



دانشگاه یزد

دانشکده علوم

گروه شیمی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

شیمی معدنی

سنتز کمپلکس های مس (II) با

N',N بیس (۲-پیریدیل متیل) اتیلن دی آمین

استاد راهنما: دکتر علیرضا گرجی

استاد مشاور: دکتر رسول وفا زاده

پژوهش و نگارش: روح اله حاجی قاسمعلیان

بهمن ۱۳۸۸

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول مقدمه.....	۱
۱-۱ مس و شیمی کوئوردیناسیون آن.....	۲
۱-۱-۱ مس (0).....	۲
۱-۱-۱ مس (I).....	۲
۱-۲-۱-۱ لیگاندهای نیتروژنی مس (I).....	۳
۲-۲-۱-۱ کمپلکس‌های اکسیژنی مس (I).....	۴
۳-۱-۱ مس (II).....	۴
۴-۱-۱ مس (III).....	۵
۵-۱-۱ مس (IV).....	۵
۲-۱ بیوشیمی مس.....	۶
۱-۲-۱ کمپلکس‌های مس (II) - هیدروکسو.....	۱۰
۳-۱ بازهای شیف.....	۱۲
۱-۳-۱ روش‌های تهیه بازشیف‌ها.....	۱۲
۲-۳-۱ کاهش بازشیف‌ها.....	۱۳
۴-۱ لیگاندهای آمینی-پیریدینی.....	۱۵
۵-۱ نقش کاتالیزوری کمپلکس‌ها با لیگاندهای چهار دندانه نیتروژنی.....	۱۸
۶-۱ تثبیت کمپلکس‌های کاتالیزوری.....	۲۶
فصل دوم روش‌های تجربی.....	۳۱
۱-۲ دستگاه‌ها.....	۳۲
۲-۲ سنتز لیگاند $H_2pmen.4HCl$	۳۲

۳۴	..... H ₂ pmen	۳-۲ سنتز کمپلکس‌ها با استفاده از لیگاند
۳۴	..... [Cu(H ₂ pmen)(NO ₃)]Cl (۱)	۱-۳-۲ سنتز کمپلکس (۱)
۳۵	..... [Cu(H ₂ pmen)Br]Br (۲)	۲-۳-۲ سنتز کمپلکس (۲)
۳۶	..... [Cu(H ₂ pmen)(NCS)]Br.H ₂ O (۳)	۳-۳-۲ سنتز کمپلکس (۳)
۳۷	..... [Cu(H ₂ pmen)Cl]ClO ₄ (۴)	۴-۳-۲ سنتز کمپلکس (۴)
		۵-۳-۲ تلاش برای سنتز کمپلکس‌های [Cu(H ₂ pmen)(N ₃)]Br و
۳۸	..... [Cu(H ₂ pmen)(NCS)]NCS و [Cu(H ₂ pmen)(N ₃)]N ₃	
۳۹	..... [Cu(H ₂ pmen)(N ₃)]Br	۱-۵-۳-۲ کمپلکس [Cu(H ₂ pmen)(N ₃)]Br
۳۹	..... [Cu(H ₂ pmen)(NCS)]NCS	۲-۵-۳-۲ کمپلکس [Cu(H ₂ pmen)(NCS)]NCS
۴۰	..... [Cu(H ₂ pmen)(N ₃)]N ₃	۳-۵-۳-۲ کمپلکس [Cu(H ₂ pmen)(N ₃)]N ₃
۴۱	.....	فصل سوم بحث و نتیجه‌گیری
۴۲	.....	۱-۳- سنتز لیگاند
۴۴	.....	۲-۳ آنالیز عنصری
۴۵	.....	۳-۳ طیف‌سنجی
۴۵	.....	۱-۳-۳ بررسی طیف‌سنجی ارتعاشی
۴۸	..... (UV-Vis)	۲-۳-۳ بررسی طیف‌های الکترونی (UV-Vis)
۵۰	..... NMR	۳-۳-۳ بررسی طیف‌های رزونانس مغناطیسی هسته NMR
۵۲	.....	نتیجه‌گیری:
۶۹	.....	مراجع

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱: کمپلکس مس (I) با لیگاند نیتروژنی ۱ و ۳ دی‌متیل تری‌آزو [۲] ۳
- شکل ۲-۱: کمپلکس مس (I) با لیگاند اکسیژنی [۳] ۴
- شکل ۳-۱: دی-پنیسیلامین [۱۹] ۸
- شکل ۴-۱: تری‌انتین [۲۰] ۸
- شکل ۵-۱: روش تولید داروی تری‌انتین [۲۰] ۹
- شکل ۶-۱: لیگاند appc [۲۴] ۱۰
- شکل ۷-۱: پیوند هیدروژنی بین یون مس (I) و Tyr-OH [۲۵،۲۶] ۱۰
- شکل ۸-۱: لیگاند B, A [۲۷] ۱۱
- شکل ۹-۱: کمپلکس مس (II) با لیگاند B, A [۲۷] ۱۱
- شکل ۱۰-۱: تشکیل ایمین ((benzylimino)(phenyl)methyl)-1,3-diphenyl-1H-)) و 4-((phenethylimino)(phenyl)methyl)-1,3-diphenyl-1H-)) و pyrazol-5-ol
- ۱۳ pyrazol-5-ol به روش رفلکس [۳۱] ۱۳
- شکل ۱۱-۱: تشکیل ایمین 2((butylimino)methyl)phenol با کاتالیزور فلزی [۳۲] ۱۳
- شکل ۱۲-۱: کاهش ایمین در حالت کمپلکس [۳۳] ۱۴
- شکل ۱۳-۱: کاهش لیگاند ایمینی ۲-۲'-(pyridazine-3,6-diyl)bis (methan-1-yl-1-ylidene)diphenol [۳۴] ۱۴
- شکل ۱۴-۱: کاهش ایمین N1,N2-bis(pyridin-2-ylmethylene)cyclohexane-1,2-diamine .. به آمین [۳۵] ۱۵
- شکل ۱۵-۱: لیگاند BispicCl₂Me₂en [۳۶] ۱۶
- شکل ۱۶-۱: لیگاند Bispictn [۳۷] ۱۶
- شکل ۱۷-۱: لیگاند BPCD [۳۸] ۱۶

- شکل ۱-۱۸: لیگاند H_2Me_2bpb [۳۸] ۱۶
- شکل ۱-۱۹: لیگاند H_2Me_2bQb [۳۸] ۱۷
- شکل ۱-۲۰: لیگاند TPA [۳۹] ۱۷
- شکل ۱-۲۱: لیگاند 555-N [۴۰] ۱۷
- شکل ۱-۲۲: Pdpa [۴۱] ۱۷
- شکل ۱-۲۳: لیگاند $(Etp)_2en$ [۴۱] ۱۸
- شکل ۱-۲۴: لیگاند Me_2penp [۴۱] ۱۸
- شکل ۱-۲۵: لیگاندهای چهار دندانه نیتروژنی [۴۲] ۱۹
- شکل ۱-۲۶: آرایش فضایی کمپلکس آهن(III) به صورت سیس [۴۲] ۲۰
- شکل ۱-۲۷: کمپلکس آهن(III) کتکولات [۴۲] ۲۰
- شکل ۱-۲۸: تشکیل دو شکل سیس کمپلکس آهن(III) کتکولات [۴۲] ۲۱
- شکل ۱-۲۹: واکنش اکسیژن دار کردن کتکول در حضور کاتالیزور کمپلکس آهن [۴۲] ۲۲
- شکل ۱-۳۰: مکانیسم شکستگی کتکول [۴۲] ۲۳
- شکل ۱-۳۱: کمپلکس مس با لیگاند Bispictn [۴۳] ۲۴
- شکل ۱-۳۲: لیگاند Dpe و کمپلکس مدل کتکولات [۴۴] ۲۵
- شکل ۱-۳۳: لیگاند Mpe و کمپلکس مدل کتکولات [۴۴] ۲۵
- شکل ۱-۳۴: لیگاند Pqm و کمپلکس مدل کتکولات [۴۴] ۲۶
- شکل ۱-۳۵: کمپلکس مس(II) با لیگاند چهار دندانه‌ای نیتروژنی [۴۶] ۲۷
- شکل ۱-۳۶: تثبیت کمپلکس $[Cu(Bad)]^{2+}$ بر روی سیلیکاژل [۴۶] ۲۷
- شکل ۱-۳۷: واکنش کتکولازی در حضور کمپلکس $[Cu(Bad)]^{2+}$ به عنوان کاتالیزور [۴۶] ۲۸
- شکل ۱-۳۸: تثبیت لیگاند $N^1\text{-methyl-}N^1,N^2\text{-bis(pyridin-2-ylmethyl)cyclohexane-1,2-}$ ۲۸
- diamine روی MCM-41 [۴۵] ۲۹
- شکل ۱-۴۰: نمودار بازده محصولات در حضور و غیاب کاتالیزور $[FeL(X_2)]$ [۴۵] ۳۰

- شکل ۱-۲: لیگاند H_2pmen ۳۲
- شکل ۲-۲: سنتز لیگاند H_2pmen ۳۲
- شکل ۳-۲: کمپلکس $[Cu(H_2pmen)(NO_3)]Cl$ ۳۵
- شکل ۴-۲: کمپلکس $[Cu(H_2pmen)Br]Br$ ۳۶
- شکل ۵-۲: کمپلکس $[Cu(H_2pmen)(NCS)]Br.H_2O$ ۳۷
- شکل ۶-۲: کمپلکس $[Cu(H_2pmen)Cl]ClO_4$ ۳۸
- شکل ۱-۳: ساختار کریستالی ترکیب $[Cu(H_2pmen)Cl]Cl$ [۵۲] ۴۸
- شکل ۲-۳: طیف رزونانس مغناطیس هسته ^1H-NMR $H_2pmen.4HCl$ ۵۴
- شکل ۳-۳: طیف گسترده شده رزونانس مغناطیس هسته ^1H-NMR لیگاند $H_2pmen.4HCl$... ۵۵
- شکل ۴-۳: طیف $^{13}C-NMR$ لیگاند $H_2pmen.4HCl$ ۵۶
- شکل ۵-۳: طیف گسترده شده رزونانس مغناطیس هسته $^{13}C-NMR$ لیگاند $H_2pmen.4HCl$ ۵۷
- شکل ۶-۳: طیف گسترده شده رزونانس مغناطیس هسته $^{13}C-NMR$ لیگاند $H_2pmen.4HCl$.. ۵۸
- شکل ۷-۳: طیف رزونانس مغناطیس هسته ^1H-NMR $H_2pmen.4HBr$ (۱) ۵۹
- شکل ۸-۳: طیف گسترده شده رزونانس مغناطیس هسته ^1H-NMR لیگاند $H_2pmen.4HBr$ ۶۰
- شکل ۹-۳: طیف $^{13}C-NMR$ لیگاند $H_2pmen.4HBr$ ۶۱
- شکل ۱۰-۳: طیف گسترده شده رزونانس مغناطیس هسته $^{13}C-NMR$ لیگاند $H_2pmen.4HBr$ ۶۲
- شکل ۱۱-۳: طیف زیر قرمز لیگاند Pyren ۶۳
- شکل ۱۲-۳: طیف زیر قرمز لیگاند $H_2pmen.4HCl$ ۶۳
- شکل ۱۴-۳: طیف زیر قرمز لیگاند $H_2pmen.4HBr$ ۶۴
- شکل ۱۵-۳: طیف زیر قرمز کمپلکس $[Cu(H_2pmen)Br]Br$ ۶۵
- شکل ۱۶-۳: طیف مرئی-فرابنفش کمپلکس $[Cu(H_2pmen)Br]Br$ ۶۵
- شکل ۱۷-۳: طیف زیر قرمز کمپلکس $[Cu(H_2pmen)NO_3]Cl$ ۶۶
- شکل ۱۸-۳: طیف مرئی-فرابنفش کمپلکس $[Cu(H_2pmen)NO_3]Cl$ ۶۶

شکل ۳-۱۹: طیف زیر قرمز کمپلکس $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{pmen})\text{NCS}]\text{Br}\cdot\text{H}_2\text{O}$ ۶۷

شکل ۳-۲۰: طیف مرئی-فرابنفش کمپلکس $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{pmen})\text{NCS}]\text{Br}\cdot\text{H}_2\text{O}$ ۶۷

شکل ۳-۲۱: طیف زیر قرمز کمپلکس $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{pmen})\text{Cl}]\text{ClO}_4$ ۶۸

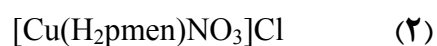
شکل ۳-۲۲: طیف مرئی-فرابنفش کمپلکس $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{pmen})\text{Cl}]\text{ClO}_4$ ۶۸

فهرست جداول

-
-
- جدول ۱-۱: بازده واکنش کاتالیز شده با کمپلکس آهن(III) [۴۲] ۲۴
- جدول ۱-۳: نتایج آنالیز عنصری CHN در کمپلکس‌های سنتز شده‌ی (۱) تا (۴) (نتایج نظری) ۴۴
- جدول ۲-۳: نتایج آنالیز عنصری CHN کمپلکس‌هایی که بین نتایج تجربی و داده‌های نظری توافق مطلوبی مشاهده نمی‌شود. (نتایج نظری) ۴۵
- جدول ۳-۳: مشخصات طیف IR ترکیبات (۱) تا (۴) در قرص KBr ۴۷
- جدول ۴-۳: مشخصات طیف الکترونی ترکیبات (۱) تا (۴) ۴۹
- جدول ۵-۳: مشخصات طیفی $^1\text{H-NMR}$ و $^{13}\text{C-NMR}$ لیگاند $\text{H}_2\text{pmen.4HCl}$ ۵۱
- جدول ۶-۳: مشخصات طیفی $^1\text{H-NMR}$ و $^{13}\text{C-NMR}$ لیگاند $\text{H}_2\text{pmen.4HBr}$ ۵۱

چکیده

کمپلکس‌هایی از فلز واسطه‌ی مس (II) با فرمول‌های:



با لیگاند $\text{N}'\text{N} = \{\text{H}_2\text{pmen}\}$ بیس (۲-پیریدیل‌متیل) اتیلن‌دی‌آمین سنتز شد و به کمک

روش‌های طیف‌سنجی UV-Vis، $^1\text{H-NMR}$ ، $^{13}\text{C-NMR}$ ، IR، و آنالیز CHN شناسایی گردید.

لیگاند $\text{H}_2\text{pmen} \cdot 4\text{HCl}$ و $\text{H}_2\text{pmen} \cdot 4\text{HBr}$ با کاهش بازشیف اصلی سنتز شد.

فصل اول

مقدمه

۱-۱-۱ مس و شیمی کوئوردیناسیون آن

مس به‌طور وسیع در شیمی کوئوردیناسیون، در حالت اکسایش یک و دو به‌کار برده می‌شود، ترکیبات مس کاربرد عملی وسیعی دارد از جمله کاتالیزورهای واکنش‌های همگن و ناهمگن، قارچ‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و مواد نگه‌دارنده‌ی چوبی، مواد اولیه رنگ، شیشه‌ها و از همه مهمتر اخیراً در ابررساناهای دمای بالا به‌کار برده می‌شود.

مس در طبیعت با حالات اکسایش مختلف در کمپلکس‌های مس دیده می‌شود که در زیر به چند نمونه از این حالات اشاره شده است.

۱-۱-۱-۱ مس (0)

وجود ترکیبات پایدار از مس (0) هنوز تایید نشده است. به نظر می‌رسد که ترکیبات حدواسط فعال از این درجه اکسایش در بعضی از واکنش‌ها تشکیل می‌شود.

گونه‌های کمی از کمپلکس‌های مس (0) چند هسته‌ای و چندین گونه کربونیل-مس با استفاده از تکنیک‌های مجزا شده ماتریسی^۱ مشاهده شده‌اند [۱].

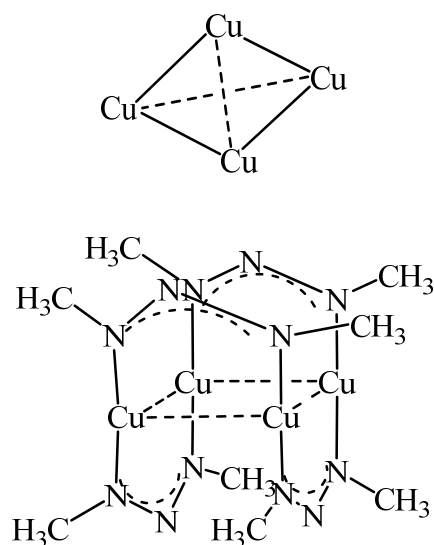
۱-۱-۱-۲ مس (I)

ترکیبات مس (I) دیامگنتیک و بی‌رنگ هستند، به‌جز مواردی که رنگ در اثر آنیون یا نوارهای انتقال بار به وجود می‌آید. نمونه‌هایی از ترکیبات مس (I) با آرایش d^{10} عبارتند از $KCuO$ ، $CuCl_2^-$ ، Cu_2O و دارای شکل فضائی خطی هستند.

¹ Matrix isolation

۱-۲-۱-۱ لیگاندهای نیتروژنی مس (I)

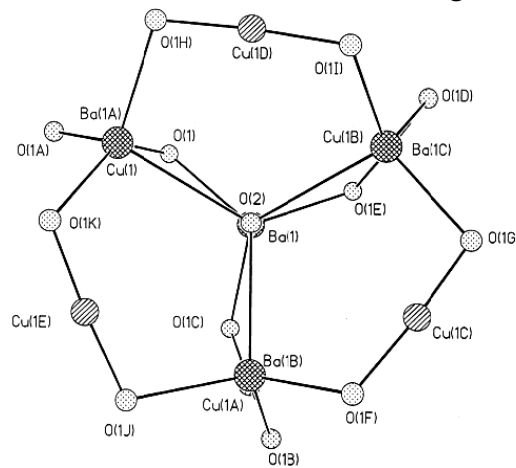
کمپلکس‌های گوناگونی از مس (I) با لیگاندهای نیتروژنی سنتز شده‌اند، کمپلکس‌های مس یک‌ظرفیتی با لیگاندهای نیتروژنی اشباع شده مشهور هستند اما معمولاً پایداری کمتری نسبت به لیگاندهای آروماتیکی و غیر اشباع دارند. به‌عنوان مثال کمپلکس آمینی $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ ، پایداری کمتری نسبت به کمپلکس مس (I) با ایمیدازول دارد. کمپلکس‌های مس (I) با لیگاندهای نیتروژنی کی‌لیت‌ساز نیز سنتز شده‌اند. به‌عنوان مثال در ساختار کمپلکس (۱ و ۳ دی‌متیل‌تری‌آزو) مس (I) هر اتم مس به‌طور خطی با دو اتم نیتروژن پیوند می‌شود و همچنین یک تماس صلیب مانند در یک لوزی که به‌وسیله‌ی چهار اتم مس مشخص شده است وجود دارند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱: کمپلکس مس (I) با لیگاند نیتروژنی ۱ و ۳ دی‌متیل‌تری‌آزو [۲]

۱-۲-۲-۱ کمپلکس‌های اکسیژنی مس (I)

کمپلکس‌های زیادی از مس (I) با لیگاندهای دهنده‌ی اکسیژن تهیه شده‌اند. در این خانواده از کمپلکس‌ها معمولاً لیگاندها با سر اکسیژن آنیونی به فلز مس کوئوردینه شده‌اند. از جمله این کمپلکس‌ها $Ba_4Cu_6O_{13}$ است (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱: کمپلکس مس (I) با لیگاند اکسیژنی [۳]

۱-۳-۱-۱ مس (II)

یون مس (II) در طبقه‌بندی اسیدهای سخت-نرم در ناحیه متوسط قرار دارد. بنابراین شیمی کوئوردیناسیون آن به‌طور عمده شامل دهنده‌های اکسیژنی، نیتروژنی و گوگردی است. لیگاندهای دهنده‌ی اکسیژن و نیتروژن در شیمی مس (II) بسیار عمومی و فراگیر هستند و محدوده‌ی وسیعی از انواع لیگاندها را پوشش می‌دهد. برای مثال لیگاندهای دهنده‌ی نیتروژنی اشباع‌شده‌ی آمینی از قبیل آمونیاک و کی‌لیت‌سازهایی از قبیل اتیلن‌دی‌آمین، گروه‌های نیتريتو، آزیدها، پیوندهای نیتروژنی-سیانیدها و آمین‌های آروماتیکی از قبیل پیریدین‌ها و ایمیدازول‌ها هم‌چنین گروه‌های کی‌لیت دهنده‌ی بازشیف از این دسته از لیگاندها هستند [۱].

۱-۴-۱ مس (III)

کمپلکس‌های مس (III) همواره به وسیله اکسایش کمپلکس‌های مس (II) و مس (I) تهیه می‌شوند. ابتدا این کار به وسیله معرف‌های اکسندگی شیمیایی گوناگون از قبیل محلول‌های قلیایی پراکسی‌دی‌سولفات ($S_2O_8^{2-}$) و اکسی‌آنیون‌های اکسندگی از قبیل TeO_6^{6-} و IO_6^{5-} انجام می‌شود. کمپلکس $K_3[CuF_6]$ که جامد متبلور آن به رنگ سبز روشن است از فلئوراسیون مخلوط KCl و $CuCl_4$ به دست می‌آید [۴]. کمپلکس $K_3[CuF_6]$ دارای $B.M = 2/8$ μ_{eff} است و بنابراین کمپلکس هشت‌وجهی $K_3[CuF_6]$ پراسپین است [۵].

۱-۵-۱ مس (IV)

تنها ترکیبات مس (IV) گزارش شده ترکیباتی با لیگندهایی هستند که شامل عناصری با الکترونگاتیوی بالا از جمله F^- و O^{2-} است. محتمل‌ترین ساختار برای $[CuF_6]^{2-}$ هشت‌وجهی و احتمالاً پارامغناطیس است [۶]. برخی از مراکز مس (IV) ممکن است در $BaCuO_{2.63}$ موجود باشد که این ترکیب از گرم کردن مس در حضور اکسیژن ساخته می‌شود [۷]. به علاوه گونه‌های CuO_2 تشکیل شده در واکنش فلز مس با اکسیژن توسط طیف‌سنجی ایزوله‌شده‌ی ماتریسی^۱ مطالعه شده است و نتایج این طیف‌سنجی نشان می‌دهد $[Cu(O^{2-})_2]$ خطی است [۸].

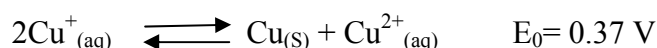
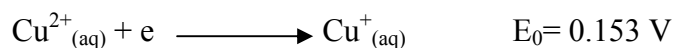
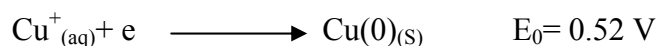
¹ Matrix Isolation Techniques

۲-۱ بیوشیمی مس

مس یک عنصر مهم در سیستم زیستی است و در این سیستم‌ها مس در غلظت‌های کم در حد ppm وجود دارد. این عنصر در بدن انسان در ۱۲ انزیم دیده شده است و همچنین در ساختار پروتئین‌ها، حفاظت رگ‌های خونی و پوشش نخایی به کار می‌رود [۹].

در سیستم‌های بیولوژیکی، مس دارای اعداد اکسایش I و II است. مس (I) دارای آرایش الکترونی d^9 است و کمپلکس‌های آن بی‌رنگ و دیامغناطیس هستند. مس (II) آرایش الکترونی d^9 دارد و اغلب کمپلکس‌های آن آبی رنگ هستند. الکترون منفرد باعث می‌شود تا ترکیبات Cu(II) طیف epr داشته باشند.

پتانسیل‌های اکسایش-کاهش نشان می‌دهد که مس (I) در محلول آبی به مس (II) و مس (0) تبدیل می‌شود.



$$K = [\text{Cu}^{2+}] / [\text{Cu}^+]^2$$

به نظر می‌رسد ناپایداری مس (I) در محلول به دلیل حلال‌پوشی قوی مس (II) توسط آب است. چنانچه در محلول از حلال‌هایی به جز آب استفاده شود که نتوانند حلال‌پوشی مس (II) را افزایش دهند پایداری مس (I) زیاد می‌شود [۱۰].

مس (I) بسیار نرم‌تر از مس (II) است بنابراین دهنده‌های سولفور به مس (I) بهتر کوئوردینه می‌شوند. مس (I) اعداد کوئوردیناسیون پایین و استریوشیمی چهار کوئوردینه و چهاروجهی را

ترجیح می‌دهد. برعکس، مس (II) اغلب دارای اعداد کوئوردیناسیون بالا، ۵ یا ۶ کوئوردینه است که در فرم ۶ کوئوردینه به علت اثر یان تلمر معمولاً در ساختار هشت‌وجهی انحراف یافته دیده می‌شود [۱۱].

مدت زمان زیادی است که مس در علم پزشکی مورد توجه است و رابطه‌ای بین مس و رشد طبیعی اورگان‌سیم‌های زیستی تشخیص داده شده است. تاکنون بسیاری از پروتئین‌های فلزی شامل مس شناسایی و تعیین ساختار شده‌اند مراکز مس در سیتوکروم C اکسیداز (قسمتی از زنجیره انتقال الکترون تنفسی در اکثر سلول‌هایی که شامل دو موقیت مسی مختلف هستند)، پلاستوسیانین (قسمتی از فوتوسیستم در گیاهان و جلبک‌های سبز) و در آزرین و استوسیانین عمل انتقال الکترون را انجام می‌دهند.

در جانوران نرم‌تن، هموسیانین که دارای مس است به‌عنوان حامل اکسیژن به‌جای هموگلوبین و میوگلوبین عمل می‌کند [۱۲].

در اواخر سال ۱۹۳۰ تشخیص داده شد که مس یک فلز ضروری برای حیات سیستم‌های زیستی است [۱۳]. نقش کوفاکتوری^۱ این عنصر برای انزیم‌های حیاتی محرز شده است. هم‌چنین فلز مس در ایجاد و از بین بردن رادیکال‌های آزاد موثر است [۱۴]. در انسان یون مس در پلاسما خون به‌طور مستقیم با پرتئین‌های ویژه‌ای (آلبومین^۲ و ماکروگلوبولین^۳، ترانس‌کوپرین^۴) که میل ترکیبی خیلی زیادی به این عنصر دارند پیوند برقرار می‌کند [۱۵].

اهمیت مس در سیستم‌های زیستی به‌علت نقش این عنصر در واکنش‌های شیمیایی اکسایش-کاهش، و به‌صورت وسیع در عملکرد سلولی شامل فتوسنتز، تنفس و توسعه عصب شناختی می‌باشد [۱۶].

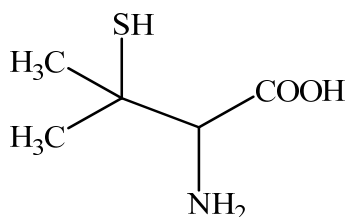
¹ Cofactor

² Albumin

³ Macroglobulin

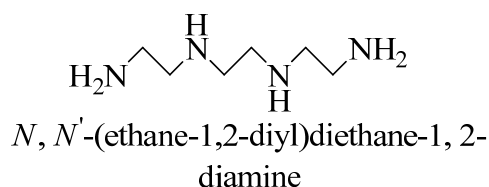
⁴ Transcuprein

مطالعات پزشکی نشان می‌دهد که میزان مس در جیره غذایی بزرگسالان باید ۱ میلی‌گرم باشد و محدوده‌ی ۱-۳ میلی‌گرم برای هر روز مشاهده شده است که کافی و ضامن سلامتی است [۱۷]. یون و کمپلکس‌های مس بیش از حد نیاز سلولی منجر به شکل‌گیری واکنش‌های ویژه‌ای می‌شود که می‌تواند مولکول‌های زیستی شامل چربی‌های غیراشباع و دی‌ان‌ای^۱ را تخریب کند. هم‌چنین، بیماری ویلسون^۲ که از علائم آن تشنج، مشکلات عضلانی و عدم تعادل فیزیکی و روانی است به علت تجمع مس در مغز ایجاد می‌شود [۱۸]. این بیماری با استفاده از عامل‌های دهنده با مس اضافی وارد واکنش شده و بیماری درمان می‌شود. داروهایی که به‌عنوان کی‌لیت‌کننده تجویز می‌شوند متفاوتند که مهم‌ترین آنها دی‌پنی‌سیلامین^۳ (شکل ۱-۳) است [۱۹]. هم‌چنین داروی دیگری با نام تجاری تری‌انتین^۴ (شکل ۱-۴) برای بهبود این بیماری تجویز می‌شود [۲۰].



2-amino-3-mercapto-3-methylbutanoic acid

شکل ۱-۳: دی-پنی‌سیلامین [۱۹]



شکل ۱-۴: تری‌انتین [۲۰]

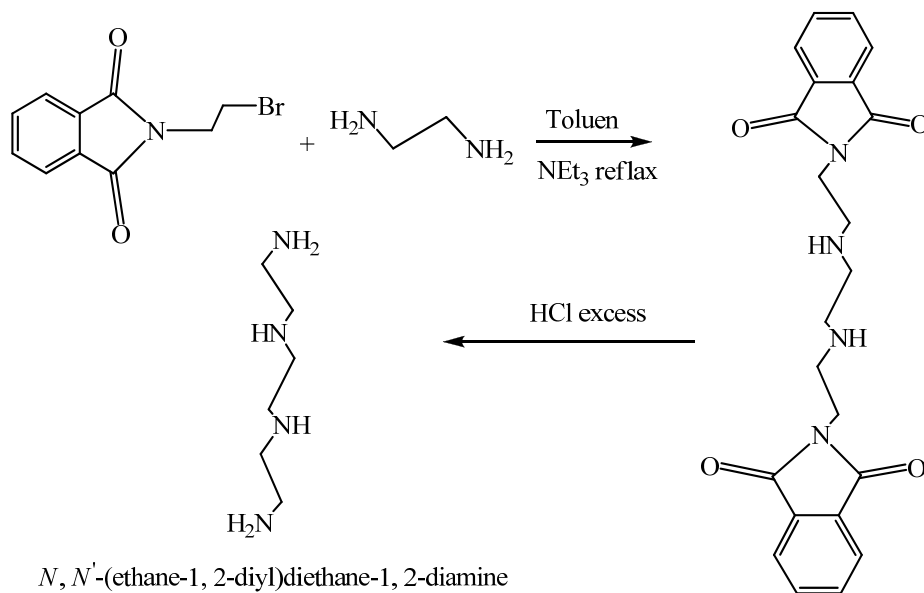
¹ DNA

² Wilson

³ D-penicillamine

⁴ Trientine

روش تولید داروی تری‌انتین در شکل (۵-۱) نشان داده شده است.

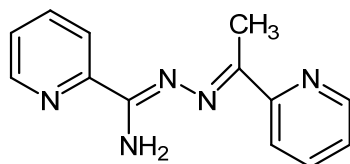


شکل ۵-۱: روش تولید داروی تری‌انتین [۲۰]

ازدیاد مس همچنین باعث بیماری پارکینسون^۱ و بیماری آلزایمر^۲ می‌شود [۲۱]. بیماری دیگری که ازدیاد مس یکی از عوامل آن است انواع سرطان مانند سرطان سینه، سرطان ریه و خون^۳ است [۲۲]. کمبود یون مس هم باعث آسیب به ارگان‌های می‌شود، به‌طور نمونه بیماری‌های مغز و قلب و کم‌خونی از اثرات کمبود مس است [۱۸]. کمپلکس‌های مس با لیگاند ۱ و ۱۰-فنانترویلین و مشتقات آن فعالیت‌های بیولوژیکی از جمله فعالیت ضدسرطان^۴، ضدباکتری و ضد میکروبی^۵ را دارا هستند [۲۳].

¹ Parkinson
² Alzheimer
³ Leukemia
⁴ Antitumor
⁵ Antimicrobial

کمپلکس مس با لیگاند نیتروژنی که در شکل ۶-۱ دیده می شود فعالیت ضدسرطانی از طریق تاثیر بر عملکرد هورمون سلول سرطانی از خود نشان می دهد [۲۴].

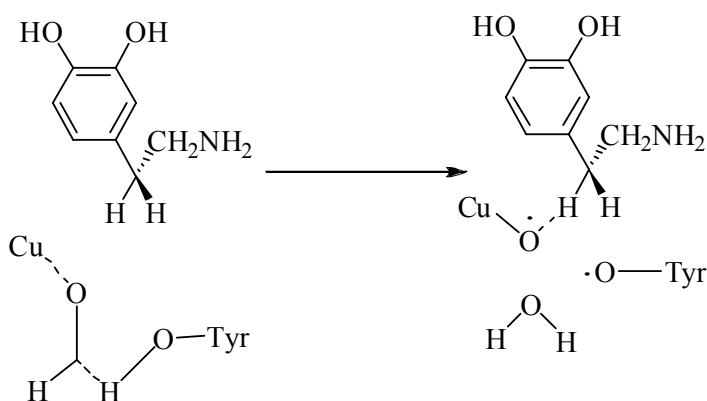


N, N'-(1-(pyridin-2-yl)ethylidene)picolinohydrazonamide

شکل ۶-۱: لیگاند appc [۲۴]

۱-۲-۱ کمپلکس های مس (II) - هیدروکسو

این کمپلکس ها در حد واسطه های اکسیژناز بیولوژیکی از قبیل دوپامین بتا هیدروکسیلاز^۱ (DβH) نقش مهمی را ایفا می کنند. در مقالات علمی درباره جزئیات DβH این گونه توصیف شده است که یون هیدروپراکسید بر روی یون مس (II) تشکیل شده و در طی واکنش تشکیل پیوند هیدروژنی بین اکسیژن هیدروپراکسید کوئوردینه نشده (اکسیژن انتهایی^۲) و هیدروژن گروه هیدروکسیل تیروسین (Try-OH) (شکل ۷-۱) فعال می شود [۲۶،۲۵].



شکل ۷-۱: پیوند هیدروژنی بین یون مس (I) و Tyr-OH [۲۶،۲۵]

¹ Dopamine β-Hydroxylase

² Distal Oxygen