రసాయన బంధం

ప్రధానాంశాలు:

- రసాయన బంధం నిర్వచనం
- పరమాణువులు ఎందుకు సంయోగం చెందుతాయి
- రసాయన బంధంలోని రకాలు
- ఆర్బిటాళ్ల అతిపాతం, రకాలు
- σ, π, బంధాలు
- బహు బంధాలు (ద్విబంధం, త్రిక బంధం)
- సమన్వయ సంయోజనీయ బంధం
- వివిధ అణువుల ఆకృతులు

రసాయన బంధం నిర్వచనం

- ''రెండు పరమాణువులను గాని, అయానులుగా ఏర్పడే పరమాణు సముదాయాన్ని గాని, బంధించి ఉంచే ఆకర్షక బలాలను రసాయన బంధం'' అంటారు.

పరమాణువులు ఎందుకు సంయోగం చెందుతాయి

- రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ పరమాణువులు ఒకదానితో మరొకటి కలిసి వేలన్సీ ఎలక్ట్రానులు బదిలీ లేదా ఎలక్ట్రానులు సమానంగా పంచుకోవడం వల్ల సమీప జడవాయు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాన్ని పొంది తద్వారా స్థిరత్వాన్ని పొందుతాయి. ఈ రకంగా పరమాణువులు స్థిరత్వాన్ని పొందడానికి సంయోగం చెందుతాయి.

రసాయన బంధాల్లోని రకాలు

ఎ) అయానిక బంధం

- ఒకదానితోనొకటి పరస్పర విరుద్ధ స్వభావాలున్న రెండు పరమాణువులు సంయోగం చెందినపుడు ఏర్పడేదే అయానిక బంధం''

(లేదా)

- ''ఒక పరమాణువు నుంచి ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఎలక్ట్రాన్‌లు ఇంకొక పరమాణువుకు బదిలీ కావడం వల్ల అయాన్‌ల మధ్య ఏర్పడిన బంధమే అయానిక బంధం''

  ఉదా: Nacl

  అయానిక బంధాన్ని డబ్ల్యు.కొసెల్ (W.Kossel) వివరించాడు.

బి) సంయోజనీయ బంధం

- 'బంధ ఎలక్ట్రాన్ జంటను రెండు పరమాణువులు సమష్టిగా పంచుకోవడం వల్ల ఏర్పడే బంధాన్ని సంయోజనీయ బంధం అంటారు.''

  సంయోజనీయ బంధాన్ని జి.ఎన్.లూయీ (G.N.Lewis) వివరించాడు.

ఉదా: H_2, Cl_2, F_2, N_3, O_2 etc

ఆర్బిటాళ్ల అతిపాతం

సంయోజనీయ బంధాలు ఆర్బిటాళ్ల అతిపాతం వల్ల ఏర్పడుతాయి. అంటే.. రెండు పరమాణువులు కలిసి సంయోజనీయ బంధమేర్పరుస్తాయనుకుంటే ఈ రెండు పరమాణువులు దగ్గరగా చేరిన కొద్దీ వాటి వేలన్సీ ఆర్బిటాళ్లు అతిపాతం చెంది సంయోజనీయ బంధాన్ని ఏర్పరుస్తాయి.

ఈ ఆర్బిటాళ్ల అతిపాతం i) రెండు పరమాణు ఆర్బిటాళ్ల మధ్య లేదా ii) ఒక పరమాణు ఆర్బిటాల్, ఒక సంకర ఆర్బిటాల్ మధ్య లేదా iii) రెండు సంకర ఆర్బిటాళ్ల మధ్యగాని జరగొచ్చు.

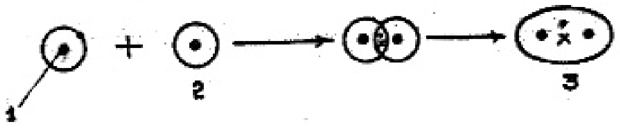
రెండు పరమాణు ఆర్బిటాళ్ల మధ్య జరిగే ఆర్బిటాళ్ల అతిపాతం గురించి తెలుసుకుందాం...

i) s-s అతిపాతం:

- రెండు పరమాణువుల s ఆర్బిటాళ్ల మధ్య ఏర్పడిన అతిపాతాన్ని s-s అతిపాతం అంటారు.

  ఉదా: H_2 అణువు ఏర్పడటం

H_2 అణువు ఏర్పడటానికి రెండు హైడ్రోజన్ పరమాణువులు సంయోగం చెందాలి. హైడ్రోజన్ పరమాణువులో ఉన్న ఒకే ఒక ఎలక్ట్రాన్ 1s ఆర్బిటాల్‌లో ఉంటుంది. రెండు హైడ్రోజన్ పరమాణువులు దగ్గరగా వచ్చిన కొద్దీ s ఆర్బిటాళ్లు అతిపాతం చెందుతాయి. ఒకానొక అంతర కేంద్రక దూరం వద్ద ఆర్బిటాళ్ల అతిపాతం ఎక్కువగా ఉండి బంధమేర్పడుతుంది. ఈ విధంగా బంధమేర్పడిన తర్వాత హైడ్రోజన్ పరమాణువులు ఎలక్ట్రాన్ జంటను పంచుకోవడం వల్ల సమీప జడవాయువైన హీలియం ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం పొంది హైడ్రోజన్ అణువు స్థిరత్వాన్ని పొందుతుంది.

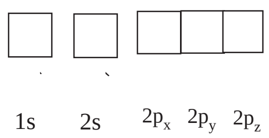


1. హైడ్రోజన్ పరమాణు కేంద్రకం
2. రెండో హైడ్రోజన్ పరమాణు కేంద్రకం
3. హైడ్రోజన్ అణువు

ii) p-p అతిపాతం:

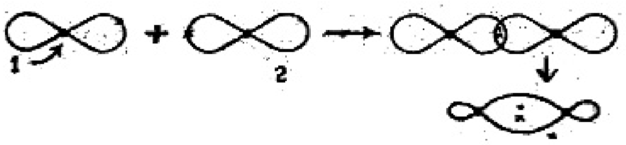
- రెండు పరమాణువుల p ఆర్బిటాళ్లు అతిపాతం చెందటాన్ని p-p అతిపాతం అంటారు.

  ఉదా: F_2 అణువు ఏర్పడటం:



ఫ్లోరిన్ (ప.సం.9) పరమాణు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^2 2s^2 2p^5$

* ఫ్లోరిన్ $2p_z$ ఆర్బిటాల్‌లో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ ఉంది. రెండు ఫ్లోరిన్ పరమాణువులు దగ్గరగా వచ్చినపుడు ఈ రెండు పరమాణువుల్లోని $2p_z$ ఆర్బిటాళ్ల అతిపాతం చెంది ఫ్లోరిన్ అణువు ఏర్పడుతుంది.



1. మొదటి ఫ్లోరిన్ $2p_z$ ఆర్బిటాల్ 2. రెండో ఫ్లోరిన్ $2p_z$ ఆర్బిటాల్ 3. ఫ్లోరిన్ అణువు.

మరికొన్ని ఉదాహరణలు: Cl_2, Br, O_2 లాంటి ద్విపరమాణుక అణువులలో p-p అతిపాతం చూడొచ్చు.

iii) s-p అతిపాతం:

* ఒక పరమాణువు s ఆర్బిటాల్ మరొక పరమాణువు p ఆర్బిటాల్‌తో అతిపాతం చెందడాన్ని s-p అతిపాతం అంటారు.

ఉదా: HCl అణువు ఏర్పడటం:

హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^1$ ☐

క్లోరిన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

1s	2s	$2p_x$	$2p_y$	$2p_z$	3s	$3p_x$	$3p_y$	$3p_z$
					↑↓	↑↓	↑↓	↑

* హైడ్రోజన్ 1s ఆర్బిటాల్‌లోని ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్, క్లోరిన్ $3p_z$లోని ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ కలయికలో హైడ్రోజన్‌లో s, క్లోరిన్‌లో p ఆర్బిటాల్‌లు అతిపాతం చెంది బంధాన్ని ఏర్పరుస్తాయి.

పటం s-p అతిపాతం వల్ల HC*l* అణువు ఏర్పడటం

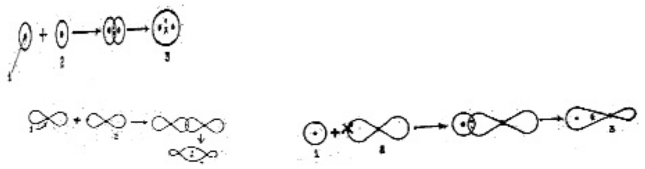
మరికొన్ని ఉదాహరణలు: HBr, HI, H_2S etc.

σ, π బంధాలు

ఆర్బిటాళ్ళ అతిపాతం రెండు విధాలుగా ఉంటుంది.

అవి 1) అంత్య అతిపాతం 2) పార్శ్వ అతిపాతం

i) అంత్య అతిపాతం:

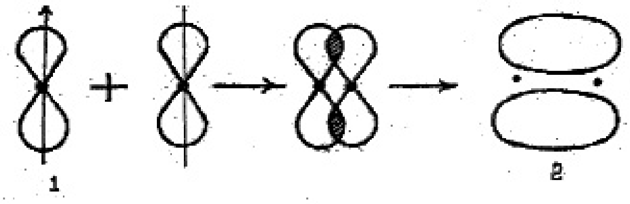


పటం s-p అతిపాతం వల్ల HC*l* అణువు ఏర్పడటం

* ఒక ఆర్బిటాల్ అంత్యం, ఇంకొక ఆర్బిటాల్ అంత్యంతో అతిపాతం చెందడాన్ని అంత్య అతిపాతం అంటారు.
* అంత్య అతిపాతం వల్ల σ (సిగ్మా) బంధం ఏర్పడుతుంది. ఈ బంధం చాలా బలమైంది. కారణం ఆర్బిటాళ్ళ అతిపాతం హెచ్చుగా ఉండడమే.

ఉదా: H_2, HC*l*, Cl_2, BF_2 etc

ii) పార్శ్వ అతిపాతం:



* ఒక ఆర్బిటాల్ ఇంకొక ఆర్బిటాల్‌తో పార్శ్వంగా అతిపాతం చెందడాన్ని పార్శ్వ అతిపాతం అంటారు.
* పార్శ్వ అతిపాతం వల్ల π(పై) బంధం ఏర్పడుతుంది. పార్శ్వ అతిపాతంలో ఆర్బిటాళ్ల అతిపాతం తక్కువగా ఉండడం వల్ల π బంధం బలహీనమైంది.

ఉదా: C_2H_4, CO_2, O_2, N_2 etc.

σ (సిగ్మా) బంధం	π (పై) బంధం
1.రెండు పరమాణువుల మధ్య బంధ ఎలక్ట్రానుల జంట మేఘం విస్తరణ ప్రధానంగా అంతర కేంద్రక అక్షంపై సాంద్రీకృతమై స్థూపాకార సౌష్ఠవంతో ఏర్పడిన సంయోజనీయ బంధాన్ని σ బంధం అంటారు.	1.σ బంధం గల రెండు పరమాణువుల ఆర్బిటాల్‌లు పార్శ్వ అతిపాతం వల్ల ఏర్పడిన ఎలక్ట్రాన్ మేఘాలు అంతర కేంద్రక అక్షానికి పైనా, కింద విస్తరించినట్లు ఏర్పడిన సంయోజనీయ బంధాన్ని π బంధం అంటారు.
2.అంత్య అతిపాతం వల్ల ఏర్పడుతుంది.	2.పార్శ్వ అతిపాతం వల్ల ఏర్పడుతుంది.
3.ఈ బంధం బలమైంది.	3.ఇది సిగ్మా కంటే బలహీనమైంది.
4.ఇది స్వతంత్రంగా ఏర్పడుతుంది.	4. ఇది స్వతంత్రంగా ఏర్పడదు. సిగ్మా బంధం ఏర్పడిన తర్వాత మాత్రమే ఏర్పడుతుంది.

బహుబంధాలు

1. ద్విబంధం:

* రెండు పరమాణువుల్లో ఖాళీగా ఉన్న రెండేసి ఆర్బిటాళ్ల మధ్య

ఏర్పడిన బంధాన్ని ద్విబంధం అంటారు.

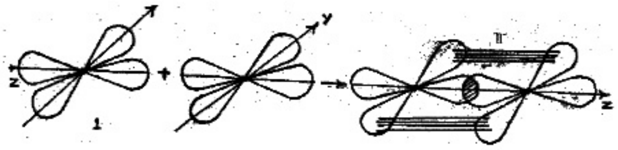
ఉదా: O_2 అణువు ఏర్పడటం:

ఆక్సిజన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^2 2s^2 2p^4$

- ఆక్సిజన్ పరమాణువులోని $2p_y$, $2p_z$ ఆర్బిటాల్‌లో ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్‌లున్నాయి.

↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑
1s	2s	$2p_x$	$2p_y$	$2p_z$

- O_2 అణువు ఏర్పడడానికి రెండు ఆక్సిజన్ పరమాణువులు దగ్గరగా వచ్చినపుడు ఒక ఆక్సిజన్ పరమాణువు $2p_z$ ఆర్బిటాల్ మరొక ఆక్సిజన్ పరమాణువు $2p_z$తో అంత్య అతిపాతం చెంది సిగ్మా బందం ఏర్పరుస్తాయి.
- మిగిలిన $2p_y$ ఆర్బిటాల్ $2p_x$, $2p_z$లకు లంబంగా ఉండడం వల్ల అంత్య అతిపాతం చెందలేవు. కాబట్టి ఈ రెండు ఆర్బిటాళ్లు పార్శ్వ అతిపాతం చెంది π(పై) బంధాన్ని ఏర్పరుస్తాయి.
- ఈ విధంగా ఆక్సిజన్‌లో ఒక సిగ్మా (σ) బంధం, ఒక పై (π) బం . ధంతో ద్విబంధం ఏర్పడుతుంది.



2. త్రికబంధం:

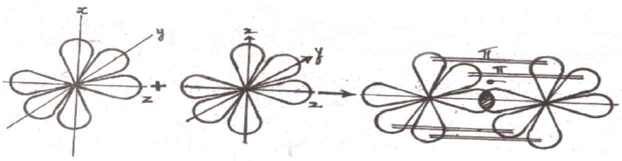
- రెండు పరమాణువుల్లో ఖాళీగా ఉన్న మూడేసి ఆర్బిటాళ్ల మధ్య ఏర్పడిన బంధాన్ని త్రికబంధం అంటారు.

ఉదా: N_2 అణువు ఏర్పడటం:

నైట్రోజన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^2 2s^2 2p^3$

↑↓	↑↓	↑	↑	↑
1s	2s	$2p_x$	$2p_y$	$2p_z$

- నైట్రోజన్‌లోని $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$ ఆర్బిటాళ్లలో ఒంటరి ఎలక్ట్రానులు ఉన్నాయి. నైట్రోజన్ అణువు ఏర్పడడానికి రెండు నైట్రోజన్ పరమాణువులు దగ్గరగా వచ్చినపుడు మొదటి నైట్రోజన్‌లోని $2p_z$ ఆర్బిటాల్ మరొక నైట్రోజన్ పరమాణువులోని $2p_z$తో అతిపాతం చెంది, సిగ్మా (σ) బంధాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. మిగిలిన $2p_x$, $2p_y$లు పరస్పరం లంబంగా ఉండి $2p_z$కు కూడా లంబంగా ఉండడం వల్ల అంత్య అతిపాతం చెందలేవు కాబట్టి $2p_x$, $2p_y$లు పార్శ్వ అతిపాతం చెంది రెండు పై (π) బంధాలను ఏర్పరుస్తాయి. ఈ విధంగా నైట్రోజన్‌లో ఒక సిగ్మా, రెండు పై బంధాలతో మూడు బంధాలేర్పడి త్రిక బంధానేర్పరుస్తుంది.



3. సమన్వయ సమయోజనీయ బంధం (డేటివ్ బంధం):

కొన్ని సందర్భాలలో ఒక పరమాణువు రెండు ఎలక్ట్రాన్‌లకు ఇవ్వగా మరొక పరమాణువు ఎలక్ట్రాన్‌లను ఇవ్వదు. రెండు ఎలక్ట్రాన్‌లను ఈ రెండు పరమాణువులు పంచుకుంటాయి. ఈ విధంగా ఏర్పడిన బంధాన్ని ''సమన్వయ సమయోజనీయ బంధం'' అంటారు.

ఈ బంధం ఏర్పడాలంటే ఒక పరమాణువు ఎలక్ట్రాన్ జంటను దానం చేయవలెను. (ఎలక్ట్రాన్ దాత). ఇంకొక పరమాణువు ఈ జంటను గ్రహించుటకు (ఎలక్ట్రాన్ స్వీకర్త) ఖాళీ ఆర్బిటాల్‌ను కలిగి ఉండవలె. ఈ బంధాన్ని ''→'' తో సూచిస్తారు. ఈ గుర్తు ఎలక్ట్రాన్ దాత, ఎలక్ట్రాన్ స్వీకర్తలను తెలుపుతుంది.

ఉదా:అమ్మోనియం బోరాన్ ట్రైఫ్లోరైడ్ (NH_3BF_3) అణువు ఏర్పడుట:

అమ్మోనియా **(NH_3)** అణువు పిరమిడల్ ఆకృతిని కలిగిఉండి నైట్రోజన్ పైన ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంట ఉంటుంది.

బోరాన్‌ట్రైఫ్లోరైడ్ **(BF_3)** సమతలంగా ఉండి బోరాన్‌లో ఒక ఖాళీ ఆర్బిటాల్ ఉంటుంది. అమ్మోనియా అణువు ఎలక్ట్రాన్ జంటను దానం చేసి సమన్వయ సమయోజనీయ బంధానేర్పరుస్తుంది.

$$H_3N: + BF_3 \rightarrow H_3N \boxed{:} BF_3 (or) H_3N \rightarrow BF_3$$

దీనిలో ఎలక్ట్రాన్ దాత నైట్రోజన్, స్వీకర్త బోరాన్.

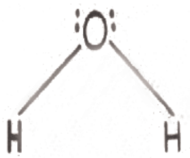
మరికొన్ని ఉదాహరణలు: SO_2, SO_3, H_3O^+, etc.

వివిధ అణువుల ఆకృతులు

అణువులలో ఉన్న పరమాణువుల సంఖ్యను బట్టి, బంధాన్ని ఏర్పరచిన ఆర్బిటాల్ స్వభావాన్ని బట్టి అణువులు వివిధ ఆకృతులను ప్రదర్శిస్తాయి.

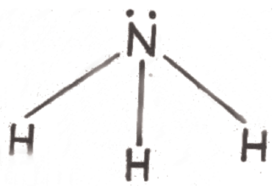
కొన్ని అణువుల ఆకృతులు కింది విధంగా ఉంటాయి.

1. నీటి అణువు (H_2O) ఆకృతి



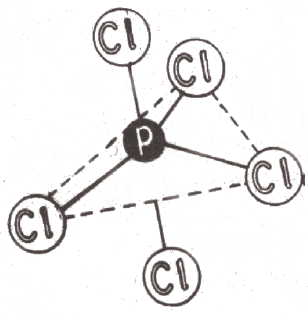
ఇది V ఆకృతిని లేదా కోణీయ ఆకృతిని కలిగిఉండి, బంధమేర్పడిన తరువాత ఆక్సిజన్‌పై రెండు ఒంటరి ఎలక్ట్రాలు జంటలుంటాయి.

2. అమ్మోనియా అణువు (NH_3) ఆకృతి



ఇది పిరమిడల్ ఆకృతిని కలిగిఉండి, నైట్రోజన్‌పై ఒంటరి ఎలక్ట్రాలు జంట ఉంటుంది. PCl_3 కూడా ఇదే విధమైన ఆకృతిని కలిగి ఉంటుంది.

3. పాస్ఫరస్ పెంటా క్లోరైడ్ (PCl_5) ఆకృతి



ఇది ట్రైగోనల్ బై పిరమిడల్ ఆకృతిని కలిగిఉండి, బంధమేర్పడిన తరువాత ఆక్సిజన్‌పై రెండు ఒంటరి ఎలక్ట్రాలు జంటలుంటాయి.

4. కార్బన్‌డయాక్సైడ్ (CO_2) ఆకృతి

O = C = O

ఇది రేఖీయ ఆకృతిని కలిగి ఉంటుంది.

ముఖ్యమైన ప్రశ్నలు

1 మార్కు

1. అష్టక విన్యాసం అంటే ఏమిటి?
2. పిరమిడల్ ఆకృతిని కలిగిన రెండు అణువులను పేర్కొనండి?
3. అయానిక బంధం అంటే ఏమిటి?
4. సమయోజనీయ బంధం అంటే ఏమిటి?
5. సమన్వయ సమయోజనీయ బంధం అంటే ఏమిటి?

2 మార్కులు

1. s-s అతిపాతాన్ని వివరించండి?
2. p-p అతిపాతాన్ని వివరించండి?
3. s-p అతిపాతాన్ని వివరించండి?
4. సిగ్మా (σ), పై (π) బంధాల మధ్య బేధాలను తెలపండి?
5. నీటి అణువు (H_2O) ఆకృతిని గీచి వివరించండి?
6. అమ్మోనియా అణువు (NH_3) ఏ ఆకృతిలో ఉంటుంది? పటాన్ని గీయండి?
7. PCl_5 అణువు ఏ ఆకృతిలో ఉంటుంది? పటాన్ని గీయండి?
8. కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ (CO_2) అణువు ఆకృతిని గీయండి?
9. పాస్ఫరస్ ట్రై క్లోరైడ్ అణువు (PCl_3) ఆకృతిని గీయండి?

4 మార్కులు

1. ఆక్సిజన్‌లో ద్విబంధం ఏ విధంగా ఏర్పడుతుందో వివరించండి?
2. నైట్రోజన్‌లో త్రికబంధం ఏ విధంగా ఏర్పడుతుందో వివరించండి?
3. సమన్వయ సమయోజనీయ బంధం ఏ విధంగా ఏర్పడునో ఒక ఉదాహరణ ద్వారా వివరించండి?
4. సిగ్మా (σ), పై (π) బంధాలు ఏ విధంగా ఏర్పడునో వివరించండి?

బిట్స్

1. ఎలక్ట్రాన్ బదిలీ వల్ల ఏర్పడు బంధం __________
2. ఎలక్ట్రాన్ పంచుకోవడం వల్ల ఏర్పడే బంధం __________
3. బంధశక్తి __________పై ఆధారపడి ఉంటుంది.
4. స్వతంత్రంగా ఏర్పడగల బంధం __________
5. అంత్య అతిపాతం వల్ల ఏర్పడే బంధం __________
6. పార్శ్వ అతిపాతం వల్ల ఏర్పడే బంధం __________
7. ద్విబంధంలో __________ సిగ్మా (σ), __________ పై (π) బంధాలుంటాయి.
8. త్రికబంధంలో __________ సిగ్మా (σ), __________ పై (π) బంధాలుంటాయి.
9. నీటి అణువు ఆకృతి __________
10. అమ్మోనియా (NH_3) అణువు ఆకృతి __________
11. పాస్ఫరస్ పెంటా క్లోరైడ్ (PCl_5) ఆకృతి __________
12. కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ (CO_2) అణువు ఆకృతి __________
13. నీటి అణువులో ఆక్సిజన్ పైన __________ ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంటలుంటాయి.
14. s-p అతిపాతం ఉన్న అణువుకు ఉదాహరణ __________
15. నీటి అణువులో బంధ కోణం __________
16. F_2లో __________ అతిపాతం ఉంటుంది.

జవాబులు

1. అయానిక బంధం	2. సమయోజనీయ బంధం
3. ఆర్బిటాళ్ళ అతిపాతం	4. సిగ్మా (σ) బంధం
5. సిగ్మా (σ) బంధం	6. పై (π) బంధం
7. 1, 1	8. 1, 2
9. V ఆకృతి లేదా కోణీయ ఆకృతి	
10. పిరమిడల్	11. ట్రైగోనల్ బై పిరమిడల్
12. రేఖీయం	13. రెండు
14. HCl	15. 105°
16. p-p	