2. మూలకాల వర్గీకరణ - ఆవర్తన ధర్మాలు

2 మార్కులు

1. ఆధునిక ఆవర్తన నియమం చెప్పండి.

జ. మూలకాల భౌతిక రసాయన ధర్మాలు వాటి పరమాణు సంఖ్యల (లేక) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం తాలకు ఆవర్తన ప్రమేయాలు.

2. ప్రాతినిధ్య మూలకాలంటే ఏమిటి ? వాటి వేలన్సీ కక్ష్య విన్యాసాన్ని తెలపండి.

జ. జడవాయువులు మినహా మిగిలిన s మరియు p బ్లాకు మూలకాలను ప్రాతినిధ్య మూలకాలంటారు. వాటి బాహ్య స్థాయి విన్యాసం $ns^{1-2}\,np^{0-5}$.

3. d- బ్లాక్, f- బ్లాక్ మూలకాల బాహ్య కక్ష్యల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాన్ని ఇవ్వండి

జ. d బ్లాకు మూలకాల సాధారణ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $(n-1)d^{1-10}\,ns^{1 or 2}$

f బ్లాకు మూలకాల విన్యాసం $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{1}\,ns^{2}$.

4. సమ ఎలక్ట్రాన్ శ్రేణి అనగానేమి ? ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. సమాన సంఖ్యలో ఎలక్ట్రాన్‌లు గల పరమాణువుల (లేక) అయాన్‌ల శ్రేణిని సమ ఎలక్ట్రాన్ శ్రేణి అంటారు.

ఉదా : $N^{-3}, O^{-2}, F^{-}, Na^{+2}, Mg^{+}, Al^{+3}$

5. కర్ణసంబంధం అంటే ఏమిటి ? ఈ సంబంధం ఉన్న ఒక మూలకాల జంటను ఇవ్వండి.

జ. ఒక గ్రూపులో మొదటి మూలకం తరవాత గ్రూపులోని రెండవ మూలకం ఒకే విధమైన ధర్మాలను ప్రదర్శిస్తాయి. దీనిని కర్ణ సంబంధం అంటారు.

గ్రూపు	I	II	III	IV
2వ పీరియడ్	Li ↘	Be ↘	B ↘	C
3వ పీరియడ్	Na	Mg	Al	Si

Li, Mg లు ఒకే రకమైన ధర్మాలను కలిగి ఉంటాయి.

6. క్లోరిన్ ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటి ఫ్లోరిన్ కంటే ఎక్కువ- విశదీకరించండి.

జ. ఫ్లోరిన్ స్వల్ప పరిమాణం వల్ల దానిపై ఎలక్ట్రాన్ సాంద్రత ఎక్కువ. అందువల్ల కొత్తగా చేరే ఎలక్ట్రాన్ వికర్షణను అధికమించడానికి విడుదలయ్యే ఉష్ణంలో కొంత ఖర్చు చేయబడుతుంది. అందువల్ల ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహ్య ఎంథాల్పీ తగ్గుతుంది. క్లోరిన్ పరిమాణం అధికం కనుక ఈ విధమైన వికర్షణలు ఉండవు. కనుక క్లోరిన్ ఎలక్ట్రన్ గ్రాహ్య ఎంథాల్పీ ఎక్కువ. ఫ్లోరిన్‌కు తక్కువ.

7. ఏవైనా రెండు ట్రాన్స్ యురేనిక్ మూలకాల పేర్లు చెప్పండి.

జ. నెప్ట్యూనియం మరియు ప్లూటోనియం.

8. ట్రాన్స్ యురానిక్ మూలకాలు అంటే ఏమిటి ? అవి ఏ శ్రేణికి చెంది ఉంటాయి ?

జ. యురేనియం $(z=92)$ తరువాత మూలకాలను ట్రాన్స్ యురానిక్ మూలకాలు అంటారు. ఈ మూలకాలు ప్రకృతిలో లభించవు. అవి సంశ్లేషిత మూలకాలు. అవి రేడియోధార్మిక మూలకాలు. ఇవి $5f$ శ్రేణి మూలకాలు.

www.sakshieducation.com

9. పరమాణు వ్యాసార్ధం అనగానేమి ? ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. **పరమాణు వ్యాసార్ధం :** లోహ స్ఫటికలంలో రెండు ఆసన్న లోహ పరమాణు కేంద్రకాల మధ్య దూరంలో సగాన్ని పరమాణు వ్యాసార్ధం (లేక) స్ఫటిక వ్యాసార్ధం అంటారు.

ఉదా : సోడియం పరమాణు వ్యాసార్ధం $\frac{3.72\,\dot{A}}{2} = 1.86\,\dot{A}$

10. లోహ వ్యాసార్ధం అనగానేమి ? ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. లోహ వ్యాసార్ధం : అతి సన్నిహితంగా ఉన్న భిన్న అణువులలోని రెండు పరమాణు కేంద్రకాల మధ్య దూరంలో సగాన్ని లోహ వ్యాసార్ధం (లేక) వాన్‌డర్ వాల్స్ వ్యాసార్ధం అంటారు.

ఉదా : క్లోరిన్ వాన్‌డర్ వాల్ వ్యాసార్ధం $\frac{3.6}{2} = 1.86\,\dot{A}$

11. సమయోజనీయ వ్యాసార్ధం అనగా ఏమి ? ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

జ. సజాతీయ పరమాణువులు గల అణువులో కోవెలంట్ బంధంతో కలపబడిన రెండు పరమాణు కేంద్రకాల మధ్య దూరంలో సగాన్ని సమయోజనీయ వ్యాసార్ధం (లేక) కోవెలంట్ వ్యాసార్ధం అంటారు.

ఉదా : క్లోరిన్ సమయోజనీయ వ్యాసార్ధం $\frac{1.98}{2} = 0.99\,\dot{A}$.

4 మార్కులు

1. లాంథనైడ్ సంకోచం అంటే ఏమిటి ? దాని ఫలితాలలో ఒక దానిని చెప్పండి.

జ. లాంథనైడ్‌లలో భేదాత్మక ఎలక్ట్రాన్ $(n-2)\,f$ ఉపకక్ష్యలో ప్రవేశిస్తుంది. వితరణం చెందిన ఆకృతుల మూలంగా $f-$ ఆర్బిటాళ్లు, కేంద్రకాకర్షణ నుండి వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్‌లకు తగు పరిరక్షణ కల్పించలేవు. ఈ కారణంగా కేంద్రక ఆకర్షణ పెరిగి పరమాణు సైజులు ఎడమ నుండి కుడికి తగ్గుతాయి. దీనినే లాంథనైడ్ సంకోచం అంటారు.

ఫలితాలు :

1) లాంథనైడ్ సంకోచం వలన Ce నుండి Lu వరకు ద్రవీభవనస్థానం, బాష్పీభవన స్థానం పెరుగుతాయి.

2) $4d$ మరియు $5d$ శ్రేణులలోని గ్రూపుల మూలకాలలో అధిక సారూప్యతలు గోచరిస్తాయి. దీనికి కారణం లాంథనైడ్ సంకోచం.

8 మార్కులు

1. ఆవర్తన ధర్మం అంటే ఏమిటి ? క్రింది ధర్మాలు, గ్రూప్‌లో, పీరియడ్‌లో ఎట్లామారుతాయో కారణాలతో వివరించండి.

ఎ) అయనైజేషన్ ఎంథాల్పి బి) ఋణ విద్యుదాత్మకత

సి) ఎలక్ట్రాన్ గ్రాహక ఎంథాల్పి

జ. ఆవర్తన ధర్మం : ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాల ధర్మాలు ఎలక్ట్రానిక్ విన్యాసంతో బాటు క్రమంగా మారుతాయి. ఈ మారుద్ర సరళి క్రమ వ్యవసధుల్లో పునావృతమవుతుంది. ఇలా ఒక ధర్మాన్ని 'ఆవర్తన ధర్మం' అంటారు,

www.sakshieducation.com

ఎ) పరమాణు వ్యాసార్ధం : ఒక గ్రూపులో పైనుండి క్రిందికి వచ్చిన కొద్దీ, పరమాణు వ్యాసార్ధం పెరుగుతుంటుంది.కారణం గ్రూపులో క్రిందికి వచ్చిన కొద్దీ వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్‌లు కొత్త క్షక్ష్యలో ప్రవేశిస్తాయి. కేంద్రక ఆవేశం పెరిగినా కూడా, ఈ వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్‌పై కేంద్రక ఆకర్షణ అధికంగా ఉండనందున కక్ష్యలు దూరంగా జరుగుతాయి. అప్పుడు పరమాణు సైజు పెరుగుతుంది.

ఒక పీరియడ్‌లో ఎడమ నుండి కుడికి వెళ్ళిన కొద్దీ పరమాణు సైజు తగుగుతుందియ కారణం, భైదాత్మక ఎలక్ట్రాన్ అదే కక్ష్యలోకి ప్రవేశిస్తుంది. కేంద్రక ఆవేశం కూడా పెరగడం వల్ల, ఈ కక్ష్యపై కేంద్రక ఆకర్షణ పెరుగుతుంది. దాని వల్ల కక్ష్యల సైజు తగ్గి పరమాణు సైజు తగ్గుతుంది.

బి) ఋణ విద్యుదాత్మకత : ఒక గ్రూపులో పై నుంచి క్రిందకు పోయే కొలదీ రుణ విద్యుదాత్మకత తగ్గుతుంది. పరమాణు పరిమాణం పెరగడం వల్ల కేంద్రకానికి ఎలక్ట్రానును ఆకర్షించే శక్తి తగ్గుతుంది. అనగా రుణ విద్యుదాత్మకత తగ్గుతుంది.

ఒక పీరియడ్‌లో ఎడమ నుంచి కుడికి రుణ విద్యుదాత్మకత పెరుగుతుంది. పరమాణు పరిమాణం తగ్గడంవల్ల ఎలక్ట్రాన్‌లపై కేంద్రక ఆకర్షణ పెరుగుతుంది. అంటే ఋణ విద్యుదాత్మకత పెరుగుతుంది.

సి) అయోనైజేషన్ ఎంథాల్పీ : గ్రూపులో పై నుంచి క్రిందికి పోయే కొద్దీ పరమాణు పరిమాణం పెరగడం వల్ల ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటీ విలువలు తగ్గుతాయి.

పీరియడ్‌లో ఎడమ నుంచి కుడికి పోయే కొద్దీ పరమాణు పరిమాణం తగ్గుతుంది. మూలక స్వభావం లోహం నుంచి ఆలోహానికి మారుతుంది. దీని ఫలితంగా ఎలక్ట్రాన్‌లపై అపేక్ష పెరుగుతుంది. అంటే ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటీ పెరుగుతుంది.

2. s, p, d & f బ్లాక్ మూలకాలపై వ్యాసాన్ని రాయండి.

జ. **మూలకాలను s, p, d & f బ్లాకులుగా వర్గీకరించడం :** భేదపచే ఎలక్ట్రాన్ పరమాణువులోని ఉపస్థాయిలోకి ప్రవేశించడం ఆధారంగా, మూలకాలను నాల్గు బ్లాకులుగా విభజింపవచ్చు. అవి s, p, d & f బ్లాకు మూలకాలు.

s-బ్లాకు మూలకాలు : భేదపరచే ఎలక్ట్రాను s-ఉపస్థాయిలో గల మూలకాలు, s-బ్లాకు మూలకాలు. ఈ మూలకాలలో s-ఉపస్థాయి పాభికంగా గాని, పూర్తిగా గాని ఎలక్ట్రానులతో నిండి ఉంటుంది. s ఆర్బిటాల్‌లో అత్యధికంగా రెండు ఎలక్ట్రన్‌లు ఉండలచ్చు. అందువల్లs బ్లాకులో రెండు గ్రూపులుంటాయి. అవి

IA, IIA గ్రూపులు,

IA **గ్రూపు :** క్షారలోహాలు, బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ns^1.

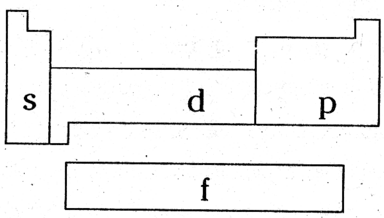
IIA **గ్రూపు :** క్షారమృత్తిక లోహాలు. బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ns^2.

s-బ్లాకు మూలకాలు అన్నీ చాలా చురుకైన లోహాలు. అందువల్ల ప్రకృతిలో స్వేచ్ఛా స్థితిలో లభించవు. చర్యలలో ఇవి 1 లేదా 2 ఎలక్ట్రాన్లను కోల్పోయి Na^+, Ca^{2+} వంటి అయాన్ల నేర్పరుస్తాయి. ఇవి అధిక ధన విద్యుదాత్మకత గల లోహాలు. లోహస్వభావం మరియు చర్యాశీలత, గ్రూపులో పరమాణు సంఖ్య పెరిగే కొద్దీ పెరుగుతాయి.

p-బ్లాకు మూలకాలు : వీనిలో p ఆర్బిటాల్ క్రమంగా నిండుతుంది. p-ఉపస్థాయిలో అత్యధికంగా ఆరు ఎలక్ట్రాన్‌లుండవచ్చు. కాబట్టి దీనిలో ఆరు గ్రూపులున్నాయి. వీటి బాహ్య కక్ష్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ns^2np^x ($x = 1$ నుండి 6 వరకు)

p-బ్లాకులో లోహాలు, అర్థలోహాలు ఉంటాయి. లోహాల చురుకుదనం s బ్లాకు కన్నా తక్కువ. s మరియు p బ్లాకు (0 గ్రూపుమినహా) మూలకాలను కలిపి 'ప్రాతినిధ్య మూలకాలు' లేదా ప్రధాన గ్రూపు మూలకాలంటారు. p బ్లాకులో '0' గ్రూపులో జడ మూలకాలుంటాయి. వీటి వేలెన్సీ 0. VII గ్రూపులో హాలోజన్‌లు చాలా చురుకైనవి. VI గ్రూపు మూలకాలను చల్కోజన్‌లంటారు. ఇవి కూడా చురుకైనవి. ఈ గ్రూపులలో పైనుండి క్రిందకు అలోహ ధర్మం తగ్గి లోహ ధర్మం పెరుగుతుంది.

d-బ్లాకు మూలకాలు : వీటిలో 'd'ఆర్బిటాల్ క్రమంగా నిండుతుంది. ఇవి s మరియు p బ్లాకుల మధ్యన వారధివలె ఉంటాయి. ఇవన్నీ లోహాలే. అంతచురకైనవి కావు. వీటి బాహ్య విన్యాసం $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$ గా ఉంటాయి. ఇవి $3d, 4d, 5d, 6d$ అనే నాలుగు శ్రేణులలో ఉంటాయి. $6d$ శ్రేణి ఆక్టీనియం (Ac) తో మొదలై అసంపూర్ణంగా ఉంటుంది.



ప్రతి శ్రేణిలోను 10 చొప్పున మూలకాలు ఉంటాయి. $3d$ – శ్రేణిలో Sc నుండి Zn వరకు, $4d$ –శ్రేణిలో Y నుండి Cd వరకు మరియు $5d$ –శ్రేణిలో La, Hf ల నుండి Hg వరకు ఉంటాయి.

ఈ బ్లాకు మూలకాల ధర్మాలు విశిష్టంగా ఉంటాయి. పెక్కు లోహాలు కాని అయాన్లుగాని రంగు కలిగి ఉంటాయి, అనేక ఆక్సీకరణ కలిగి ఉంటాయి మరియు సంక్లిష్ట సమ్మేళనాలనేర్పరుస్తాయి. ఇవి ఉత్ప్రేరకాలుగా ఉపయోగపడుతాయి. మిశ్రమ లోహాలుగా బాగా ఉపయోగపడుతాయి.

f-బ్లాకు మూలకాలు : ఇవి ఆవర్తన పట్టిక క్రింద రెండు వరసలలో ఉన్నాయి అవి : 4f శ్రేణి లేదా లాంథనైడ్‌లు (Ce నుండి Lu వరకు) మరియు 5f శ్రేణి లేదా ఆక్టినైడ్‌లు (Th నుండి Lr వరకు).

ప్రతి వరసలో 14 మూలకాలుంటాయి. ఇవన్నీ లోహాలే. వీటి బాహ్య సాదారణ విన్యాసం, $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0-1}\ ns^2$. ఈ మూలకాలు రంగుగల అయాన్ల నేర్పరుస్తాయి, పారా అయస్కాంత ధర్మం కల్గి ఉంటాయి.

3. ప్రథమ ద్వితీయ అయనీకరణ శక్తి అంటే ఏమిటి ? $I_2 > I_1$ ఎందుచేత ? అయనీకరణ శక్తిని ప్రభావితం చేసే నాలుగు అంశాలను వివరించండి ?

జ. అయనీకరణ శక్తి: "స్వేచ్ఛాస్థితిలో ఉండే వాయు పరమాణువు నుంచి అత్యంత బలహీనంగా బంధితమైన ఎలక్ట్రాన్‌ను విడదీసి వాయు స్థితిలో అయాన్‌ను ఏర్పరచడానికి అవసరమైన కనీస శక్తిని అయనీకరణ శక్తి" అంటారు. దీన్ని ఒకటవ అయనీకరణ శక్తి అంటారు.

$M_{(\text{వా})} + I_1 \longrightarrow M^+_{(\text{వా})} + e^-$

"ఏకధనావేశిత అయాన్ నుంచి రెండవ ఎలక్ట్రాన్‌ను తీసివేయడానికి కావల్సిన కనీస శక్తిని రెండో అయొనైజేషన్ శక్తి (I_2) అంటారు.

$M^{+}(వా) + I_2 \longrightarrow M^{2+}(వా) + e^{-}$

$I_2 > I_1$కు కారణం : పరమాణువు నుంచి ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను తీసివేస్తే ఏర్పడే ఏకధనావేశిత అయానులో తటస్థ పరమాణువులో కన్నా అధిక ప్రాభావిక కేంద్రక ఆవేశం ఉంటుంది. దీనివల్ల ఎలక్ట్రాన్ల మధ్య వికర్షణలు తగ్గుతాయి. అదే సమయంలో బాహ్య కక్ష్యలలోని ఎలక్ట్రాన్లపై కేంద్రక ఆకర్షణ పెరుగుతుంది. ఫలితంగా ఏక ధనావేశిక అయాన్ నుంచి ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను తీసివేయడానికి అధికశక్తి అవసరమవుతుంది. కాబట్టి రెండవ అయనీకరణ శక్తి (I_2) అయనీకరణ శక్తి (I_1) కన్నా ఎక్కువగా ఉంటుంది.

మూలకాల IP విలువలను ప్రభావితం చేసే అంశాలలో మూడు అంశాలు:

1) పరమాణు వ్యాసార్థం 2) కేంద్రక ఆవేశం 3) బాహ్య ఎలక్ట్రాన్‌పై రక్షక ప్రభావం.

1) పరమాణు వ్యాసార్థం : పరమాణు వ్యాసార్థం పెరిగే కొద్దీ వేలెన్సీ ఎలక్ట్రాన్‌న్లు కేంద్రకం నుంచి దూరం అవుతాయి. కాబట్టి వాటిపై కేంద్రక ఆకర్షణ తగ్గుతుంది. అందువలన ఎలక్ట్రాన్‌లను తొలగించడానికి తక్కువ శక్తి సరిపోతుంది. అనగా అయనీకరణ శక్తి తగ్గుతుంది. గ్రూపులోని మూలకాలకు పై నుండి క్రిందకు పరమాణు సైజు పెరిగినందున, IP విలువ తగ్గుతుంది.

$$IP \propto \frac{1}{r}$$

అదే విధంగా పరమాణు సైజు తగ్గితే IP విలువ పెరుగుతుంది.

2) కేంద్రక ఆవేశం : ఎలక్రాన్ కక్ష్యల సంఖ్య స్థిరంగా ఉండి కేంద్రకావేశం పెరిగినపుడు బాహ్య ఎలక్రాన్లను కేంద్రకం ఎక్కువ బలంగా ఆకర్షిస్తుంది. దీనివల్ల బాహ్య ఎలక్ట్రానును తొలగించడానికి అధిక శక్తి అవసరము. అనగా IP విలువ అధికమవుతుంది.

$$IP \propto Z$$

3) బాహ్య ఎలక్రాన్లపై రక్షక ప్రభావం : వేలన్సీ కక్ష్యకు, కేంద్రకానికి మధ్యగల కక్ష్యలలోని ఎలక్ట్రాన్లు కేంద్రకావేశాన్ని కొంత వరకు తటస్థీకరించడం వల్ల బాహ్య కక్ష్యలోని ఎలక్ట్రాన్లపై కేంద్రక ఆకర్షణ తగ్గుతుంది. అంతర్ కక్ష్యలలోని ఎలక్ట్రాన్లు బాహ్య కక్ష్యలోని ఎలక్ట్రాన్లకు – కేంద్రకానికి మధ్య గల ఆకర్షణపై కనబరచే ఈ ప్రభావాన్ని "పరిరక్షక ప్రభావం' అంటారు. ఈ ప్రభావం పెరిగితే, అనగా అంతర్ కక్ష్యల సంఖ్య పెరిగే కొద్దీ అయొనైజేషన్ శక్తి తగ్గుతుంది.

$$I.P. \propto \frac{1}{\text{పరిరక్షక ప్రభావం}}$$

ఆర్బిటాల్లోని ఎలక్ట్రాన్ల పరిరక్షక దక్షత్ర అవరోహణ క్రమం $s > p > d > f$ గా ఉంటుంది.

=o0o=

www.sakshieducation.com