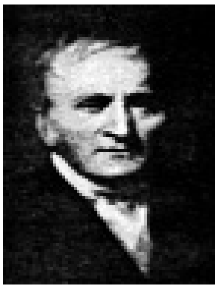
పరమాణు నిర్మాణం

పదార్థ నిర్మాణం గురించి వేద కాలం నుంచే అనేక రకాలైన ప్రతిపాదనలు, సిద్ధాంతాలు ఉన్నాయి. వాటన్నింటి ప్రకారం– పదార్థం అతి సూక్ష్మ కణాలైన పరమాణువుల నిర్మితమని ప్రతిపాదించారు. ఈ ప్రతిపాదనలు చేసినవారిలో భారతదేశానికి చెందిన 'కణాదుడు', గ్రీకు తత్వవేత్త 'డిమోక్రటిస్' ముఖ్యమైనవారు.

ఆధునిక కాలంలో జాన్ డాల్టన్, రూథర్‌ఫర్డ్, నీల్స్‌బోర్ వంటి శాస్త్రవేత్తల పరిశోధనలు, పరిశీలనలు, పరమాణువు పూర్తి రూపాన్ని ఆవిష్కరించగలిగాయి.

డాల్టన్ సిద్ధాంతం (క్రీ.శ. 1808)



- పదార్థం 'పరమాణువు' అనే విభజించ వీలుగాని సూక్ష్మాతి సూక్ష్మమైన కణాలను కలిగి ఉంది.
- ఒకే మూలకానికి చెందిన పరమాణువులన్నీ ఒకే రకంగాను, వేర్వేరు మూలకాల పరమాణువులు భిన్న రీతుల్లోను ధర్మాలను ప్రదర్శిస్తాయి.
- పదార్థ కణాల్లో కేవలం 'పరమాణువులు' మాత్రమే రసాయన చర్యల్లో పాల్గొంటాయి.

థామ్సన్ పరమాణు నమూనా(పుచ్చకాయ నమూనా) (క్రీ.శ. 1903)

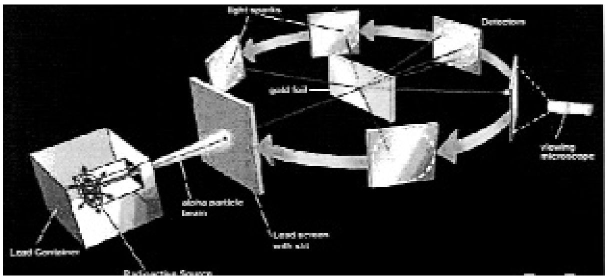
- పరమాణువులో ఎలక్ట్రానులన్నీ ధనావేశపూరిత పరమాణు కేంద్రకంలో అక్కడక్కడా పొదగి ఉంటాయని, ఈ అమరికను పుచ్చపండు గుజ్జులో పొదిగిన గింజలతో పోల్చి చూపాడు.

లోపం

- ఎలక్ట్రానులు, ప్రోటానులు పరస్పర వ్యతిరేక ఆవేశాలను సంతరించుకోవడం వల్ల అవి ఆకర్షణ బలాలకులోనై పరమాణువు నాశనమవుతుంది.

రూథర్‌ఫర్డ్ నమూనా (గ్రహమండల నమూనా) (క్రీ.శ. 1911)

రూథర్‌ఫర్డ్ తన α కణ పరిక్షేపణ ప్రయోగం ఆధారంగా కింది ప్రతిపాదనలు చేశాడు.



- పరమాణువులు గోళాకారంలోఉంటాయి. వీటిలో ఎక్కువ ఖాళీ ప్రదేశముంటుంది.
- కేంద్రకంలో ప్రోటాన్లు, న్యూట్రాన్లు ఉంటాయి. పరమాణువు ద్రవ్యరాశి అంతా దాని కేంద్రకంలో ఇమిడి ఉంటుంది.
- గ్రహాలు సూర్యుడి చుట్టు ఎలా తిరుగుతున్నాయో అలాగే ఎలక్ట్రాన్లు కేంద్రకం చుట్టు తిరుగుతుంటాయి.
- పరమాణువులో రెండురకాల బలాలు పని చేస్తాయి. అవి..

1. ఎలక్ట్రాన్‌కు, కేంద్రకానికి మధ్య గల ఆకర్షణ వల్ల ఎలక్ట్రాన్లు కేంద్రకం వైపు జరుగుతాయి(అభికేంద్ర బలం).
2. కేంద్రకం చుట్టు పరిభ్రమిస్తున్న ఎలక్ట్రాన్‌లకు గల అపకేంద్రబలం వల్ల ఎలక్ట్రాన్‌లు కేంద్రకానికి దూరంగా జరుగుతాయి.

- ఈ రెండు బలాలు సమానం, వ్యతిరేకంగా ఉండటం వల్ల పరమాణువులు స్థిరంగా ఉంటాయి.

లోపాలు:

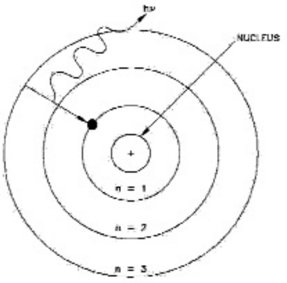
- సాంప్రదాయ భౌతిక నియమాల ప్రకారం పరిభ్రమిస్తున్న ఎలక్ట్రాన్ నిరంతరం శక్తిని కోల్పోతూ చివరికి కేంద్రకంలో పడి పరమాణువు నాశనం కావాలి. కానీ పరమాణువు స్థిరంగా ఉంటుంది. (పరమాణు స్థిరత్వాన్ని వివరించలేకపోయింది)
- పరమాణు వర్ణపటంలో అవిచ్ఛిన్నమైన పట్టీలు ఏర్పడకుండా కేవలం రేఖలు మాత్రమే ఏర్పడ్డాయి.

మాక్స్‌ప్లాంక్ వికిరణ క్వాంటం సిద్ధాంతం:

- దీన్ని బట్టి విద్యుదయస్కాంత వికిరణ శక్తి దాని పౌనఃపున్యానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.
  $E \propto \upsilon$
  $E \propto h\upsilon$
- hని ప్లాంక్ స్థిరాంకం అంటారు. దీని విలువ 6.625×10^{-27} ఎర్గ్ సెకను లేదా 6.625×10^{-34} జౌల్ సెకను.

నీల్స్‌బోర్ పరమాణు నమూనా ప్రతిపాదనలు:

1. కేంద్రకం చుట్టు ఎలక్ట్రాన్లు నిర్దిష్టమైన మార్గంలో అత్యధిక వేగం తో తిరుగుతుంటాయి. ఈ మార్గాలను 'కక్ష్యలు' అంటారు.



2. ఎలక్ట్రాన్లు ఈ కక్ష్యల్లో తిరుగుతున్నంత కాలం వాటి శక్తి స్థిరంగా ఉండటం వల్ల వీటిని 'స్థిర కక్ష్యలు' అంటారు.
3. ప్రతి స్థిర కక్ష్యను K, L, M, N....లతో సూచిస్తారు.
4. కేంద్రకానికి దగ్గరగా ఉన్న కక్ష్య శక్తి తక్కువగాను, దూరంగా ఉన్న కక్ష్యకు శక్తి తక్కువగాను ఉంటుంది.
5. ఎలక్ట్రాన్లు అధిక శక్తి స్థాయి (E_2) నుంచి అల్ప శక్తి స్థాయి (E_1)లోకి దూకినపుడు రెండు శక్తుల బేధం ఉద్గార రూపంలో వెలువడుతుంది. $E_2 - E_1 = h\upsilon$
6. స్థిర కక్ష్యలో తిరుగుతున్న ఎలక్ట్రాన్ కోణీయ ద్రవ్యవేగం (mvr), nh/2π కి పూర్ణాంకంగా ఉంటుంది.

   $mvr = nh/2\pi$

   m = ఎలక్ట్రాన్ ద్రవ్యరాశి

   v = ఎలక్ట్రాన్ వేగం

   r = వృత్తాకార కక్ష్య వ్యాసార్థం

   h = ప్లాంక్ స్థిరాంకం

   n = ప్రధాన క్వాంటం సంఖ్య

సోమర్ ఫెల్డ్:

- పరమాణువు సూక్ష్మ వర్ణపటాలను వివరించడానికి సోమర్‌ఫెల్డ్ దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలను ప్రవేశపెట్టాడు. ఈ దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలో తిరుగుతున్న ఎలక్ట్రాన్ కోణీయ ద్రవ్యవేగం h/2π కి పూర్ణాంకంగా ఉంటుంది.

$$mvr = kh/2\pi$$

- k ని అజిముతల్ క్వాంటం సంఖ్య లేదా కోణీయ ద్రవ్యవేగ క్వాంటం సంఖ్య అంటారు. k = 1, 2, 3, ...
- కొన్ని ప్రయోగ ఫలితాల ఆధారంగా, తరంగ యాంత్రిక శాస్త్రం ఆధారంగా, అజిముతల్ క్వాంటం సంఖ్య (k) ఎలక్ట్రాన్ల స్థితిని పూర్తిగా వివరించలేదని తెలుసుకున్నారు. దీని బదులుగా మరొక క్వాంటం సంఖ్యను ప్రతిపాదించారు. దీనిని కూడా అజిముతల్ క్వాంటం సంఖ్య అంటారు. దీనిని *l* తో సూచిస్తారు. దీని విలువలు 0, 1, 2, 3.... (n-1)

లోపాలు:

1. He, Li, Be, B, C వంటి బహు ఎలక్ట్రాన్ పరమాణువుల వర్ణపటాలను వివరించలేకపోయింది.
2. జీమన్ ఫలితం, స్టార్క్ ఫలితాలను వివరించలేకపోయింది.
3. కోణీయ ద్రవ్యవేగం ఎందుకు క్వాంటీకరణం చెందిందో వివరించలేదు.
4. రసాయన బంధాల ఏర్పాటును వివరించలేకపోయింది.

ఆధునిక పరమాణు నిర్మాణం:

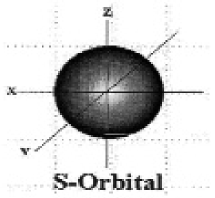
- బోర్ నమూనా, సోమర్‌ఫెల్డ్ నమూనా, లూయిస్ డీ బ్రోగ్లీ ఎలక్ట్రాన్ ద్వంద్వ స్వభావ భావన, ఇర్విన్ ష్రోడింజర్ తరంగ సమీకరణ భావనలు ఆధునిక పరమాణు నిర్మాణానికి దారితీశాయి.

ఆధునిక పరమాణు నిర్మాణ భావనలు:

1. పరమాణువులో కేంద్రకం చుట్టు కొన్ని స్థిర కక్ష్యలు ఉంటాయి.
2. ప్రతి స్థిర కక్ష్యలో ఉన్న ఉప స్థిర కక్ష్యలను 'ఆర్బిటాళ్లు' అంటారు. వీటిని అజిముతల్ క్వాంటం సంఖ్య (*l*)తో సూచిస్తారు.
3. ఈ ఆర్బిటాళ్లను s,p,d,f,g... లతో సూచిస్తారు. వీటి *l* విలువలు వరుసగా 0, 1, 2, 3, 4,... ఉంటాయి.
4. అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రభావంలో ఈ ఉపస్థిర కక్ష్యలు సూక్ష్మమైన శక్తి సమూహాలుగా విడిపోతాయి.(జీమన్ ఫలితం)
5. ఎలక్ట్రాన్‌లు ఆర్బిటాళ్లలో చేరుస్తారు. ఎలక్ట్రాన్‌లు కేంద్రకం చుట్టూ తిరుగుతూ తమ చుట్టూ తాము తిరుగుతుంటాయి.

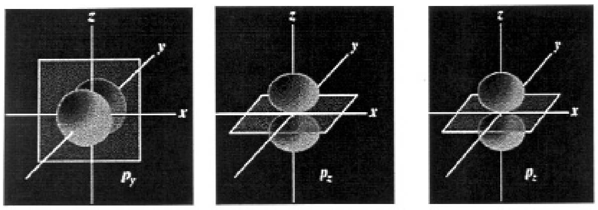
పరమాణు ఆర్బిటాల్

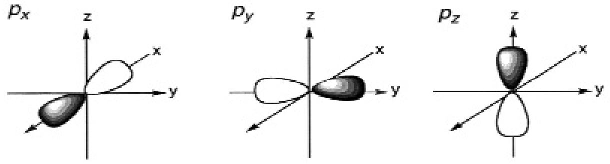
s - ఆర్బిటాల్:



s - ఆర్బిటాల్ గోళాకారంగా ఉంటుంది.

p - ఆర్బిటాల్:





The three p orbitals are aligned along perpendicular axes

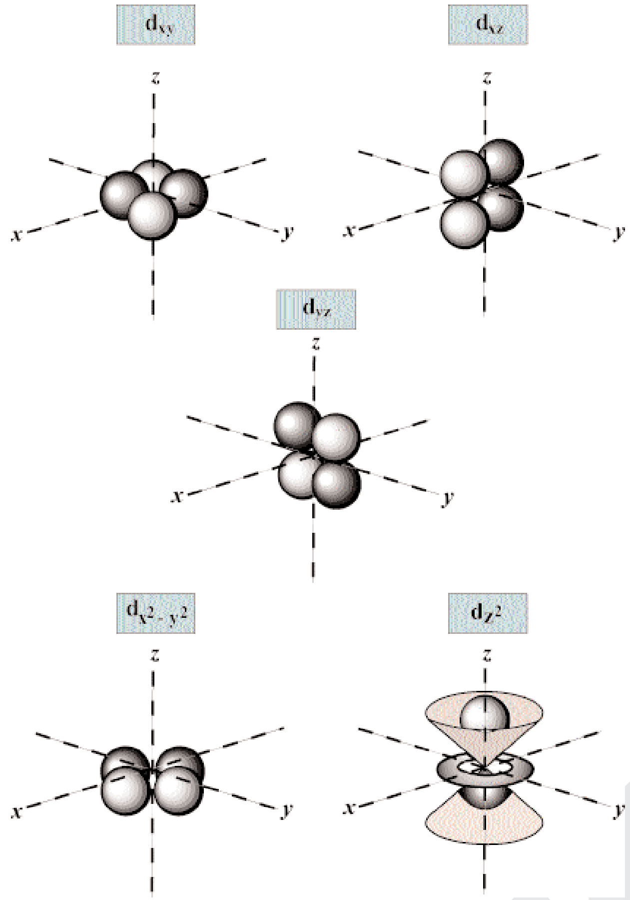
p - ఆర్బిటాల్ డంబెల్ ఆకృతిలో ఉంటుంది.

స్థిర కక్ష్య (ప్రధాన క్వాంటం సంఖ్య)	ఉప స్థిర కక్ష్యల రకాలు	ఉపస్థిర కక్ష్యలో ఉన్న శక్తి స్థాయిలు	అజిముతల్ క్వాంటం సంఖ్య (l)	స్థిరకక్ష్యలో ఉన్న మొత్తం శక్తి స్థాయిలు
K (n = 1)	s	1	0	1
K (n = 2) K (n = 3)	s p	1 3	0 1	4
K (n = 3)	s p d	1 3 5	0 1 2	9
K (n=4)	s p d f	1 3 5 7	0 1 2 3	16

స్థిరకక్ష్య	ప్రధాన క్వాంటం సంఖ్య	అజిముతల్ క్వాంటం సంఖ్య	అయస్కాంత క్వాంటం సంఖ్య	స్పిన్ క్వాంటం సంఖ్య
ప్రతిపాదన	నీల్స్‌బోర్	సోమర్‌ఫెల్డ్	లాండే	ఉలెన్ బెక్ గాడ్ స్మిత్
సూచించు అక్షరం	n	l	m	s
విలువలు	1, 2, 3, ...	0, 1, 2, 3, ...	– 1 to + 1	+1/2, –1/2
సూచించు అంశం	కక్ష్య పరిమాణం, శక్తి	ఉప స్థిర కక్ష్య ఆకృతి	అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఆర్బిటాళ్ల దృగ్విన్యాసం	ఎలక్ట్రాన్ స్పిన్ దిశ
గరిష్టవిలువలు	....	$1 = (n – 1)$	$m = (2l+1)$	.....

క్వాంటం సంఖ్యలనుపయోగించి పరమాణువులో ఎలక్ట్రాన్ కచ్చితమైన స్థానాన్ని గుర్తించొచ్చు.

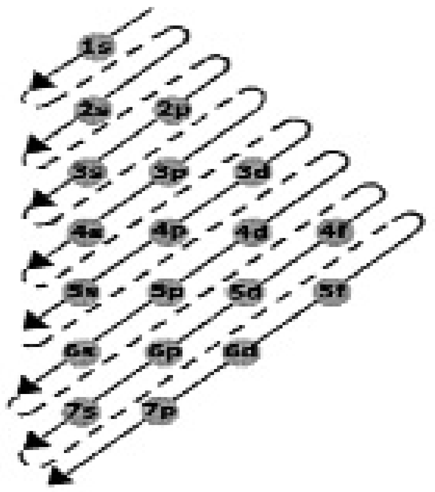
d - ఆర్బిటాల్



d - ఆర్బిటాల్ డబుల్ డంబెల్ ఆకృతిలో ఉంటుంది.

ఆర్బిటాళ్ల శక్తి స్థాయిలు

పరమాణు వర్ణపటం ఆధారంగా ఆర్బిటాళ్ల శక్తి స్థాయిలు...
1s<2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p<5s<4p<5p<6s<4f<5d<6p<7s
అని తెలిసింది.



ఈ శక్తి సులభంగా గుర్తుంచుకోవడానికి 'మాయిలర్' ఒక పటాన్ని సూచించాడు. ఈ మాయిలర్ చిత్రం భార మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలకు వర్తించదు.

ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం:

- 'పరమాణువులో ఎలక్ట్రాన్‌లు ఏ ఆర్బిటాళ్లలో నిండి ఉన్నాయో తెలపడాన్ని 'ఎలక్ట్రాన్ విన్యాం' అంటారు. పరమాణువుల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం కింది నియమాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

1. అఫ్ బౌ నియమం:

1. ఎలక్ట్రాన్ తక్కువ శక్తి ఉన్న ఆర్బిటాల్‌ను ముందుగా ఆక్రమించుకుంటుంది.
2. క్వాంటం సంఖ్యల పరంగా గమనించినపుడు ఎలక్ట్రాన్ ముందుగా (n + 1) విలువ గల ఆర్బిటాల్‌ను ఆక్రమించుకుంటుంది.
3. n + 1 విలువలు సమానమైనపుడు ఎలక్ట్రాన్ కనిష్ట n విలువ కలిగిన ఆర్బిటాల్‌ను ఆక్రమించుకుంటుంది.

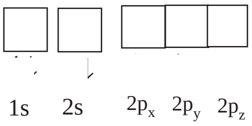
ఆర్బిటాల్	n + 1 విలువ
3d	3 + 2=5
4p	4 + 1 = 5

- రెండు ఆర్బిటాళ్ల n విలువలు సమానమైనప్పటికి, 3d ఆర్బిటాల్ n విలువ తక్కువ కాబట్టి ముందుగా ఎలక్ట్రాన్‌లు 3dలోకి ప్రవేశిస్తాయి.

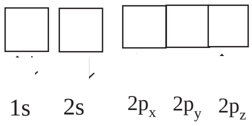
2. హుండ్ నియమం:

- సమశక్తి ఆర్బిటాళ్లలో ఒక్కొక్క ఎలక్ట్రాన్ నిండిన తర్వాతే జత కూడడం జరుగుతుంది.

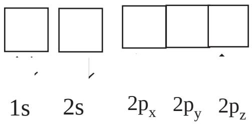
ఉదా: C (కార్బన్) (z=6) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^22s^22p^2$



- అదే విధంగా N (నైట్రోజన్) (z=7) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^22s^22p^3$



- అదే విధంగా O ఆక్సిజన్ (z=8) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^22s^22p^4$



3. పౌలీవర్జన నియమం:

- ఒకే మూలకంలో ఏ రెండు ఎలక్ట్రాన్‌ల నాలుగు క్వాంటం సంఖ్యలూ సమానం కావు.

ఉదా: He (z=2) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^2$

	n	l	m	s
మొదటి ఎలక్ట్రాన్	1	0	0	+ 1/2
రెండో ఎలక్ట్రాన్	1	0	0	− 1/2

SAKSHI

పరమాణు ధర్మాలు

1. పరమాణు వ్యాసార్థం:

- కేంద్రకానికి, చిట్టచివరి ఆర్బిటాల్‌కి మధ్య ఉండే దూరాన్ని పరమాణు పరిమాణం లేదా పరమాణు వ్యాసార్థం అంటారు. దీన్ని ఆంగ్ స్ట్రామ్ (A°) ల్లో కొలుస్తారు.

  1A° = 10^{-10} m

- పరమాణు వ్యాసార్థాన్ని X - కిరణాల ఆవర్తనం లేదా ఎలక్ట్రాన్ ఆవర్తన ప్రయోగాల ద్వారా తెలుసుకోవచ్చు.

2. అయనీకరణ శక్మం:

- వాయు స్థితిలో ఉన్న పరమాణువు చిట్ట చివరి ఆర్బిటాల్ నుంచి ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను తీసివేయడానికి కావలసిన కనీస శక్తిని అయనీకరణ శక్మం అంటారు. దీని ప్రమాణాలు ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్ లేదా కిలో జౌల్/ మోల్ లేదా కిలో కెలోరీ/ మోల్.

అయనీకరణ శక్మాన్ని ప్రభావితం చేసే అంశాలు:

ఎ. కేంద్రక ఆవేశం:

- కేంద్రక ఆవేశం పెరిగే కొద్దీ ఎలక్ట్రాన్‌ను ఆకర్షించే ప్రవృత్తి పెరిగి ఎలక్ట్రాన్ తొలగించడానికి ఎక్కువ శక్తి అవసరం. కాబట్టి అయనీకరణ శక్మం పెరుగుతుంది.

బి. పరమాణు పరిమాణం:

- పరమాణు పరిమాణం పెరిగే కొద్దీ బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ ఆకర్షణ శక్తి తగ్గి, ఆ ఎలక్ట్రాన్‌ను తొలగించడానికి అధిక శక్తి అవసరమవుతుంది. కాబట్టి అయనీకరణ శక్మం తగ్గుతుంది.

సి. అయాన్ ఆవేశం

- అయాన్ ఆవేశం పెరిగే కొద్దీ అయనీకరణ శక్మం పెరుగుతుంది.

3. ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటీ:

- వాయు స్థితిలో తటస్థ పరమాణువు భూస్థాయిలో ఉన్నప్పుడు ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ని చేర్చితే విడుదలయ్యే శక్తిని ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటీ అంటారు. హాలోజన్‌ల ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటీ క్రమం కింది విధంగా ఉంటుంది.

  Cl>F>Br>I

బిట్స్

1. దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలను ప్రవేశపెట్టిన వారు ________
2. 3p, 4s, 3d, 4sలలో దేనికి అత్యల్ప శక్తి ఉంటుంది ________
3. l = 3 ఉన్నప్పుడు m విలువల సంఖ్య ________
4. రూథర్‌ఫర్డ్ గ్రహమండల నమూనా ________ ప్రయోగం ద్వారా తెలిపారు.
5. సోడియం (z=11) వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ________
6. క్రోమియం (z=24) వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ________
7. s ఆర్బిటాల్ ఆకృతి ________
8. 3d ఆర్బిటాల్ నిండిన తర్వాత ఎలక్ట్రాన్ ________లో ప్రవేశిస్తుంది.
9. M కర్పరంలో ఉన్న ఉప కర్పరాల సంఖ్య ________
10. మెగ్నీషియం పరమాణు సంఖ్య ________
11. n=5 అయినపుడు m గరిష్ట విలువ ________
12. ఎలక్ట్రాన్‌లు సవ్య దిశలో తిరగడాన్ని సూచించే గుర్తు ________
13. L కర్పరంలో ఉప కర్పరాల సంఖ్య ---------------
14. కేంద్రకం, బాహ్య ఆర్బిటాల్‌కు మధ్య ఉన్న దూరాన్ని------ అంటారు.
15. d ఉప కర్పరం l విలువ ________
16. ప్లాంక్ స్థిరాంకం విలువ ________
17. అయనీకరణ శక్తికి ప్రమాణాలు ________
18. అతి తక్కువ శక్తి ఉన్న కర్పరం ________
19. కోణీయ ద్రవ్యవేగం $mvr=nh/2\pi$లో h అనేది ________
20. p ఆర్బిటాల్ ఆకృతి ________
21. సమాన శక్తి ఉన్న ఆర్బిటాళ్లను ________ అంటారు.
22. ఎలక్ట్రాన్ కనుగొనే సంభావ్యత అధికంగా ఉన్న ప్రాంతాన్ని ________ అంటారు.
23. Cu వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ________
24. ఎలక్ట్రాన్ కనుగొనే సంభావ్యత సున్నాగా ఉండే ప్రాంతాన్ని ______ అంటారు.

ముఖ్యమైన ప్రశ్నలు

4 మార్కులు

1. రూథర్‌ఫర్డ్ గ్రహ మండల నమూనా ముఖ్యాంశాలను రాసి అందులోని లోపాలను తెలపండి?
2. బోర్ పరమాణు నమూనా ప్రతిపాదనలు తెలిపి అందులో లోపాలను రాయండి?
3. హుండ్ నియమాన్ని తెలిపి ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి?
4. అయనీకరణ శక్మం అంటే ఏమిటి? దానిని ప్రభావితం చేసే అంశాలను వివరించండి?
5. పౌలీ వర్జన నియమాన్ని ఉదాహరణతో వివరించండి?

2 మార్కులు

1. ఒక ఆర్బిటాల్ నిండిన తర్వాత ఎలక్ట్రాన్–లోకి ప్రవేశిస్తుంది. –లోకి ప్రవేశించదు. ఎందుకు?
2. కింది మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం రాయండి?
   ఎ) కాపర్ బి) మెగ్నీషియం
   సి) ఫాస్ఫరస్ డి) నైట్రోజన్ ఇ) క్రోమియం
2. ఆర్బిట్, ఆర్బిటాల్ మధ్య బేధాలను తెలపండి?

1 మార్కు

1. ప్లాంక్ స్థిరాంకం విలువ ఎంత?

SAKSHI

2. ప్రధాన క్వాంటం సంఖ్య ఏ ధర్మాలను చూపుతుంది?
3. పరమాణు వ్యాసార్థాన్ని నిర్వచించండి?
4. అయనీకరణ శక్మాన్ని నిర్వచించండి?
5. ఆఫ్ బౌ నియమాన్ని తెలపండి?
6. స్థిర కక్ష్య అంటే ఏమిటి?
7. నోడల్ ప్రాంతం అంటే ఏమిటి?
8. పౌలీ వర్జన నియమాన్ని రాయండి?
9. ఎలక్ట్రాన్ అఫినిటీని నిర్వచించండి?
10. ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం అంటే ఏమిటి?

పటాలు

1. s, p, d ఆర్బిటాళ్ల ఉపరితల సరిహద్దు రేఖా చిత్రాలను గీయండి?
2. ఎలక్ట్రాన్లు ఆర్బిటాళ్లలో ఏ క్రమంలో చేరతాయో తెలిపే పటాన్ని (మాయిలర్ పటం) గీయండి?

మూలకం	సంకేతం	పరమాణు సంఖ్య	ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం	
హైడ్రోజన్	H	1	$1s^1$	$1s^1$
హీలియం	He	2	$1s^2$	$1s^2$
లిథియం	Li	3	$1s^2 2s^1$	[He] $2s^1$
బెరీలియం	Be	4	$1s^2 2s^2$	[He] $2s^2$
బోరాన్	B	5	$1s^2 2s^2 2p^1$	[He]$2s^2 2p^1$
కార్బన్	C	6	$1s^2 2s^2 2p^2$	[He]$2s^2 2p^2$
నైట్రోజన్	N	7	$1s^2 2s^2 2p^3$	[He] $2s^2 2p^3$
ఆక్సిజన్	O	8	$1s^2 2s^2 2p^4$	[He] $2s^2 2p^4$
ఫ్లోరిన్	F	9	$1s^2 2s^2 2p^5$	[He] $2s^2 2p^5$
నియాన్	Ne	10	$1s^2 2s^2 2p^6$	[He] $2s^2 2p^6$
సోడియం	Na	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	[Ne] $3s^1$
మెగ్నీషియం	Mg	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	[Ne] $3s^2$
అల్యూమినియం	A*l*	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	[Ne] $3s^2 3p^1$
సిలికాన్	Si	14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	[Ne] $3s^2 3p^2$
పాస్ఫరస్	P	15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	[Ne] $3s^2 3p^3$
సల్ఫర్	S	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	[Ne] $3s^2 3p^4$
క్లోరిన్	C*l*	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	[Ne] $3s^2 3p^5$
ఆర్గాన్	Ar	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	[Ne] $3s^2 3p^6$
పొటాషియం	K	19	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	[Ar] $4s^1$
కాల్షియం	Ca	20	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	[Ar] $4s^2$
స్కాండియం	Sc	21	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$	[Ar] $4s^2 3d^1$
టిటానియం	Ti	22	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$	[Ar] $4s^2 3d^2$
వెనెడియం	V	23	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$	[Ar] $4s^2 3d^3$
క్రోమియం	Cr	24	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$	[Ar] $4s^1 3d^5$
మాంగనీస్	Mn	25	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$	[Ar] $4s^2 3d^5$
ఫెర్రస్(ఇనుము)	Fe	26	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$	[Ar] $4s^2 3d^6$
కోబాల్ట్	Co	27	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$	[Ar] $4s^2 3d^7$
నికెల్	Ni	28	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$	[Ar] $4s^2 3d^8$
కాపర్	Cu	29	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	[Ar]$4s^1 3d^{10}$
జింక్	Zn	30	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$	[Ar]$4s^2 3d^{10}$