అంశాల గురించి తర్వాతి పాఠంలో తెలుసుకుందాం.

రచయిత: పి. భానుప్రకాష్

www.eenadupratibha.net
www.eenadupratibha.net