

پیچلی مرکبونه (کامپلکس مرکبونه)

لیکونکی: استاد نوراحمد احسان

لنډیز

پیچلو مرکبونو د عمومی مفهوم لپاره قبول شوی تعریف نشته. خو بیا هم د جوړښت له مخی کیدلای داسی تعریف شی: هغه اتومونه یا یونونه چی د اکسیدیشن د شمیری څخه پرته د خاصی هم غږی د شمیری (CO-ORDINATION NUMBER) مطابق آیونونه او یا خنثی مرکبونه په ځان راټول کړی او دهغوی سره د کیمیاوی اړیکو په مرسته نوی مرکبونه جوړ کړی، پیچلی مرکبونو (Complex Compounds) په نوم یادېږی.

پیچلی مرکبونه دهغوی د مالیکولونو د متقابل تاثیر په نتیجه کی رامنځ ته کیږی. برسیره پردی گازونه تر معینو شرایطو لاندی په مایع او جامد اگریگاتی حالت بدلیږی او هره ماده تر یوی اندازی پوری په بله ماده کی حل ده چی دادواړه پېښی په متقابل تاثیر شاهدی ورکوی. په دی ټولو حالاتو کی د زرو، یو تر بله هم غږی ترسترگو کیږی چی د زرو، همدغه هم غږی کیدلی شی پیچلو مرکبونو د جوړیدو په توگه تعریف شی.

مالیکولونه دایونونو سره یا هم مخالف النوع ایونونه یو دبل سره اویا هم مالیکولونه په خپل منځ کی متقابل تأثیرات لری. دبیلگی په توگه کله چی دمالگو د انحلال په نتیجه کی ایونونه منځ ته راشی نودهغه پر شا او خوا د اوبو (محلل) مالیکولونه را ټول او هم غږی (هماهنگ) شی. دگاز د حالت څخه پرته په مایع او جامد و حالتونو کی د مالیکولونو ترمنځ متقابل هم غږی (هم آهنگی) موجوده ده.

نو د پیچلو مرکبونو د جوړیدلو لامل کیدای شی، د ایونونو او ایونونو، مالیکولونو او هم د مالیکولونو ترمنځ متقابل الکتروستاتیکی او هم د ورکونی - اخیستنی (دونر - اکسپتر) متقابل تأثیر وی. (ص ۱۳۵ کیمیای عمومی وغیرعضوی ج ۱؛ ص ۳۴۰ شیمی معدنی ج ۲)

کلیدی کلمی

انیونی پیچلی مرکبونه (انیون کامپلکس)، کتیونی پیچلی مرکبونه (کتیون کامپلکس)، خنثی پیچلی مرکبونه (خنثی کامپلکس)، لگندونه، باندینی ساحه، ننی ساحه. د هم غږی شمیره.

سریزه

په اوسنی عصر کی د پیچلو مرکبونو کیمیا ډیره پراخه ده. په طبیعت کی په پراخه پیمانه منتشر دی او په بیولوژیکی پروسو کی مهم نقش لوبوی. دهغه له جملو څخه د څو کلیتی پیچلو مرکبونه (څو دندانه یی کامپلکسونه) لکه دوینی هیموگلوبین (چی د Fe^{2+} تشکیل کوونکی کامپلکس دی)، په شنو نباتاتو کی کلوروفیل چی (د Mg^{2+} تشکیل کوونکی کامپلکس دی) یادولی شو.

پیچلی مرکبونه عملاً ډول ډول مورد استعمال لری. دبیلگی په توگه د کلیتی پیچلو مرکبونو څخه د سختو اوبو په نرم کولو او هم د بلو ډود ډبرو په حل کولو کی استفاده کیږی. همدا ډول پیچلی مرکبونه په تحلیلی کیمیا کی، د فلزاتو په تولید کی مهم رول لری. تر ټولو زیات یی اهمیت په هایدرولیز، انحلالیت، محلولونو او ایونایزیشن کی دی، چیرته چی پیچلی مرکبونه جوړیږی. پورتنی پېښی دانسان په بدن او ټولو ژوندیو موجوداتو کی رامنځ ته کیږی او پیچلی مرکبونه جوړیږی. د دی مرکبونو د لازیات اهمیت له مخی و چی د محصلینو نصاب ته داخل او د دی مخونو لیکنه هم په همدغه وجه ده. د یوی موضوع د بنی او آسانه زده کړی لپاره منطقی تسلسل او منظمی طبقه بندی ته ضرورت دی. دا چی پیچلی مرکبونه څنگه باید طبقه بندی

او څنگه و نومول شی راتلونکی جملې به هغه ته ځواب ووايي. له بله پلوه د دی مرکبونو رامنځ ته کیدل او ډولونه هم ځانگړې سوالونه دی چې باید ځواب ورته وویل شي .

د نوم ایښودلو څخه مخکې به غوره وی څو مهم اصطلاحات وپېژندل شي. (هادی؛

۱۳۶۷: ج ۱، ۱۴۰)

لگند Lagand

په نننۍ برخه کې هغه انیون (انیونونه) او یا خنثی مرکب (مرکبونه) چې په مرکزي اتوم را ټول شوی وي. که انیون وي نو انیوني لگند او که خنثی مرکب وي نو خنثی لگند ورته وایي. یا هغه انیونونه یا خنثی مرکبونه چې جوړه الکترونونه (الکتروني کثافت) ولري لکه: OH^- , Cl^- , Br^-

SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , او یا OH_2 , NH_3 , NO , CO داسې نور. (مورتیمر؛ ۱۳۸۰: ۵۶۵)

د هم غږی شمیره (عدد هم آهنگی Co-ordination Number)

د هم غږی د شمیرې CO-ORDINATION NUMBER د پیدا کولو طریقه:

Be د اتوم مثال راوړو: $\text{Be} = 1s^2 2s^2 2p^0$

2P

2S

یو مرکزي اتوم هغه وخت لگندونه په ځان نصبولی شي څه وخت چې خپله ایون وگرزي ترڅو چې د لگندو د پاره خالي حجرې تهیه کړي او د لگندو جفته الکترونونه په هغه کې ځای ونیسي. کله چې بیریلیم د پورتنۍ شکل مطابق خپل دوه الکترونونه د $2s^2$ څخه د لاسه ورکړي نو د $2s$ حجرې به خالي پاتې شي، $2p^0$ د مخه خالي و. ټولې څلور خالي حجرې کیږي نو ویلای شو چې د بیریلیم د هم غږی شمیره (کواردنت عدد) څلورده. نو کواردنت عدد، د هغه خالي او ریټالو د شمیر څخه عبارت دی کوم چې یو اتوم یی د ایون په صورت کې تهیه کوي. که چیرې اوبه د لگند په څیر قبول کړو نو بیریلیم داسې یو مغلق ایون جوړوي:

$[\text{Be}(\text{OH}_2)_4]^{+2} = \text{Tetra aqua Beryllium (11)ion}$

داچې ایون مثبت دی نو معلومداره خبره ده چې دمنفی ایون په واسطه به خنثی

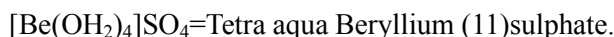
کیږي. که منفي ایون کلورین وټاکل شي:

$[\text{Be}(\text{OH}_2)_4]\text{Cl}_2 = \text{Tetra aqua Beryllium (11)chloride.}$

که منفي ایون فاسفیت وټاکل شي:

$[\text{Be}(\text{OH}_2)_4]_3(\text{PO}_4)_2 = \text{Tetra aqua Beryllium(11) phosphate.}$

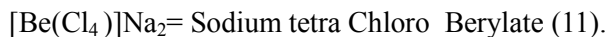
که منفی ایون سلفیت و ټاکل شی:



په تیرو مثالو کی د بیریلیم لگند خنثی و، نوکه انیون یی لگند و ټاکل شی:



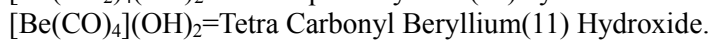
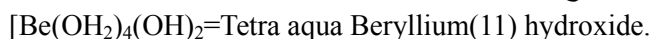
که دخارجی ساحی اتوم یی سودیم وی نومالگه به منح ته راوړی:



که دباندینی برخی گروپ القلی وی نو باید لگند یی خنثی مالیکول وی ترڅو دمغلق

ایون مثبت چارچونه د (OH) په واسطه خنثی شی او که لگند یی انیون وی نو په خارجي ساحه کی

(OH) نه جذبېږي ځکه دمغلق ایون چارچ منفی وی. لکه:



یادونه : په لگند کی مثبت ایون (کتیون) نه شاملېږي. او به دلگند په حیث تل د (OH₂)

په شکل لیکل کېږي. او په اوسنی ایتالیایی ژبه کی (aqua) داوبو په معنی ده. (رابرت سی فای؛

۱۳۸۶: ۵۷۶؛ ویلکینسون: ۱۳۶۸: ۳۶۷؛ هادی: ۱۳۶۷: ۱۳۴)

مرکزی اتوم

د پیچلو مرکبونو په ننی برخه کی هغه اتوم چه لگندونه په ځان را ټولولی شی.

نننی برخه (داخلی ساحه):

د مرکزي اتوم او لگندونو څخه عبارت ده.

باندینی برخه (خارجی ساحه)

هغه ایونونه (انیون یا انیونونه، کیتون یا کیتونونه) چی دنننی برخی چارچونه خنثی کوی.

د پیچلو مرکبونو ډولونه او نوم اینښودنه

پیچلی مرکبونه په دری ډوله دی:

۱- انیونی پیچلی مرکب (Anion Complex Compound)

انیونی پیچلی مرکب له باندینی اونننی ساحی څخه منځ ته راغلی، او هغه پیچلی مرکب

ته وایی چی دنننی برخی چارچ یی منفی وی؛ یعنی، مرکزي اتوم یی انیون وی.

د انیونی پیچلی مرکب نوم اینښودنه

لومړی دباندینی برخی (کتیون) نوم اخلو بیا دنننی برخی څخه لومړی دهم نوع لگندونو

شمیردمونو، دای، ترای اونورو په مختاری سره، ورپسی دلگند نوم، که لگندی انیون وی په آخر کی بی د (و) O حرف اضافه کیږی دیلگی په توگه:

Cl⁻: Chloro, F: Flouro, O²⁻: Oxo, S²⁻: Thio, OH⁻: Hydroxo, CN⁻: Cyano, CO₃²⁻: Corbonato CNO⁻: Cyanato, S₂O₃²⁻: Thiosulfato, C₂O₄²⁻: Oxalato

که چیری دمرکباتو لگند خنثی وی په خاصو نومونو سره نومول کیږی لکه:

CO: Carbonyl, NH₃: Amino, H₂O: Aqua, NO: Nitrosyl

په پای کی دمرکزی اتوم تنه ate په وروستاری سره پای ته رسی او په هغه پسی دمرکزی اتوم داکسیدیشن شمیره په رومی عدد دقوس په دننه کی لیکل کیږی. لکه:

K₄ { Fe (CN)₆ } : Potassium hexa cyano ferrate (111)

Na {Fe (Cl₄)} : Sodium tetra Chloro ferrate(111)

Na {AlF₄} Sodium tetra flouro almunate(111)

K₂ {Be(SO₄)₂} : Potassium di sulfato berylate (11)

K₂ {Zn (OH)₄} : Potassium tetra hydroxo zincate (11)

عبداللہ؛ 1993: ۴۷۵

۲- کتیونی پیچلی مرکبونه Cation Complex Compounds

هغه پیچلی مرکبونه دی چی دنننی برخی (مرکزی اتوم) چارچ یی مثبت وی.

دکتیونی پیچلی مرکبونو نوم اینبودنه

لومړی دلگندونو نوم (تعدادی دمختاری په توگه)، دوهم دمرکزی اتوم نوم، بی له کوم وروستاری څخه، ورپسی دمرکزی اتوم داکسیدیشن شمیره په رومی عدد دقوس په دننه کی لیکل کیږی. په پای کی باندینی برخه دمالگو دنوم اینبودلو په څیر ate, ide, ate دوروستارو په زیاتولو سره پای ته رسول کیږی. مثالونه:

{ Co (NH₃)₄ (OH₂) Cl } Cl₂: Chloro aqua tetra amino cobalt(111) Chloride.

{Ag(NH₃)₂} Cl: Di amino argentum (1) Chloride

{Al(OH₂)₆} Cl₃: Hexa aqua aluminium (111) Chloride

{Co(NH₃)₅(OH₂) }PO₄: Aqua penta amino cobalt (111) phosphate

{Co(NH₃)₆} Br₃: Hexa amino cobalt (111) bromide

۳- خنثی پیچلی مرکبونه Neutral Complex Compound

خنثی پیچلی مرکبونه باندینی برخه نه لری په دی معنی چی ددی مرکبونو نننی ساحی دچارچ له لحاظه خنثی وی.

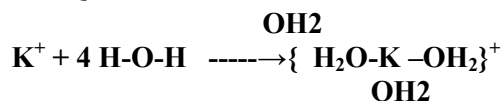
دخشی پیچلو مرکبونو نوم اینبودنه

لومړی دلگندونو نوم دهغوی له شمارسره دمختاری په توگه، ورپسې دمرکزی اتوم نوم بی له کوم بدلون څخه، بیا دمرکزی اتوم داکسیدیشن شمیره په رومی عدد په قوس کی د ننه لیکل کیږی؛ مثلاً:

{ Co(NH₃)₃ Cl₃ : Trichloro tri amino cobalt (111)
 {Ni (CO)₄} : Tetra carbonyl Nickel(0)
 {pt (NH₃)₂ Cl₂} : Dichloro di amino cobalt (111)
 {Co (NO₂)Cl (NH₃)₂} : Di nitro Chloro di amino cobalt (111)
 جمیل؛ ۱۹۹۱: ۵۴۳

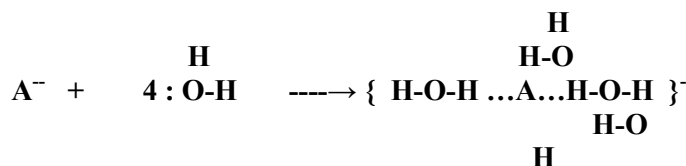
هایدریت شوی(اوبه شوی) پیچلی مرکبونه

په محلولونو کی هایدریت شوی پیچلی مرکبونه(اکوا کامپلکسها) منځ ته راځی. کیدای شی چی کتیونی هایدریت شوی پیچلی مرکبونه (اکوا کامپلکس های کتیونی)اویاهم انیونی هایدریت شوی پیچلی مرکبونه (اکوا کامپلکس های انیونی)وی. په کتیونی هایدریت شویو پیچلو مرکبونو کی مرکزی ایونونه داوبو دمالیکولونو سره د دونر-اکسپتر اړیکو پواسطه مگر په انیونی هایدریت شویو پیچلو مرکبونو کی دا یوځایوالی دهایدروجنی رابطی په واسطه منځ ته راځی.



کتیون آزاد

اکوا کامپلکس کتیونی



انیون آزاد

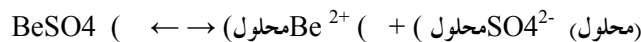
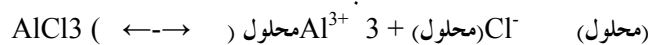
اکوا کامپلکس انیونی

په واضحه توگه ویلای شو چی شانینی هایدریت شوی پیچلی مرکبونه داوبو دمالیکولونو پواسطه اوبه شوی (هایدریت شوی) اوبه شا اوخوای داوبو مالیکولونه دهایدروجنی اړیکو په واسطه سره همغږی(هم آهنگ) شوی دی.

په رقیقو محلولونو کی، (چی پوره اوبه موجودی وی)، په هایدریت شویو پیچلو مرکبونو کی، دمرکزی ایون دهمغږی شمیره، دکتیون (اکسپتر) اوانیون(دونر) دمعمولی همغږی

شمیری سره مطابقت کوی. لکه څنگه چې Co^{2+} Cr^{3+} Al^{3+} ایونونو هم غړی شمیره شپړاود Be^{2+} څلورده. داوبو په نړیو محلولونو کې اوبه شوی پیچلی ایونونه اته سطحی $\{\text{Al}(\text{OH}_2)_6\}^{3+}$ او څلور سطحی $\{\text{Be}(\text{OH}_2)_4\}^{2+}$ قرار لری. دکلور Cl^- ایون چې لرونکی د څلورو جفتو ناتقسیم شوو الکترونونو دی دهم غړی شمیره په ښکاره توگه دڅلورو سره مساوی ده کومه چې دڅلورو هایدروجنی اړیکو دجوړیدوسره مطابقت لری. اکثره هایدريت شوی پیچلی مرکبونه دومره مستحکم دی چې له محلولونو څخه دهایدريتی کرسنال د ترکیب په څیر جدا کیږی؛ مثلاً: $\text{BeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ اونور.

دالکترولیتی انفکاک دمعدلاتو دلیکلو په وخت کې دایونونو دهم غړی کره نه ښودل کیږی او عملاً دمنحصرو معادلاتو څخه استفاده کیږی؛ مثلاً:



(هادی؛ ۱۳۶۷: ۱۸۶؛ نواب زاده؛ ۱۳۷۷: ۱۸۷)

پایله

پیچلی مرکبونه د هایدرولیز، انحلال، محلولونو او ایونایزیشن په پېښو کې منځ ته راځی. دیبلگی په توگه د انحلال په نتیجه کې دمحلل او منحلې مادې دمالیکولونو (اتومونو، ایونونو) ترمنځ اړیکې ماتېږی چې دا پېښه دانرژۍ تر مصرف پوری اړه لری. په همدی وخت کې دهمدغه منحلې مادې او محلل ترمنځ نوی اړیکې منځ ته راځی او پیچلی مرکبونه (کامپلکس مرکبونه) جوړېږی او انرژۍ آزادېږی. اکوا کامپلکسونه که کټیونی شی داوبو له مالیکولونوسره د ورکونی-اخیستنی (دونر-اکسپتر) متقابل تأثیر په نتیجه کې سره ښېلې خوږه انیونی اکوا کامپلکس کی داپیوستون دهایدروجنی رابطی پواسطه منځ ته راځی.

چیرته چې انحلال درنگ دتغییر سبب کیږی لکه دمیسو سلفیت چې په اوبلن محلول کی نیلی رنگ غوره کوی هلته هم هایدريت شوی پیچلی مرکب (اکوا کامپلکس) جوړېږی. نوبلوری رنگونه ټول د بلوری اوبو دمالیکولونو دخاص شمیر یوځایوالی دی دمرکزی اتوم دهم غړی شمیری د تعداد سره.

کوم پیچلی مرکبونه چې ولوستل شول دموندناتی پیچلو مرکبونو څخه و. مگر بای دنتاتی، ترای دنتاتی او پولی دنتاتی چې د کلیتونوپه نوم یادېږی هم موجود دی. (کلیت دیونانی کلمی chele څخه اخیستل شوی چې د پنجال معنی لری)

منابع

- ۱- جمیل احمد. (۱۹۹۱). **عملی کیمیا**. ترجمه احسان، نوراحمد. لاهور. ناشر اردو ساینس بورڈ.
- ۲- رابرٹ سی فای، جان مک موری. (تابستان ۱۳۸۶). **شیمی عمومی**. ترجمه یآوری، عیسی و ادیب مهدی. تهران. ج ۱ و ۲. نشر علوم دانشگاهی.
- ۳- سلطانی، سید یحی؛ شفایی، مهدی. (بهار ۱۳۶۹). **شیمی معدنی**. تهران. چاپ پنجم. گروه شیمی دانشکده علوم دانشگاه. انتشارات علوی.
- ۴- عبدالله جان. (۱۹۹۳ م). **مفردات کیمیا**. ترجمه احسان، نوراحمد. لاهور. ناشر اردو ساینس بورڈ.
- ۵- مورتیمر، چارلز. (۱۳۸۰). **شیمی عمومی**. ترجمه جواد، علی او نور. تهران. چاپ ششم. مرکز نشر دانشگاهی.
- ۶- نواب زاده. (۱۳۷۷). **کیمیای غیر عضوی** (لکچرنوت پوهنچی ساینس پوهنتون اسلامی افغانستان). پشاور. نشرات پوهنتون اسلامی.
- ۷- هادی، عبدالعلی. او نور. (۱۳۶۷). **کیمیای عمومی و غیر عضوی**. کابل. لومړی او دوهم جلد. پوهنتون کابل.
- ۸- ویلکینسون، کاتن. (ثور ۱۳۶۸). **شیمی معدنی**. ترجمه عابدینی، منصور و صادقی، ناصر شفایی. تهران. ج ۲. دانشگاه تهران.