उपसादन यौगिक और धातुकार्बनिक यौगिक

विषय सूची

1. उपसादन यौगिकों का परिचय
2. उपसादन रसायन में प्रमुख अवधारणाएँ
3. क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत
4. उपसादन यौगिकों के चुंबकीय गुण
5. उपसादन यौगिकों की स्थायित्व
6. धातुकार्बनिक यौगिक
7. उपसादन यौगिकों का सारांश

उपसादन यौगिकों का परिचय

उपसादन यौगिक तब बनते हैं जब एक केंद्रीय धातु परमाणु या आयन लिगैंड्स से घिरा होता है। ये लिगैंड्स अणु या आयन होते हैं जो केंद्रीय धातु आयन को इलेक्ट्रॉन युग्म दान करते हैं, जिससे उपसादन सहसंयोजक बंध बनते हैं।

मुख्य विशेषताएँ

- केंद्रीय धातु आयन
- लिगैंड्स (इलेक्ट्रॉन युग्म दाता)
- उपसादन संख्या (लिगैंड संलग्नों की संख्या)
- संकुल की ज्यामिति (जैसे अष्टफलकीय, चतुष्फलकीय)

उदाहरण

- $[Co(NH_3)_6]^{3+}$
- $[Fe(CN)_6]^{3-}$
- $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$

उपसादन रसायन में प्रमुख अवधारणाएँ

लिगैंड्स

लिगैंड्स वे प्रजातियाँ हैं जो धातु आयन को एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म दान कर सकती हैं। सामान्य लिगैंड्स में शामिल हैं:
- **ऋणायनिक लिगैंड्स**: Cl^-, CN^-, NO_2^-
- **तटस्थ लिगैंड्स**: NH_3, H_2O, CO, NO

© 2023-2025 Copyright SATHEE

उपसादन संख्या

उपसादन संख्या केंद्रीय धातु आयन से सीधे जुड़े लिगैंड दाता परमाणुओं की संख्या होती है।
- **सामान्य उपसादन संख्याएँ**: 2, 4, 6
- **ज्यामितियाँ**:
- उपसादन संख्या 2: रैखिक
- उपसादन संख्या 4: चतुष्फलकीय या वर्ग समतलीय
- उपसादन संख्या 6: अष्टफलकीय

लिगैंड्स के प्रकार

लिगैंड प्रकार	उदाहरण	आवेश
ऋणायनिक	Cl^-, CN^-	-1
तटस्थ	NH_3, H_2O	0
धनायनिक	$[NH_4]^+$	+1

क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत

क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत (CFT) संक्रमण धातु संकुलों के व्यवहार की व्याख्या धातु आयन और लिगैंड्स के बीच स्थिरवैद्युत अंतःक्रियाओं पर विचार करके करता है।

मुख्य अवधारणाएँ

- **लिगैंड्स धातु आयन के चारों ओर स्थिरवैद्युत क्षेत्र** उत्पन्न करते हैं।
- **d-कक्षक लिगैंड्स के सापेक्ष उनकी अभिविन्यास के आधार पर विभिन्न ऊर्जा स्तरों में विभाजित** हो जाते हैं।
- **विभाजन ऊर्जा (Δ)** संकुल के चुंबकीय और स्पेक्ट्रोरासायनिक गुणों को निर्धारित करती है।

d-कक्षकों का विभाजन

- **अष्टफलकीय संकुल**: d-कक्षक दो समूहों में विभाजित होते हैं:
- निम्न ऊर्जा: t_2g (dxy, dyz, dxz)
- उच्च ऊर्जा: eg (dz^2, dx^2-y^2)
- **चतुष्फलकीय संकुल**: d-कक्षक दो समूहों में विभाजित होते हैं, लेकिन यह विभाजन अष्टफलकीय संकुलों की तुलना में छोटा होता है।

उपसादन यौगिकों के चुंबकीय गुण

उपसादन यौगिक का चुंबकीय आघूर्ण अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या और कक्षीय कोणीय संवेग द्वारा निर्धारित होता है।

© 2023-2025 Copyright SATHEE

चुंबकीय व्यवहार

- **अनुचुंबकीय**: अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते हैं (जैसे $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$)
- **प्रतिचुंबकीय**: सभी इलेक्ट्रॉन युग्मित होते हैं (जैसे $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$)

केवल-चक्रण चुंबकीय आघूर्ण

$$\mu = \sqrt{n(n+2)}\ \text{B.M.}$$

जहाँ:
- n = अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या
- B.M. = बोहर मैग्नेटॉन

उपसादन यौगिकों की स्थायित्व

उपसादन यौगिक की स्थायित्व **स्थायित्व स्थिरांक** (K) द्वारा निर्धारित होता है, जो संकुल के निर्माण के लिए साम्यावस्था स्थिरांक है।

स्थायित्व स्थिरांक

$$K = \frac{[\text{Complex}]}{[\text{Metal}][\text{Ligand}]^n}$$

- उच्च K अधिक स्थायी संकुल को दर्शाता है।
- स्थायित्व प्रभावित होता है:
- लिगैंड्स की प्रकृति द्वारा (प्रबल क्षेत्र लिगैंड्स स्थायित्व बढ़ाते हैं)
- धातु आयन पर आवेश
- उपसादन संख्या

धातुकार्बनिक यौगिक

धातुकार्बनिक यौगिक उपसादन यौगिक हैं जिनमें **धातु-कार्बन बंध** होता है। ये यौगिक उत्प्रेरण, कार्बनिक संश्लेषण और पदार्थ विज्ञान में महत्वपूर्ण हैं।

मुख्य विशेषताएँ

- **धातु-कार्बन बंध**: धातु और कार्बन के बीच प्रत्यक्ष सहसंयोजक बंध
- **उदाहरण**:
- ग्रीन्यार अभिकर्मक (RMgX)
- फेरोसीन ($Fe(C_5H_5)_2$)
- ज़ीसे लवण ($K[Pt(C_2H_4)Cl_3]$)

© 2023-2025 Copyright SATHEE

धातुकार्बनिक यौगिकों के प्रकार

प्रकार	संरचना	उदाहरण
सिग्मा-बंधित	कार्बन सीधे धातु से बंधा होता है	$[CpFe(CO)_2]$
पाई-बंधित	कार्बन π-बंध के माध्यम से जुड़ा होता है (जैसे एथिलीन)	$[CpFe(CO)_2]$
कार्बोनिल संकुल	धातु CO लिगैंड्स से बंधी होती है	$[Ni(CO)_4]$

अनुप्रयोग

- **उत्प्रेरण**: बहुलकीकरण और हाइड्रोजनीकरण अभिक्रियाओं में उपयोग
- **कार्बनिक संश्लेषण**: कार्बन-कार्बन बंध निर्माण के लिए ग्रीन्यार अभिकर्मक
- **पदार्थ विज्ञान**: नई सामग्री और नैनोप्रौद्योगिकी के विकास में

उपसादन यौगिकों का सारांश

विषय	मुख्य बिंदु
परिभाषा	केंद्रीय धातु आयन और लिगैंड्स द्वारा निर्मित संकुल
उपसादन संख्या	धातु के चारों ओर लिगैंड दाता परमाणुओं की संख्या
क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत	d-कक्षक विभाजन और चुंबकीय गुणों की व्याख्या करता है
चुंबकीय गुण	अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों और चक्रण द्वारा निर्धारित
स्थायित्व स्थिरांक	संकुल की स्थायित्व को मापता है
धातुकार्बनिक यौगिक	धातु-कार्बन बंध वाले; उत्प्रेरण और संश्लेषण में उपयोग

SATHEE

उपसादन यौगिकों का सारांश

- उपसादन यौगिक तब बनते हैं जब एक केंद्रीय धातु आयन लिगैंड्स से घिरा होता है।
- लिगैंड्स उपसादन सहसंयोजक बंध बनाने के लिए इलेक्ट्रॉन युग्म दान करते हैं।
- क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत d-कक्षक विभाजन और परिणामी चुंबकीय एवं स्पेक्ट्रोसायनिक गुणों की व्याख्या करता है।
- चुंबकीय व्यवहार अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या पर निर्भर करता है।
- संकुलों की स्थायित्व स्थायित्व स्थिरांक द्वारा नियंत्रित होती है।
- धातुकार्बनिक यौगिक उपसादन यौगिकों का एक वर्ग है जिसमें धातु-कार्बन बंध होते हैं, जिनका उत्प्रेरण और संश्लेषण में व्यापक उपयोग होता है।

© 2023-2025 Copyright SATHEE