پیچلی مرکبونه (کامپلکس مرکبونه)

لیکونکی: استاد نوراحمد احسان

لنډیز

دپیچلو مرکبونو د عمومي مفهوم لپاره قبول شوی تعریف نشته. خوبیا هم د جوړښت له مخې کیدلاشی داسې تعریف شي: هغه اتومونه یاایونونه چې داکسیدیشن د شمیرې څخه پرته د خاصې هم غړې د شمیرې(CO-ORDINATION NUMBER)مطابق آیونونه او یاخنثي مرکبونه په ځان راټول کړي او دهغوی سره د کیمیاوي اړیکو په مرسته نوي مرکبونه جوړکړي، دپیچلي مرکبونو (Complex Compounds) په نوم یادیږي.

پیچلي مرکبونه دهغوی دمالیکولونو د متقابل تأثیر په نتیجه کې رامنځ ته کیږي. برسیره پردې گازونه ترمعینو شرایطولاندې په مایع اوجامد اگریگاتي حالت بدلیږي اوهره ماده تریوې اندازې پورې په بله ماده کې حل ده چې دادواړه پیښې په متقابل تأثیر شاهدي ورکوي. په دې ټولو حالاتو کې دزرو ،یوتربله هم غړې ترسترگوکیږي چې دزرو ،همدغه هم غړې کیدلی شي دپیچلو مرکبونودجوړیدوپه توگه تعریف شي.

مالیکولونه دایونونو سره یاهم مخالف‌النوع ایونونه یودبل سره اویاهم مالیکولونه په خپل منځ کی متقابل تأثیرات لری. دبیلگی په توگه کله چی دمالگو دانحلال په نتیجه کی ایونونه منځ ته راشی نودهغه پرشاا‌وخوا د اوبو(محلل) مالیکولونه را ټول اوهم غږی (هماهنگ)شی.

دگاز دحالت څخه پرته په مایع او جامد و حالتونوکی د مالیکولونو ترمنځ متقابل هم غږی(هم آهنگی) موجوده ده.

نو د پیچلومرکبونو د جوړیدلولامل کیدای شی، د ایونونو او ایونونو، مالیکولونو اوهم د مالیکولونو ترمنځ متقابل الکتروستاتیکی اوهم د ورکونی–اخیستنی (دونر–اکسپټر)متقابل تأثیر وی. (ص ۱۳۵ کیمیای عمومی وغیرعضوی ج۱ ؛ ص ۳٤۰ شیمی معدنی ج ۲)

کلیدی کلمی

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

سریزه

په اوسنی عصر کی د پیچلو مرکبونو کیمیا ډیره پراخه ده. په طبیعت کی په پراخه پیمانه منتشردی او په بیولوژیکی پروسوکی مهم نقش لوبوی. دهغه له جملو څخه د څو کلیتی پیچلومرکبونه(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.د بیلگی په توگه د کلیتی پیچلو مرکبونو څخه د سختو اوبو په نرم کولو اوهم 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. ترټولو زیات یی اهمیت په هایدرولیز, انحلالیت، محلولونو او ایونایزیشن کی دی, چیرته چی پیچلی مرکبونه جوړیږی .پورتنی پیښی دانسان په بدن او ټولو ژوندیو موجوداتوکی 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 ښی 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 جملی به هغه ته ځواب ووایی. له بله پلوه د دی مرکبونو رامنځ ته کیدل او ډولونه هم ځا نگړی سوالونه دی چی باید ځواب ورته وویل شی .

د نوم ایښودلو څخه مخکی به غوره وی څو مهم اصطلاحات وپیژندل شی۰(**هادی؛ ۱۳٦۷: ج۱، ۱٤۰**)

لگند Lagand

په ننني برخه کی هغه انیون(انیونونه) اویا خنثی مرکب (مرکبونه) چی په مرکزی اتوم را ټول شوی وی. که انیون وی نو انیونی لگند او که خنثی مرکب وی نو خنثی لگند ورته وایی. یا هغه انیونونه یاخنثی مرکبونه چی جوړه الکترونونه (الکترونی کثافت) ولری لکه: OH^{-} ,Cl^{-} ,Br^{-}, PO_4^{3-} ,SO_4^{--}, اویا OH_2 NH_3, NO, CO او داسی نور. (مورتیمر؛ ۱۳۸۰: ٥٦٥)

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

دهم غږی د شمیری CO-ORDINATION NUMBER د پیداکولو طریقه:

دBe اتوم مثال راوړو: $Be = 1S^{2}\ 2S^{2}\ \ 2P^{0}$

2P
2S

یو مرکزی اتوم هغه وخت لگندونه په ځان نصبولی شی څه وخت چی خپله ایون وگرزی ترڅوچی د لگندو د پاره خالی حجری تهیه کړی او د لگندو جفته الکترونونه په هغه کی ځای ونیسی .کله چی بیریلیم د پورتنی شکل مطابق خپل دوه الکترونونه د $2S^2$ څخه د لاسه ورکړی نو د 2S حجری به خالی پاتی شی، $2P^{0}$ د مخه خالی و. ټولی څلور خالی حجری کیږی نو ویلای شو چی د بیریلیم د هم غږی شمیره (کواردنت عدد) څلورده.نو کواردنت عدد، د هغه خالی او ربیتالو د شمیر څخه عبارت دی کوم چی یو اتوم یی د ایون په صورت کی تهیه کوی.که چیری اوبه د لگندپه څیر قبول کړو نو بیریلیم داسی یو مغلق ایون جوړوی:

$[Be(OH_2)_4]^{+2}$ = Tetra aqua Beryllium (11)ion

داچی ایون مثبت دی نو معلومداره خبره ده چی دمنفی ایون په واسطه به خنثی کیږی.که منفی ایون کلورین وټاکل شی:

$[Be(OH_2)_4]Cl_2$ =Tetra aqua Beryllium (11)chloride.

که منفی ایون فاسفیت وټاکل شی:

$[Be(OH_2)_4]_3(PO4)_2$ =Tetra aqua Beryllium(11) phosphate.

که منفی ایون سلفیت وټاکل شی:

$[Be(OH_2)_4]SO_4$=Tetra aqua Beryllium (11)sulphate.

په تیرومثالوکی د بیریلیم لگند خنثی و ,نوکه انیون یی لگند وټاکل شی:

$[Be(Cl_4)]2^{--}$=Tetra Chloro Beryllium (11) ion.

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

$[Be(Cl_4)]Na_2$= Sodium tetra Chloro Berylate (11).

که دباندینی برخی گروپ القلی وی نوباید لگند یی خنثی مالیکول وی ترڅو دمغلق ایون مثبت چارچونه د(OH)په واسطه خنثی شی اوکه لگند یی انیون وی نوپه خارجی ساحه کی OH) نه جذبیږی ځکه دمغلق ایون چارچ منفی وی.لکه:

$[Be(OH_2)_4(OH)_2$=Tetra aqua Beryllium(11) hydroxide.

$[Be(CO)_4](OH)_2$=Tetra Carbonyl Beryllium(11) Hydroxide.

یادونه : په لکند کی مثبت ایون (کتیون) نه شاملیږی.اوبه دلگند په حیث تل د (OH_2) په شکل لیکل کیږی.اوپه اوسنی ایتالیایی ژبه کی (aqua) داوبو په معنی ده.(رابرت سی فای؛ ۱۳۸٦: ۵۷٦؛ ویلکیینسون؛۱۳٦۸: ۳٦۷؛ هادی؛ ۱۳٦۷: ۱۳٤)

مرکزی اتوم

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

ننی برخه (داخلی ساحه):

دمرکزی اتوم او لگندونوڅخه عبارت ده.

باندینی برخه(خارجی ساحه)

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

دپیچلو مرکبونو ډولونه او نوم ایښودنه

پیچلی مرکبونه په دری ډوله دی:

۱-انیونی پیچلی مرکب (Anion Complex Compound)

انیونی پیچلی مرکب له باندینی اوننی ساحی څخه منځ ته راغلی، اوهغه پیچلی مرکب ته وایی چی دننی برخی چارچ یی منفی وی؛ یعنی، مرکزی اتوم یی انیون وی.

د انیونی پیچلی مرکب نوم ایښودنه

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

شمیردمونو،دای،ترای اونورو په مختاړی سره ،ورپسی دلگند نوم ،که لگندیی انیون وی په آخر کی یی د (و) O حرف اضافه کیږی دبیلگی په توگه:

Cl^-: Chloro, F: Flouro, O^{2-}: Oxo, S^{2-}: Thio , OH^-: Hydroxo, CN^-: Cyano,CO_3^{2-}: Corbonato CNO^-: Cyanato, $S_2O_3^{2-}$: Thiosulfato, $C_2O_4^{2-}$: Oxalato

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

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

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

K_4 { Fe $(CN)_6$ } : Potassium hexa cyano ferrate (111)
Na {Fe (Cl4)}: Sodium tetra Chloro ferrate(111)
Na{AlF4}Sodium tetra flouro almunate(111)
K_2 {Be($SO_4)_2$} : Potassium di sulfato berylate (11)
K_2{Zn $(OH)_4$}: Potassium tetra hydroxo zincate (11)
(عبدالله؛ 1993: ٤٧٥)

۲-کتیونی پیچلی مرکبونه Cation Complex Compounds

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

دکتیونی پیچلی مرکبونو نوم ایښودنه

لومړی دلگندونو نوم (تعدادیی دمختاړی په توگه) ،دوهم دمرکزی اتوم نوم، بی له کوم وروستاړی څخه،ورپسی دمرکزی اتوم داکسیدیشن شمیره په رومی عدد دقوس په دننه کی لیکل کیږی.په پای کی باندینی برخه دمالگو دنوم ایښودلو په څیر دite, ate ,ide دورروستاړو په زیاتولو سره پای ته رسول کیږی.مثالونه:

{ Co $(NH_3)_4$ (OH_2) Cl} Cl_2: Chloro aqua tetra amino cobalt(111) Chloride.
{$Ag(NH_3)_2$} Cl: Di amino argentum (1) Chloride
{$Al(OH_2)_6$} Cl_3: Hexa aqua aluminium (111) Chloride
{$Co(NH3)_5(OH_2)$ }PO_4: Aqua penta amino cobalt (111) phosphate
{$Co(NH_3)_6$} Br_3: 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 ننني ساحی دچارج له لحاظه خنثی وی.

دخنثی پیچلو مرکبونو نوم ایښودنه

لومړی دلګندونو نوم دهغوی له شمارسره دمختاړی په توګه،وروپسی دمرکزی اتوم نوم بی له کوم بدلون څخه ،بیا دمرکزی اتوم داکسیدیشن شمیره په رومی عدد په قوس کی د ننه لیکل کیږی؛.مثلاً:

{ $Co(NH_3)_3 Cl_3$: Trichloro tri amino cobalt (111)
{$Ni (CO)_4$} : Tetra carbonyl Nickel(0)
{pt $(NH_3)_2 Cl_2$} : Dichloro di amino cobalt (111)
{Co $(NO_2)Cl (NH_3)_2$}: Di nitro Chloro di amino cobalt (111)
(جمیل؛ **1991**: **543**)

هایدریت شوی(اوبه شوی) پیچلی مرکبونه

په محلولونوکی 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 مرکبونوکی مرکزی ایونونه داوبو دمالیکولونو سره د دونر–اکسپټر اړیکو پواسطه مګر په انیونی هایدریت شویو پیچلو مرکبونوکی دا یوځایوالی دهایدروجنی رابطی په واسطه منځ ته راځی.

OH2
K^+ + 4 H-O-H -----→{ H_2O-K –OH_2}$^+$
OH2

کتیون آزاد اکوا کامپلکس کتیونی

H
H H-O
A^- + 4 : O-H ----→ { H-O-H …A…H-O-H }$^-$
H-O
H

انیون آزاد اکوا کامپلکس انیونی

په واضحه توګه ویلای شو چی شانیونی هایدریت شوی پیچلی مرکبونه داوبو دمالیکولونو پواسطه اوبه شوی (هایدریت شوی) اوپه شا اوخوایی داوبو مالیکولونه دهایدروجنی اړیکو په واسطه سره همغږی(هم آهنګ) شوی دی.

په رقیقو محلولونوکی ،(چی پوره اوبه موجودی وی)، په هایدریت شویوپیچلو مرکبونوکی ،دمرکزی ایون دهمغږی شمیره ،دکتیون (اکسپټر) اوانیون(دونر) دمعمولی همغږی

شمیری سره مطابقت کوی.لکه څنگه چی د Co^{2+} Cr^{3+} Al^{3+} ایونونوهم غړی شمیره شپراود Be^{2+}څلورده. داوبو په نریو محلولونوکی اوبه شوی پیچلی ایونونه اته سطحی $\{Al(OH2)6\}^{3+}$ او څلور سطحی $\{Be(OH_2)_4\}^{2+}$ قرارلری.دکلور Cl^-ایون چی لرونکی د څلوروجفتو ناتقسیم شوو الکترونونو دی دهم غړی شمیره په ښکاره توگه دڅلورو سره مساوی ده کومه چی دڅلوروهایدروجنی اړیکو دجوړیدوسره مطابقت لری. اکثره هایدریت شوی پیچلی مرکبونه دومره مستحکم دی چی له محلولونو څخه دهایدریتی کرستال د ترکیب په څیر جداکیږی؛.مثلاً: $AlCl_3.6H_2O$, $BeCl_2.4H_2O$اونور.

دالکترولیتی انفکاک دمعادلاتو دلیکلو په وخت کی دایونونو دهم غړی کره نه ښودل کیږی او عملاً دمختصرو معادلاتو څخه استفاده کیږی؛. مثلاً:

$AlCl3$ (محلول) $\longleftrightarrow$ Al^{3+}(محلول) + 3 Cl^-(محلول)

$BeSO4$ (محلول) $\longleftrightarrow$ Be^{2+}(محلول) + $SO4^{2-}$(محلول)

(هادی؛ ۱۳٦۷: ۱۸٦ ؛ نواب زاده؛ ۱۳۷۷ : ۱۸۷)

پایله

پیچلی مرکبونه د هایدرولیز,انحلال،محلولونو اوایونایزیشن په پیښوکی منځ ته راځی. دبیلگی په توگه دانحلال په نتیجه کی دمحلل اومنحلی مادی دمالیکولونو(اتومونو,ایونونو) ترمنځ اړیکی ماتیږی چی دا پیښه دانرژی تر مصرف پوری اړه لری.په همدی وخت کی دهمدغه منحلی مادی او محلل ترمنځ نوی اړیکی منځ ته راځی اوپیچلی مرکبونه (کامپلکس مرکبونه)جوړیږی اوانرژی آزادیږی.اکوا کامپلکسونه که کتیونی شی داوبو له مالیکولونوسره د ورکونی–اخیستنی (دونر–اکسپټر) متقابل تأثیر په نتیجه کی سره نښلی خوپه انیونی اکواکامپلکس کی داپیوستون دهایدروجنی رابطی پواسطه منځ ته راځی.

چیرته چی انحلال درنگ دتغییر سبب کیږی لکه دمیسو سلفیت چی په اوبلن محلول کی نیلی رنگ غوره کوی هلته هم هایدریت شوی پیچلی مرکب(اکوا کامپلکس) جوړیږی. نوبلوری رنگونه ټول د بلوری اوبودمالیکولونودخاص شمیر یوځایوالی دی دمرکزی اتوم د هم غړی شمیری د تعداد سره.

کوم پیچلی مرکبونه چی ولوستل شول دمونودنتاتی پیچلو مرکبونو څخه و.مگر بای دنتاتی ،ترای دنتاتی اوپولی دنتاتی چی د کلیتونوپه نوم یادیږی هم موجود دی .(کلیت دیونانی کلمی chele څخه اخیستل شوی چی د پنجال معنی لری)

منابع

۱- جمیل احمد.(۱۹۹۱). **عملی کیمیا**. ترجمهٔ احسان، نوراحمد. لاهور. ناشر اردوساینس بورد.

۲-رابرت سی فای، جان مک موری. (تابستان۱۳۸۶). **شیمی عمومی.** ترجمهٔ یاوری، عیسی و ادیب مهدی. تهران. ج ۱و ۲. نشر علوم دانشگاهی.

۳-سلطانی، سید یحی؛ شفایی،مهدی. (بهار۱۳۶۹). **شیمی معدنی.** تهران. چاپ پنجم. گروه شیمی دانشکده علوم دانشگاه. انتشارات علوی.

۴-عبدالله جان. (۱۹۹۳م). **مفردات کیمیا**. ترجمهٔ احسان، نوراحمد. لاهور. ناشر اردو ساینس بورد.

۵-مورتیمر،چارلز. (۱۳۸۰). **شیمی عمومی**. ترجمهٔ جوادی، علی او نور. تهران. چاپ ششم. مرکز نشر دانشگاهی.

۶-نواب زاده. (۱۳۷۷).**کیمیای غیر عضوی** (لکچرنوت پوهنحی ساینس پوهنتون اسلامی افغانستان). پشاور. نشرات پوهنتون اسلامی.

۷-هادی،عبدالعلی. او نور. (۱۳۶۷).**کیمیای عمومی وغیر عضوی**. کابل. لومړی او دوهم جلد. پوهنتون کابل.

۸- ویلکیینسون، کاتن. (ثور ۱۳۶۸). **شیمی معدنی.** ترجمهٔ عابدینی، منصور و صادقی، ناصر شفایی. تهران. ج ۲. دانشگاه تهران.