



دانشگاه یزد

دانشکده علوم

گروه شیمی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد شیمی معدنی

عنوان:

سنتز و شناسایی کمپلکس‌های Cu(II) و Zn(II) با لیگاند

2- (پیریدین-2-ایل متیلن آمینو) استات

استاد راهنما:

دکتر علیرضا گرجی

استاد مشاور:

دکتر احمدعلی دهقانی

پژوهش و نگارش:

ندا قاسمی تودشکچویی

بهمن 1390

تقدیم به

آیه‌های محبت خداوند در زندگی،

پدر و مادرم

تقدیر و تشکر

شکر و سپاس خدا را که بزرگترین امید و یاور در لحظه لحظه زندگیست.

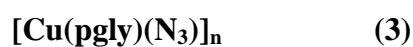
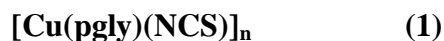
با تقدیر و تشکر شایسته از استاد فرهیخته جناب آقای دکتر علی رضا گرجی که اتمام این پایان نامه بدون یاری ایشان میسر نبود.
از همراهی استاد مشاورم، جناب آقای دکتر احمدعلی دهقانی سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر مهدی امیر نصر و سرکار خانم بی بی فاطمه میر جلیلی که زحمت داوری این پایان نامه را تقبل نمودند تشکر می کنم.
از زحمات بی دریغ خانواده عزیزم که در تمام لحظات زندگی با صبر و مهربانی مرا یاری نمودند سپاسگزارم.

همچنین قدردان محبت دوستان عزیزم در طی انجام این پایان نامه می باشم .

چکیده:

پلیمرهایی از فلز واسطه مس (II) با فرمول‌های:



همچنین پلیمری از فلز واسطه روی (II) با فرمول:



و همچنین پلیمری از فلز واسطه مس (II) با فرمول:



که در آن‌ها $(\text{Hpgly})-\text{N} = (-2-\text{پیریدیل متیل})$ گلايسين، احيا شده‌ی لیگاند $(\text{Spgly})-2 = (-2-\text{پیریدین-2-یل متیلن آمینو})$ است که با امکان کاربرد بیوشیمیایی سنتز شد و به کمک روش‌های طیفسنجی UV-Vis و آنالیز عنصری CHN شناسایی گردید و ارتباط بین ویژگی‌های ساختاری و خواص طیفی در هر مورد بررسی شد. همچنین ساختار پلیمرهای $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCS})]_n$ و $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{OCN})(\text{H}_2\text{O})]_n$ و $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ با کریستالوگرافی X-ray تأیید شد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
2	1-1- پلیمرهای کوئوردیناسیون
3	1-1-1- کاربردهای پلیمرهای کوئوردیناسیون.....
6	1-1-2- پلیمرهای کوئوردیناسیون مس با مشتقات آمینواسیدها.....
12	2-1- مقدمه‌ای بر کمپلکس‌ها.....
12	1-2-1- اهمیت ترکیبات کوئوردیناسیون.....
13	3-1- بازهای شیف.....
14	1-3-1- سابقه‌ی تاریخی بازهای شیف
14	2-3-1- انواع بازهای شیف.....
18	3-3-1- سنتز کمپلکس‌های بازشیف.....
18	4-3-1- اهمیت و کاربردهای کمپلکس‌های بازشیف.....
20	1-4-3-1- خاصیت کاتالیزوری بازشیف.....
23	2-4-3-1- کاربرد کمپلکس‌های باز شیف در بیوشیمی.....
23	4-1- کاهش باز شیف.....
25	5-1- آمین‌ها.....
26	6-1- مس.....
27	1-6-1- حالت اکسایش (II) مس.....
28	2-6-1- پروتئین‌های مس
29	7-1- روی.....
31	8-1- لیگاندهای 2-پیریدیل متیل آمینواسید.....

فصل دوم: روش‌های تجربی

- 38 1-2- دستگاه‌های طیف سنجی
- 38 2-2- سنتز لیگاند باز شیف احیا شده 2- پیریدیل متیل گلاپسین (Hpgly)
- 40 3-2- سنتز پلیمرها
- 40 1-3-2- سنتز پلیمر (1) $[Cu(pgly)NCS]_n$
- 41 2-3-2- سنتز پلیمر (2) $[Cu(pgly)NCO(H_2O)]_n$
- 42 3-3-2- سنتز پلیمر (3) $[Cu(pgly)(N_3)]_n$
- 43 4-3-2- سنتز پلیمر (4) $[Zn(pgly)NCS]_n$
- 44 4-2- سنتز لیگاند باز شیف Spgly
- 44 1-4-2- سنتز کمپلکس (5) $[Cu(Spgly)NCS]$
- 2-4-2- تلاش برای سنتز کمپلکس‌های $[Cu(Spgly)Cl]$, $[Zn(Spgly)Br]$
- 45 $[Cu(Spgly)(OAc)]$
- 45 1-2-4-2- کمپلکس $[Zn(Spgly)Br]$
- 46 2-2-4-2- کمپلکس $[Cu(Spgly)Cl]$
- 47 3-2-4-2- کمپلکس $[Cu(Spgly)(OAc)]$

فصل سوم: بحث و نتیجه‌گیری

- 50 1-3- سنتز
- 50 1-1-3- سنتز لیگاند Hpgly
- 50 2-1-3- سنتز لیگاند Spgly
- 51 2-3- آنالیز عنصری
- 52 3-3- بلورنگاری اشعه‌ی X

52	..... [Cu(pgly)NCS] _n (1) پلیمر بلوری ساختار بلوری 1-3-3
57	..... [Cu(pgly)NCO(H ₂ O)] _n (2) پلیمر بلوری ساختار بلوری 2-3-3
65	..... [Cu(pgly)N ₃] _n (3) پلیمر بلوری ساختار بلوری 3-3-3
74	..... مقایسه‌ی ساختارهای بلوری (1)، (2) و (3) 4-3-3
74	..... طیف‌سنجی 4-3
74	..... بررسی طیف‌های ارتعاشی 1-4-3
75	..... [Cu(pgly)NCS] _n پلیمر زیر قرمز 1-1-4-3
76	..... [Cu(pgly)(OCN)] _n (2) پلیمر زیر قرمز 2-1-4-3
76	..... [Cu(pgly)N ₃] _n (3) پلیمر زیر قرمز 3-1-4-3
77	..... [Zn(pgly)NCS] _n (4) پلیمر زیر قرمز 4-1-4-3
77	..... [Cu(Spgly)NCS] (5) پلیمر زیر قرمز ترکیب 5-1-4-3
78	..... بررسی طیف‌های الکترونی 2-4-3
80	..... نتیجه‌گیری 80
81	..... اطلاعات تکمیلی 81
111	..... مراجع 111

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل 1-1- تشکیل پلیمرهای کوئوردیناسیون	2
شکل 2-1- نوعی پلیمر کوئوردیناسیون	3
شکل 3-1- پلیمر $[Cu(pgly)Cl].H_2O$	7
شکل 4-1- پلیمر $[Cu(pala)Cl].H_2O$	7
شکل 5-1- پلیمر $[Cu(pala)(CH_3COO)].0.75H_2O$	7
شکل 6-1- پلیمر $[Zn(pgly)(NO_3)]_n$	8
شکل 7-1- $Hpgly: N-(2-pyridylmethyl)-glycine$	9
شکل 8-1- $Hpala: N-(2-pyridylmethyl)-L-alanine$	9
شکل 9-1- $(bpg) N,N-di-(2-pyridylmethyl) glycine$	10
شکل 10-1- $(bpa) N,N-di-(2-pyridylmethyl)-alanine$	11
شکل 11-1- نمودار ORTEP کاتیون $[Cu(bpg)]^+.H_2O$	11
شکل 12-1- نمودار ORTEP کاتیون $[Cu(bpa)]^+.H_2O$	12
شکل 13-1- واکنش تراکمی بین آمین نوع اول و کتون	13
شکل 14-1- واکنش تهیه آلدمین و کتیمین	13
شکل 15-1- باز شیف دو دندان‌ه‌ای NN	15
شکل 16-1- باز شیف حاصل از پیروکسال فسفات و آمینواسیدها	16
شکل 17-1- N,N- بیس-(سالیسیلیدین) اتیلن دی‌آمین	16
شکل 18-1- بیس (استیل استون) اتیلن دی‌ایمین	17
شکل 19-1- واکنش تهیه ایمین با نشان دادن حدواسط	17
شکل 20-1- دو نمونه از کمپلکس‌های باز شیف که در الکتروشیمی کاربرد دارند	19

- شکل 1-21- سیستم چرخه‌ای ذخیره‌ی انرژی خورشیدی 21
- شکل 1-22- کمپلکس باز شیف که خاصیت کاتالیزوری دارد 2
- شکل 1-23- کمپلکس باز شیف منگنز (II) 22
- شکل 1-24- واکنش کاهش ایمین توسط سدیم سیانوبورو هیدرید 24
- شکل 1-25- مکانیسم کاهش باز شیف 24
- شکل 1-26- واکنش فرمالدهید با آمین‌های آروماتیک 25
- شکل 1-27- نحوه کوئوردیناسیون اتم‌ها در مولکول $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 27
- شکل 1-28- مدل سنتزی پروتئین $[(\text{PPH}_3)_2\text{Cu}(\text{dmp})-\text{O}-(\text{dmp})\text{Cu}(\text{PPH}_3)_2]_2$ 29
- شکل 1-29- کمپلکس $[\text{Zn}(\text{PMG})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 32
- شکل 1-30- تصویر ORTEP از کمپلکس $[\text{Zn}(\text{PMG})_2]$ 33
- شکل 1-31- تصویر انباشتگی در سل واحد و تصویر ORTEP منومر $[\text{Cu}(\text{pgly})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 34
- شکل 1-32- $[\text{Cu}_6(\text{pgly})_3(\text{Spgly})_3](\text{ClO}_4) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 35
- شکل 2-1- (A) واکنش تهیه لیگاند Hpgly N-(2-pyridylmethyl)glycine(B) 39
- شکل 2-2- ساختار پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{NCS}]_n$ 40
- شکل 2-3- ساختار پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{NCO}(\text{H}_2\text{O})]_n$ 41
- شکل 2-4- ساختار پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ 42
- شکل 2-5- ساختار پیشنهادی پلیمر $[\text{Zn}(\text{pgly})\text{NCS}]_n$ 43
- شکل 2-6- لیگاند باز شیف Spgly 44
- شکل 2-7- طرح پیشنهادی برای پلیمر $[\text{Cu}(\text{Spgly})\text{NCS}]_n$ 45
- شکل 3-1- نمودار ORTEP کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{SCN})]$ 52
- شکل 3-2- جابجایی از قاعده کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{SCN})]$ 53
- شکل 3-3- شکل انباشتگی منومرها در یک سل واحد در پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{NCS}]_n$ 54
- شکل 3-4- زنجیرهای پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{NCS}]_n$ در صفحه‌ی (bc) 54
- شکل 3-5- نمودار ORTEP کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{OCN})(\text{H}_2\text{O})]$ 57

- شکل 3-6- انحراف یان تلر در کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{OCN})(\text{H}_2\text{O})]$ 58
- شکل 3-7- انباشتگی منومرها در یک سل واحد در پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{NCO}(\text{H}_2\text{O})]_n$ 59
- شکل 3-8- (A) یک زنجیر (B) تصویر یک منومر از زنجیر پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{OCN})(\text{H}_2\text{O})]_n$ 60
- شکل 3-9- (A) تصویر چند زنجیر پلیمر (2) در صفحه ی (bc) (B) چند زنجیر پلیمری (2) 61
- شکل 3-10- پیوند هیدروژنی در پلیمر (2) $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{NCO}(\text{H}_2\text{O})]_n$ 63
- شکل 3-11- دیاگرام ORTEP کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]$ 65
- شکل 3-12- جابجایی مس از قاعده در کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]$ 66
- شکل 3-13- شکل انباشتگی منومرها در یک سل واحد در پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ 67
- شکل 3-14- تصویر بی نظمی کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]$ 67
- شکل 3-15- زنجیرهای پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ (A) در صفحه (ac) و (B) در صفحه (ab) 68
- شکل 3-16- پیوندهای هیدروژنی در پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ 71
- شکل 3-17- پیوند هیدروژنی بین دو زنجیر پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ 71
- شکل 3-18- پیوند هیدروژنی بین زنجیرهای پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ در صفحه ی (ab) 72
- شکل 3-19- پیوند هیدروژنی بین دو زنجیره ی پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ در صفحه ی (ac) 72
- شکل 4-1- طیف زیر قرمز لیگاند HPgly 82
- شکل 4-2- طیف مرئی - فرابنفش لیگاند HPgly 82
- شکل 4-3- طیف زیر قرمز پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{SCN})]_n$ 83
- شکل 4-4- طیف مرئی - فرابنفش پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCS})]_n$ 83
- شکل 4-5- نمودار ORTEP کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{SCN})]$ 84
- شکل 4-6- زنجیرهای پلیمر (1) در صفحه ی (bc) 84
- شکل 4-7- طیف زیر قرمز پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCO})(\text{H}_2\text{O})]_n$ 89
- شکل 4-8- طیف مرئی - فرابنفش پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCO})(\text{H}_2\text{O})]_n$ 89
- شکل 4-9- نمودار ORTEP کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCO})(\text{H}_2\text{O})]$ 90
- شکل 4-10- انحراف یان تلر در کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCO})(\text{H}_2\text{O})]$ 90

- شکل 4-11- انباشتگی منومرها در یک سل واحد در پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCO})(\text{H}_2\text{O})]_n$ 91
- شکل 4-12- یک زنجیر پلیمری $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCO})(\text{H}_2\text{O})]_n$ 91
- شکل 4-13- تصویر چند زنجیر پلیمر (2) در صفحه ی (bc) 92
- شکل 4-14- پیوند هیدروژنی در پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{NCO})(\text{H}_2\text{O})]_n$ 92
- شکل 4-15- طیف زیر قرمز پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ 97
- شکل 4-16- طیف مرئی- فرابنفش کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]$ 97
- شکل 4-17- دیاگرام ORTEP کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]$ 98
- شکل 4-18- شکل انباشتگی منومرها در یک سل واحد در پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ 98
- طرح 4-19- تصویر بی نظمی کمپلکس $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]$ 99
- شکل 4-20- زنجیرهای پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ در صفحه (ac) و (B) در صفحه (ab) 99
- شکل 4-21- پیوندهای هیدروژنی در ترکیب $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ 100
- شکل 4-22- پیوند هیدروژنی بین دو زنجیر پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ 100
- شکل 4-23- پیوند هیدروژنی بین زنجیرهای پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ در صفحه ی (ab) 101
- شکل 4-24- پیوند هیدروژنی بین دو زنجیره ی پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})(\text{N}_3)]_n$ در صفحه ی (ac) 101
- شکل 4-25- طیف زیر قرمز پلیمر $[\text{Zn}(\text{pgly})(\text{SCN})]_n$ 107
- شکل 4-26- طیف مرئی- فرابنفش پلیمر $[\text{Zn}(\text{pgly})(\text{NCS})]_n$ 107
- شکل 4-27- طیف زیر قرمز کمپلکس $[\text{Cu}(\text{Spgly})(\text{NCS})]$ 108
- شکل 4-28- طیف مرئی- فرابنفش لیگاند Spgly 108
- شکل 4-29- طیف مرئی- فرابنفش پلیمر $[\text{Cu}(\text{Spgly})(\text{SCN})]_n$ 109

فهرست جداول

صفحه	عنوان
51.....	جدول 3-1- نتایج آنالیز عنصری در ترکیب‌های سنتز شده‌ی (1) تا (5) (نتایج نظری)
56.....	جدول 3-2- طول پیوند و زوایای پیوندی انتخابی پلیمر $[Cu(pgly)NCS]_n$
64.....	جدول 3-3- طول پیوند و زوایای پیوندی انتخابی پلیمر $[Cu(pgly)(OCN)(H_2O)]_n$
64.....	جدول 3-4- طول پیوندهای هیدروژنی در پلیمر (2) $[Cu(pgly)(OCN)(H_2O)]_n$
73.....	جدول 3-5- طول پیوند و زوایای پیوندی انتخابی پلیمر $[Cu(pgly)N_3]_n$
73.....	جدول 3-6- طول پیوند هیدروژنی در پلیمر $[Cu(pgly)N_3]_n$
78.....	جدول 3-7- مشخصات طیف IR ترکیبات (1) تا (5)
79.....	جدول 3-8- طیف الکترونی پلیمرها
85.....	جدول 4-1- داده‌های بلورنگاری ساختار پلیمر $[Cu(pgly)NCS]_n$
86.....	جدول 4-2- طول پیوندهای پلیمر $[Cu(pgly)NCS]_n$
87.....	جدول 4-3- زاویه پیوندهای پلیمر $[Cu(pgly)NCS]_n$
88.....	جدول 4-4- زاویه‌های پیچشی پلیمر $[Cu(pgly)NCS]_n$
93.....	جدول 4-5- داده‌های بلورنگاری ساختار پلیمر $[Cu(pgly)(OCN)(H_2O)]_n$
94.....	جدول 4-6- طول پیوندهای پلیمر $[Cu(pgly)(OCN)(H_2O)]_n$
95.....	جدول 4-7- زاویه پیوندهای پلیمر $[Cu(pgly)(OCN)(H_2O)]_n$
96.....	جدول 4-8- زاویه‌های پیچشی پیوندهای پلیمر $[Cu(pgly)(OCN)(H_2O)]_n$
96.....	جدول 4-9- طول پیوند هیدروژنی در پلیمر $[Cu(pgly)(OCN)(H_2O)]_n$
102.....	جدول 4-10- داده‌های بلورنگاری ساختار پلیمر $[Cu(pgly)N_3]_n$
103.....	جدول 4-11- طول پیوندهای پلیمر $[Cu(pgly)N_3]_n$

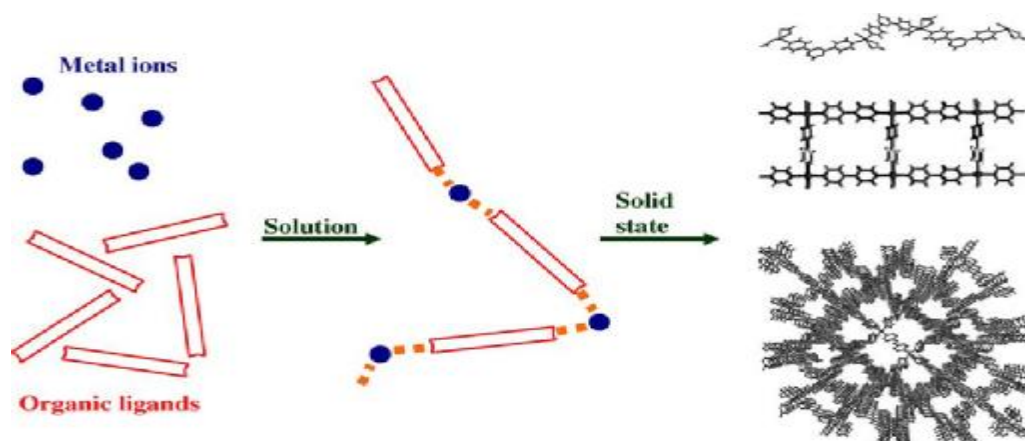
جدول 4-12 - زاویه پیوندهای پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{N}_3]_n$ 104

جدول 4-13 - زاویه پیچشی پیوندهای پلیمر $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{N}_3]_n$ 105

فصل اول:

مقدمه

1-1- پلیمرهای کوئوردیناسیون



شکل 1-1: تشکیل پلیمرهای کوئوردیناسیون

اصطلاح پلیمر کوئوردیناسیون توسط بیلار¹ در سال 1967 برای اولین بار استفاده شد و آن زمانی بود که او پلیمرهای آلی و معدنی را مورد قیاس قرار داده بود. پلیمرها به عنوان مولکول‌هایی با وزن مولکولی بالا تعریف می‌شوند و واحدهای منومری توسط پیوند کوالانسی تکرار می‌شوند. منومرها کمپلکس‌های فلزی با لیگاندهای آلی هستند که هر واحد با پیوندهای کوالانسی و دیگر پیوندهای ضعیف شیمیایی با واحد دیگر اتصال برقرار می‌کند و پلیمر می‌سازد. ساختارهای پلیمری کوئوردیناسیون توسط روش کریستالوگرافی مشخص می‌شود.

پیوندهای کوئوردیناسیون، توسط اتصال جفت الکترون لیگاند (باز لوئیس) به کاتیون فلز (اسید لوئیس) کمپلکس همسایه و یا برهم‌کنش‌های الکتروستاتیک بین یک اتم دهنده‌ی باردار و یا قطبی شده منفی لیگاند با یون فلز همسایه برقرار می‌شوند. انرژی این برهم‌کنش‌ها معمولاً در حدود 50 kJ/mol ارزیابی می‌شود. همچنین برهم‌کنش‌های ضعیف‌تر نقش زیادی در تشکیل پلیمرهای کوئوردیناسیون ایفا می‌کنند. بیشتر برهم‌کنش‌های ضعیف در اینجا به‌طور خلاصه گفته می‌شود:

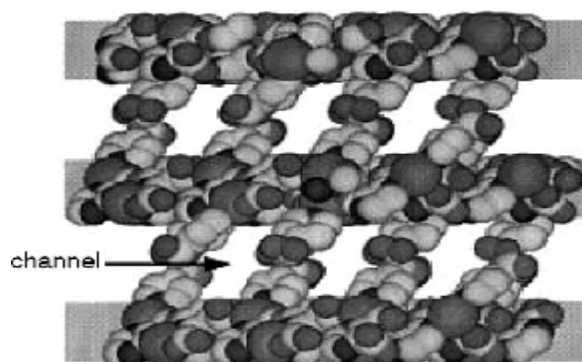
- پیوند هیدروژنی که توسط استینر² تعریف شده است.

¹Bailar
²Steiner

- برهم‌کنش‌های π - π که در تشکیل پلیمرهای کوئوردیناسیون اهمیت زیادی داشته و جانیاک¹ این نوع از برهم‌کنش‌ها را در کمپلکس‌های فلزی با لیگاندهای شامل نیتروژن آروماتیک یافت.
- برهم‌کنش فلز-فلز که بیشتر در مورد فلزهای d^{10} مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- برهم‌کنش فلز-آروماتیک در مواردی که کاتیون فلز، پذیرنده‌ی الکترون‌های π از مولکول‌های آلی باشد [1].

1-1-1- کاربردهای پلیمرهای کوئوردیناسیون

کاربرد پلیمرهای کوئوردیناسیون در ذخیره‌سازی گازها، تبادل یون‌ها (رفتاری مشابه زئولیت و مواد پرمنفذ)، کاتالیست‌ها، مواد هادی الکتریکی، لومینسانس و در زمینه‌های مغناطیسی است [2-5]. این پلیمرها در پژوهش‌های زیادی به عنوان حامل داروها مورد بررسی قرار گرفته‌اند.



شکل 1-2: نوعی پلیمر کوئوردیناسیون

¹Janiak

شیمی کوئوردیناسیون در علوم داروسازی، پزشکی و بیوشیمی کاربردهای زیادی دارد. برای نمونه پژوهش‌های زیادی روی داروهایی بر پایه‌ی فلزی صورت گرفته است. یکی از کاربردهای پلیمرهای کوئوردیناسیون در صنعت داروسازی، به عنوان حامل داروها است. پژوهش‌هایی در این زمینه صورت گرفته که بسیاری از این پژوهش‌ها در سال‌های اخیر انجام شده است. در صنعت داروسازی برای کنترل در آزاد شدن داروهایی که از طریق خوردن تجویز می‌شوند از پلیمرهای کوئوردیناسیون یا سیستم‌های چند قسمتی استفاده می‌شود. همان گونه که گفته شد پلیمرها نوعی بزرگ مولکول¹ هستند که در زمینه‌ی سنتز بزرگ مولکول‌ها دو طراحی وجود دارد: الف) با پیوند هیدروژنی ب) با پیوند کوئوردیناسیون. در بعضی از صنایع داروسازی از پلیمرهایی با پیوند هیدروژنی استفاده می‌شود. در موارد دیگر روش‌های جدید مورد بررسی قرار گرفته‌اند که در آن روش‌ها داروها با کمپلکس‌هایی از فلزات واسطه در ارتباط هستند. نوع دیگر این بزرگ مولکول‌ها از برهم‌کنش $\pi-\pi$ و نیروهای واندروالسی ایجاد می‌شود. مالتون² پلیمرهای کوئوردیناسیون را به عنوان مواد مختلط از آلی و معدنی مورد بررسی قرار داد. پلیمرهای کوئوردیناسیون شامل یون‌های فلزات واسطه و لیگاندهای آلی چند دندانه هستند. اساساً این ترکیبات پلیمری خصوصیات را از ترکیبات آلی و معدنی بدست می‌آورند. بسیاری از خصوصیات معدنی این مواد مانند خاصیت مغناطیسی، الکترونی و دمایی آن‌ها به فلز واسطه مربوط می‌شود و خصوصیات پلیمری آن‌ها مربوط به لیگاند است. با توجه به این توضیحات می‌توان به منحصر به فرد بودن یک ماده پلیمر کوئوردیناسیون در مقایسه با مواد کاملاً معدنی و مواد کاملاً آلی پی برد. این ذهنیت باعث شد پژوهشگران در سال‌های اخیر کاربردهایی از پلیمرهای کوئوردیناسیون به عنوان حامل داروها (DDSs)³ را دریابند. کاربردهای پلیمرهای کوئوردیناسیون در زمینه‌های مختلف از جمله DDSs به تعدادی از فاکتورهای پلیمرهای کوئوردیناسیون برمی‌گردد. از جمله این فاکتورها سطح بزرگ این ترکیبات و تخلخل زیاد آن‌ها، سمیت پایین فلز واسطه معین شده در این ترکیبات، پایداری فیزیکی و شیمیایی خوب این ترکیبات را می‌توان نام برد.

¹Supramolecule

²Moulton

³Drug delivery systems

مولکول پلیمرهای کوئوردیناسیون از طریق جذب سطحی به عنوان حامل داروها عمل می‌کنند. در سال 2006 فری¹ و همکارانش دلیل‌هایی را برای استفاده از این ترکیبات گزارش کردند. آن‌ها در زمینه‌ی کاربرد پلیمرهای کوئوردیناسیون پژوهش‌هایی را انجام دادند و دستاوردهای عالی بدست آوردند. به عنوان مثالی از این حامل‌ها، پلیمر کوئوردیناسیونی حاوی فلز کروم به عنوان حامل داروی (IBU)² انتخاب شد. دو نوع از این گونه پلیمرها با فلز کروم سنتز شد. بعد از انجام آزمایش‌ها و بررسی‌ها مشاهده شد که در یک نوع از این پلیمرها قفس‌های پنتاگونال³ و در گونه‌ی دیگر قفس‌های پنتاگونال و هگزاگونال⁴ ایجاد می‌شود. در بررسی‌های انجام شده مشاهده شد بعد از جذب دارو توسط پلیمر تقریباً تمام منفذهای پلیمر توسط دارو اشغال شده است و هر دو پلیمر به نحو مطلوبی با دارو ترکیب می‌شوند. جانگ⁵ و همکارانش پژوهش‌هایی را در زمینه‌ی این پلیمرهای کوئوردیناسیون حامل دارو انجام دادند. آن‌ها پیشنهاد کردند دارو به فلز موجود در پلیمر کوئوردیناسیون با پیوند کوئوردیناسیون اتصال برقرار می‌کند و این پیشنهاد با گزارش‌های حاوی اطلاعات NMR که توسط فری ارائه شد سازگار بود. رسی⁶ و همکارانش نیز در مورد پلیمرهای کوئوردیناسیون با فلز روی پژوهش‌هایی را انجام دادند. پلیمرهای کوئوردیناسیون در مقیاس‌های نانو، میکرو و به صورت کلوئیدی به عنوان حامل‌های دارو تهیه می‌شوند [6]. در این پروژه به تهیه‌ی پلیمرهایی اقدام شد که کمپلکس‌های موجود در این پلیمرها، کمپلکس‌های هستند که باز شیف به دلیل پایداری بیشتر در محیط موجود احیا شده است.

¹ Ferey

² Ibuprofen

³ Pentagonal

⁴ Hexagonal

⁵ Jang

⁶ Rosi

1-1-2- پلیمرهای کوئوردیناسیون مس با مشتقات آمینواسیدها

لیگاندهای چند عاملی متنوعی برای تهیه پلیمرهای کوئوردیناسیون وجود دارند که از میان آنها به معرفی چند مورد از خانواده آمینواسیدها (مرتبط با موضوع این پایان نامه) می پردازیم.

کمپلکس‌هایی با لیگاند Hpgly^1 در سال 2006 توسط وانگ و همکارانش گزارش شده است. این کمپلکس‌ها شامل سه کمپلکس مس (II) و یک کمپلکس روی (II) با لیگاند Hgply و همچنین لیگاند مشابه آن Hpala^2 هستند. آنها کمپلکس‌های $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{Cl}]\cdot\text{H}_2\text{O}$ ، $[\text{CuCl}(\text{pala})]\cdot\text{H}_2\text{O}$ ، $[\text{Cu}(\text{pala})(\text{CH}_3\text{COO})]\cdot 0.75\text{H}_2\text{O}$ و همچنین $[\text{Zn}(\text{pgly})(\text{NO}_3)]$ را سنتز کرده‌اند که مشاهده می‌شود این کمپلکس‌ها به صورت پلیمر تهیه شده‌اند.

در پلیمرهای $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{Cl}]\cdot\text{H}_2\text{O}$ شکل (3-1) و $[\text{Cu}(\text{pala})\text{Cl}]\cdot\text{H}_2\text{O}$ شکل (4-1) یون کلرید در بین بخش‌های $\text{Cu}(\text{pgly})$ و $\text{Cu}(\text{pala})$ به عنوان پل عمل می‌کنند. آنیون‌های دیگر نیز می‌توانند به صورت پل عمل کنند. مانند یون استات که در پلیمری از کمپلکس $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})(\text{pala})]\cdot 0.75\text{H}_2\text{O}$ شکل (5-1) آنیون استات به عنوان پل عمل می‌کند.

پلیمرهای کوئوردیناسیون یک بعدی $[\text{CuCl}(\text{pala})]\cdot\text{H}_2\text{O}$ و $[\text{Cu}(\text{pgly})\text{Cl}]\cdot\text{H}_2\text{O}$ از نظر آرایش مشابه هستند، اگر چه در گروه‌های فضایی مختلف بلوری می‌شوند و زنجیرهای یک بعدی آب در زنجیره‌ی بلوری آنها قرار می‌گیرند.

¹ N-(2-pyridylmethyl)-L-glycine

² N-(2-pyridylmethyl)-L-alanine