

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه پیام نور ابهر
دانشکده شیمی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد شیمی معدنی

عنوان:

سنتز، شناسایی و مطالعه بیولوژیکی تعدادی از کمپلکس‌های آریل و الکیل هیدرازون‌های ترکیبات
عناصر واسطه

استاد راهنمای اول:

دکتر شهریار غمامی

استاد راهنمای دوم:

دکتر محمود پایه قدر

استاد مشاور:

مهندس بهجت طارانی

نگارش:

مونا جمشیدی

آبان ماه 1388

تقدیم به:

« پدر و مادرم »

که وجودشان تفسیری از

محبت

فداکاری

و صداقت است.

تقدیم به:

آقای دکتر علی

آقای مهندس رحیم

و خانم مهندس ریحانه

که برایم گرانبهاترین هدیه خداوندی هستند

به پاس همه‌ی محبت‌ها و حمایت‌هایشان

تقدیر و تشکر:

سپاس خدای را که با نعمات بیکرانش و مهمترین آنها سلامتی، توفیق ادامه تحصیل را در مقطع کارشناسی ارشد نصیب من ساخت.

از استاد بزرگواریم جناب آقای دکتر شهریار غمامی که راهنمایی این پایان نامه را به عهده داشتند و سایه به سایه قدم های ناتوانم را توان بخشیدند و همچنین به خاطر تمام لطفی که به من داشتند تشکر می کنم.

شایسته است از استاد فرهیخته ام جناب آقای دکتر محمود پایه قدر قدردانی کنم که با دقت نظر و سعه صدر علاوه بر آموزه های علمی، درس زندگی نیز به من آموختند.

سپاس و تشکر صمیمانه دارم از خانم مهندس بهجت طارانی که در دانشگاه پیام نور تهران زحمت مشاوره این پایان نامه را متقبل شدند. همچنین مراتب ادب و احترام و تشکر خود را نسبت به اساتید و داوران محترم جناب آقای دکتر وحید محمدی و جناب آقای مهندس جعفر عابدینی که قبول زحمت فرمودند و داوری این پایان نامه را بر عهده داشتند، اعلام می دارم.

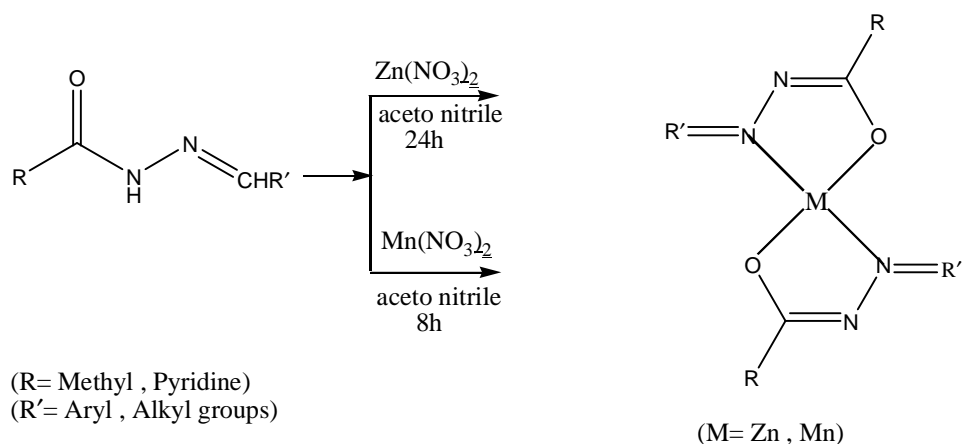
از تمام اساتید دانشکده شیمی که افتخار دانشجویی آنها را در این مقطع از تحصیل داشته ام تشکر می کنم.

از دوستان عزیزم که حضورشان مایه دلگرمی در انجام این پروژه بود متشکرم.

و در نهایت از تمام کارکنان دانشگاه پیام نور ابهر نیز سپاسگزارم.

چکیده

سنتز و شناسایی کمپلکس‌های جدیدی از منگنز (II)، روی (II) و نقره (I) با استفاده از برخی لیگاندهای هیدرازون‌دار مانند NNBIH، NHBAH، NCBAH، NNMAH، NNIH و NHBIH با فرمول عمومی $[ML_2]^+$ موضوع مورد بررسی می‌باشد. ساختار کمپلکس‌های سنتز شده با استفاده از طیف سنجی IR، HNMR، UV-Vis، CHN و جذب اتمی و برخی خواص فیزیکی شناسایی شدند. واکنش کلی این سنتزها به صورت زیر می‌باشد:



به دلیل شباهت ساختاری این ترکیبات به داروهای شیمی درمانی، خصلت ضد سرطانی این ترکیبات در شرایط *in vitro* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن است که برخی از ترکیبات سنتز شده خصلت مهارکنندگی رشد سلول‌های سرطانی را دارند. رده‌های سلولی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است، سل لاین K562 (مربوط به گلبول قرمز) است. نتایج حاصل از این تحقیق کاملاً جدید و نو بوده و منظر جدیدی را جهت استفاده از کمپلکس‌های معدنی در شیمی درمانی فراهم می‌کند.

کلید واژه ها: کمپلکس، لیگاندهای شیف باز، منگنز (II)، روی (II)، نقره (I)، سنتز، شناسایی، بازدارندگی، ضد-

سرطان، شیمی درمانی، شرایط تجربی

فهرست مطالب:

فصل اول

مقدمه

2	1-1- لیگاندهای باز شیف
3	2-1- انواع بازهای شیف
3	1-2-1- بازهای شیف دودندانه‌ای (لیگاندهای با اتم دهنده N و O)
3	2-2-1- بازهای شیف سه‌دندانه‌ای
4	3-2-1- بازهای شیف چهاردندانه‌ای
5	4-2-1- بازهای شیف درشت حلقه
6	3-1- کمپلکس‌های باز شیف
7	4-1- اهمیت و کاربرد بازهای شیف
8	1-4-1- فعالیت ضد میکروبی
8	1-1-4-1- باکتری‌ها
12	2-1-4-1- قارچ‌ها
13	2-4-1- فعالیت ضد تشنج
15	1-2-4-1- سگ و صرع
16	3-4-1- فعالیت ضد افسردگی
17	4-4-1- فعالیت ضد التهاب
18	5-4-1- فعالیت ضد مالاریا
20	6-4-1- فعالیت ضد پلاکت
20	7-4-1- فعالیت ضد سرطان
21	1-7-4-1- عوامل مستعد کننده ابتلا به سرطان
24	2-7-4-1- نقش کمپلکس‌های معدنی در درمان سرطان
26	3-7-4-1- نقش هیدرازون‌ها در درمان سرطان
27	4-7-4-1- شامه سگ‌ها سرطان را بو می‌کند
28	8-4-1- درمان گرانباری آهن
31	5-1- اهمیت بیولوژیکی تعدادی از فلزات واسطه
31	1-5-1- اهمیت بیولوژیکی روی
32	2-5-1- اهمیت بیولوژیکی مس
32	3-5-1- اهمیت بیولوژیکی نقره

فصل دوم

بخش تجربی

- 35 2-1-1- مقدمه
- 35 2-2- مواد و دستگاه‌های مورد استفاده
- 35 2-2-1- مواد مورد استفاده
- 37 2-2-2- دستگاه‌های مورد استفاده
- 37 2-3-2- کمپلکس بیس [N-(E)-2-هیدروکسی بنزیدین] ایزونیکوتینو هیدرازید [نقره (I)]
- 37 2-3-1- روش تهیه
- 38 2-3-2- خواص فیزیکی و شیمیایی
- 38 3-3-2- شواهد طیفی
- 42 2-3-4- محاسبه آنالیز عنصری برای کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$
- 43 2-3-5- اندازه‌گیری نقره موجود در نمونه‌ها با روش جذب اتمی
- 43 2-3-5-1- مرحله اول - تهیه محلول‌های استاندارد
- 44 2-3-5-2- مرحله دوم - تهیه محلول مجهول از $[Ag(NHBIH)_2]^+$
- 45 2-3-6- نتایج بلورنگاری کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$
- 48 2-4-2- مطالعه بلور لیگاند N-(Z)-N- (نفتالن -1- ایل متیلن) استو هیدرازید
- 48 2-4-1- روش تهیه
- 48 2-4-2- خواص فیزیکی و شیمیایی
- 49 2-4-3- شواهد طیفی
- 51 2-4-4- محاسبه آنالیز عنصری برای لیگاند NNMAH
- 52 2-4-5- نتایج بلورنگاری لیگاند NNMAH
- 54 2-5- سنتز و شناسایی ترکیبات روی
- 54 2-5-1- روش سنتز کمپلکس‌ها
- 58 2-5-2- تعیین نقطه ذوب
- 58 2-5-3- تعیین انحلال پذیری
- 60 2-5-4- محاسبه CHN نمونه‌ها
- 60 2-5-5- اندازه‌گیری روی موجود در نمونه‌ها با روش جذب اتمی
- 61 2-5-6- طیف IR - FT
- 61 2-5-6-1- طیف IR-FT کمپلکس (1)
- 64 2-5-6-2- طیف IR-FT کمپلکس (2)
- 66 2-5-6-3- طیف IR-FT کمپلکس (3)
- 69 2-5-6-4- طیف IR-FT کمپلکس (4)
- 70 2-5-6-5- طیف IR-FT کمپلکس (5)

73	7-5-2 طیف الکترونی
78	8-5-2 طیف $^1\text{H-NMR}$
78	1-8-5-2 طیف $^1\text{H-NMR}$ کمپلکس (1)
79	2-8-5-2 طیف $^1\text{H-NMR}$ کمپلکس (2)
79	3-8-5-2 طیف $^1\text{H-NMR}$ کمپلکس (3)
80	4-8-5-2 طیف $^1\text{H-NMR}$ کمپلکس (4)
81	5-8-5-2 طیف $^1\text{H-NMR}$ کمپلکس (5)
87	9-5-2 پیشنهاد ساختار
89	6-2 سنتز و شناسایی ترکیبات منگنز
89	1-6-2 طریقه سنتز کمپلکسها
92	2-6-2 تعیین نقطه ذوب
93	3-6-2 تعیین انحلال پذیری
94	4-6-2 محاسبه CHN نمونهها
94	5-6-2 اندازه گیری منگنز موجود در نمونهها با روش جذب اتمی
95	6-6-2 طیف FT-IR
95	1-6-6-2 طیف FT-IR کمپلکس (6)
97	2-6-6-2 طیف FT-IR کمپلکس (7)
99	3-6-6-2 طیف FT-IR کمپلکس (8)
101	4-6-6-2 طیف FT-IR کمپلکس (9)
103	5-6-6-2 طیف FT-IR کمپلکس (10)
106	7-6-2 طیف الکترونی
111	8-6-2 طیف NMR
111	9-6-2 پیشنهاد ساختار
113	7-2 کشت سلولی و بررسی اثر سمیت سلولی کمپلکسها و لیگاندهای سنتز شده
113	1-7-2 مواد و روشها
113	1-1-7-2 ابزار مورد نیاز
114	2-1-7-2 مواد مورد نیاز
118	2-7-2 شستشو و استریل کردن وسایل
118	3-7-2 تهیه محیط کشت سلول RPMI-1640
119	1-3-7-2 روش کار

- 120 4-7-2- روش فریز کردن سلول
- 120 5-7-2- روش دفریز کردن سلول
- 120 6-7-2- طرز تهیه رنگ تریپان بلو
- 121 7-7-2- تعیین درصد زنده بودن سلولها (Viability test)
- 121 8-7-2- روش Refeeding (تعویض محیط کشت) و پاساژ (افزایش میدان برای رشد سلول)
- 122 9-7-2- کشت سلول
- 123 10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic کمپلکسها و لیگاندهای سنتز شده
- 123 1-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic لیگاند NNBIH
- 2-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic کمپلکس بیس [3-N-(E)-نیتروبنزیلیدین] ایزونیکوتینو
هیدرازید [روی (II)]
- 125 3-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic لیگاند NHBAH
- 127 4-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic کمپلکس بیس [2-N-(E)-هیدروکسی بنزیلیدین]
استوهیدرازید [روی (II)]
- 127 5-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic لیگاند NCBAH
- 128 6-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic کمپلکس بیس [4-N-(E)-کلروبنزیلیدین] استوهیدرازید
روی (II)
- 128 7-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic لیگاند NNMAH
- 129 8-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic کمپلکس بیس [1-N-(Z)-نفتالن-1-ایل متیلین]
استوهیدرازید [روی (II)]
- 129 9-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic لیگاند NNIH
- 131 10-10-7-2- بررسی اثر Cytotoxic کمپلکس بیس [4-N-(E)-نیتروبنزیلیدین] ایزونیکوتینو
هیدرازید [روی (II)]

فصل سوم

بحث و نتیجه گیری

- 133 1-3- سنتز لیگاندهای باز شیف
- 134 2-3- سنتز کمپلکسهای جدید روی (II) و منگنز (II) و نقره (II)
- 134 3-3- شناسایی و تایید ساختار کمپلکسهای سنتز شده
- 135 1-3-3- بررسی طیفهای زیرقرمز ترکیبات سنتز شده
- 135 2-3-3- بررسی طیف $^1\text{HNMR}$ ترکیبات سنتز شده

136	3-3-3- بررسی طیف‌های الکترونی فرابنفش و مرئی ترکیبات سنتز شده
136	3-3-4- بررسی جذب اتمی ترکیبات سنتز شده
136	3-4- روش‌های بررسی اثر سیتوتوکسیک ترکیبات سنتز شده بر روی سلول‌های سرطانی
138	پیشنهادات
140	منابع

فهرست جدول ها :

- 35 جدول (1-2) : مشخصات نمک‌های مورد استفاده
- 36 جدول (2-2) : مشخصات لیگاندهای سنتز شده
- 39 جدول (3-2) : داده‌های طیف FT-IR برای کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$
- 40 جدول (4-2) : مشخصات طیف الکترونی کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$
- 42 جدول (5-2) : نتایج آنالیز عنصری برای کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$
- 43 جدول (6-2) : جذب استاندارد محلول‌های نقره
- 46 جدول (7-2) : داده‌های بلورنگاری کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$
- 49 جدول (8-2) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NNMAH
- 50 جدول (9-2) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب NNMAH
- 51 جدول (10-2) : نتایج آنالیز عنصری لیگاند NNMAH
- 53 جدول (11-2) : داده‌های بلوری و ساختار Refinement بلور NNMAH
- 55 جدول (12-2) : جزئیات سنتز کمپلکس‌های روی
- 58 جدول (13-2) : بررسی نقطه ذوب مواد اولیه و کمپلکس‌های حاصل از روی
- 59 جدول (14-2) : نتایج تست حلالیت مواد اولیه و کمپلکس‌های حاصل از روی
- 60 جدول (15-2) : نتایج حاصل از آنالیز عنصری برای کمپلکس‌های روی
- 61 جدول (16-2) : نتایج جذب اتمی برای کمپلکس‌های روی
- 62 جدول (17-2) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NNBIH و کمپلکس $[Zn(NNBIH)_2]^{2+}$
- 65 جدول (18-2) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NHBAH و کمپلکس $[Zn(NHBAH)_2]^{2+}$
- 67 جدول (19-2) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NCBAH و کمپلکس $[Zn(NCBAH)_2]^{2+}$
- 69 جدول (20-2) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NNMAH و کمپلکس $[Zn(NNMAH)_2]^{2+}$
- 71 جدول (21-2) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NNIH و کمپلکس $[Zn(NNIH)_2]^{2+}$
- 73 جدول (22-2) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[Zn(C_{13}H_9N_4O_3)_2]^{2+}$
- 74 جدول (23-2) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[Zn(C_9H_9N_2O_2)_2]^{2+}$
- 75 جدول (24-2) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[Zn(C_9H_8N_2OCl)_2]^{2+}$
- 76 جدول (25-2) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[Zn(C_{13}H_{11}N_2O)_2]^{2+}$
- 77 جدول (26-2) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[Zn(C_{13}H_9N_4O_3)_2]^{2+}$

- 90 جدول (2-27) : جزئیات سنتز کمپلکس‌ها
- 92 جدول (2-28) : بررسی نقطه ذوب مواد اولیه و کمپلکس‌های حاصل از منگنز
- 93 جدول (2-29) : نتایج تست حلالیت مواد اولیه و کمپلکس‌های حاصل از منگنز
- 94 جدول (2-30) : نتایج حاصل از آنالیز عنصری برای کمپلکس‌های منگنز
- 95 جدول (2-31) : نتایج جذب اتمی برای کمپلکس‌های منگنز
- 96 جدول (2-32) : داده‌های طیف FT-IR برای کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NNBIH})_2]^{2+}$
- 98 جدول (2-33) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NHBAH و کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NHBAH})_2]^{2+}$
- 100 جدول (2-34) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NCBAH و کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NCBAH})_2]^{2+}$
- 102 جدول (2-35) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NNMAH و کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NNMAH})_2]^{2+}$
- 104 جدول (2-36) : داده‌های طیف FT-IR برای لیگاند NNIH و کمپلکس $[\text{Zn}(\text{NNIH})_2]^{2+}$
- 106 جدول (2-37) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[\text{Mn}(\text{C}_{13}\text{H}_9\text{N}_4\text{O}_3)_2]^{2+}$
- 107 جدول (2-38) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[\text{Mn}(\text{C}_9\text{H}_9\text{N}_2\text{O}_2)_2]^{2+}$
- 108 جدول (2-39) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[\text{Mn}(\text{C}_9\text{H}_8\text{N}_2\text{OCl})_2]^{2+}$
- 109 جدول (2-40) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[\text{Mn}(\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{N}_2\text{O})_2]^{2+}$
- 110 جدول (2-41) : مشخصات طیف الکترونی ترکیب کمپلکس $[\text{Mn}(\text{C}_{13}\text{H}_9\text{N}_4\text{O}_3)_2]^{2+}$

	فهرست شکل ها :
39	شکل 2-1- طیف FT- IR برای کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$ (در قرص KBr)
40	شکل 2-2- طیف UV/Vis کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-4} M$)
41	شکل 2-3-الف- طیف ^1H-NMR کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
42	شکل 2-3-ب- طیف ^1H-NMR کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
44	شکل 2-4- نمودار خط استاندارد نقره
47	شکل 2-5- ساختار بلوری کمپلکس $[Ag(NHBIH)_2]^+$
50	شکل 2-6- طیف FT-IR لیگاند NNMAH در قرص KBr
51	شکل 2-7- طیف UV/Vis لیگاند NNMAH (حلال استونیتریل، $C = 9 \times 10^{-4} M$)
52	شکل 2-8- ساختار بلوری لیگاند NNMAH
53	شکل 2-9- بلور حاصل از لیگاند NNMAH
63	شکل 2-10- طیف FT- IR برای لیگاند NNBIH (در قرص KBr)
63	شکل 2-11- طیف FT-IR کمپلکس $[Zn(NNBIH)_2]^{2+}$ (در قرص KBr)
65	شکل 2-12- طیف FT- IR برای لیگاند NHBAH (در قرص KBr)
66	شکل 2-13- طیف FT- IR برای کمپلکس $[Zn(NHBAH)_2]^{2+}$ (در قرص KBr)
68	شکل 2-14- طیف FT- IR برای لیگاند NCBAH (در قرص KBr)
68	شکل 2-15- طیف FT- IR برای کمپلکس $[Zn(NCBAH)_2]^{2+}$ (در قرص KBr)
70	شکل 2-16- طیف FT-IR کمپلکس $[Zn(NNMAH)_2]^{2+}$ (در قرص KBr)
72	شکل 2-17- طیف FT-IR لیگاند NNIH (در قرص KBr)
72	شکل 2-18- طیف FT-IR کمپلکس $[Zn(NNIH)_2]^{2+}$ (در قرص KBr)
74	شکل 2-19- طیف UV/Visible $[Zn(C_{13}H_9N_4O_3)_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5} M$)
75	شکل 2-20- طیف UV/Visible $[Zn(C_9H_9N_2O_2)_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5} M$)
76	شکل 2-21- طیف UV/Visible $[Zn(C_9H_8N_2OCl)_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5} M$)
77	شکل 2-22- طیف UV/Visible $[Zn(C_{13}H_{11}N_2O)_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5} M$)
78	شکل 2-23- طیف UV/Visible $[Zn(C_{13}H_9N_4O_3)_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5} M$)
82	شکل 2-24-الف- طیف 1HNMR کمپلکس $[Zn(NNBIH)_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
82	شکل 2-24-ب- طیف 1HNMR کمپلکس $[Zn(NNBIH)_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
83	شکل 2-25-الف- طیف 1HNMR کمپلکس $[Zn(NHBAH)_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)

- 83 شکل 2-25-ب- طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس $[\text{Zn}(\text{NHBAH})_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
- 84 شکل 2-26-الف- طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس $[\text{Zn}(\text{NCBAH})_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
- 84 شکل 2-26-ب- طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس $[\text{Zn}(\text{NCBAH})_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
- 85 شکل 2-27-الف- طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس $[\text{Zn}(\text{NNMAH})_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
- 85 شکل 2-27-ب- طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس $[\text{Zn}(\text{NNMAH})_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
- 86 شکل 2-28-الف- طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس $[\text{Zn}(\text{NNIH})_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
- 86 شکل 2-28-ب- طیف $^1\text{HNMR}$ کمپلکس $[\text{Zn}(\text{NNIH})_2]^{2+}$ (در حلال دی متیل سولفوکسید)
- 97 شکل 2-29- طیف FT-IR کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NNBIH})_2]^{2+}$ در قرص KBr
- 99 شکل 2-30- طیف FT-IR کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NHBAH})_2]^{2+}$ در قرص KBr
- 101 شکل 2-31- طیف FT-IR کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NCBAH})_2]^{2+}$ در قرص KBr
- 103 شکل 2-32- طیف FT-IR کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NNMAH})_2]^{2+}$ در قرص KBr
- 105 شکل 2-33- طیف FT-IR کمپلکس $[\text{Mn}(\text{NNIH})_2]^{2+}$ در قرص KBr
- 106 شکل 2-34- طیف UV/Visible $[\text{Mn}(\text{C}_{13}\text{H}_9\text{N}_4\text{O}_3)_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5}\text{M}$)
- 107 شکل 2-35- طیف UV/Visible $[\text{Mn}(\text{C}_9\text{H}_9\text{N}_2\text{O}_2)_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5}\text{M}$)
- 108 شکل 2-36- طیف UV/Visible $[\text{Mn}(\text{C}_9\text{H}_8\text{N}_2\text{OCl})_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5}\text{M}$)
- 109 شکل 2-37- طیف UV/Visible $[\text{Mn}(\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{N}_2\text{O})_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5}\text{M}$)
- 110 شکل 2-38- طیف UV/Visible $[\text{Mn}(\text{C}_{13}\text{H}_9\text{N}_4\text{O}_3)_2]^{2+}$ (حلال استونیتریل، $C = 5 \times 10^{-5}\text{M}$)
- 114 شکل 2-39- میکروسکوپ معکوس
- 114 شکل 2-40- هود بیولوژیک
- 115 شکل 2-41- سانتریفوژ
- 115 شکل 2-42- ترازو
- 115 شکل 2-43- اتوکلاو
- 115 شکل 2-44- انکوباتور
- 115 شکل 2-45- pH متر
- 115 شکل 2-46- فریزر 80°C -
- 116 شکل 2-47- بن ماری
- 116 شکل 2-48- فلاسک کشت سلول
- 116 شکل 2-49- فیلتر سرنگی
- 116 شکل 2-50- میکرو پیلیت

- 116 شکل 2-51- تانک ازت
- 117 شکل 2-52- انواع سمپلر و سر سمپلر
- 117 شکل 2-53- انواع محیط کشت سلول
- 117 شکل 2-54- انواع آنتی بیوتیک
- 117 شکل 2-55- لام نئوبار
- 124 شکل 2-56- نحوه استفاده از لام نئوبار
- 124 شکل 2-57- چهار ناحیه لام نئوبار
- 124 شکل 2-58- نحوه شمارش سلول ها در لام نئوبار
- شکل 2-59- سلول های سرطانی در حضور غلظت 0/01 مولار $[Zn(NNBIH)_2]^{2+}$ پس از 72 ساعت
- 126
- شکل 2-60- سلول های سرطانی در حضور غلظت 0/1 مولار $[Zn(NNBIH)_2]^{2+}$ پس از 72 ساعت
- 127 شکل 2-61- سلول های سرطانی در حضور غلظت 0/1 مولار $[Zn(NHBAH)_2]^{2+}$ پس از 72 ساعت
- 128 شکل 2-62- سلول های سرطانی در حضور غلظت 0/1 مولار $[Zn(NCBAH)_2]^{2+}$ پس از 72 ساعت
- شکل 2-63- سلول های سرطانی در حضور غلظت 0/01 مولار $[Zn(NCBAH)_2]^{2+}$ پس از 72 ساعت
- 129
- شکل 2-64- سلول های سرطانی در حضور غلظت 0/1 مولار $[Zn(NNMAH)_2]^{2+}$ پس از 72 ساعت
- 130
- شکل 2-65- سلول های سرطانی در حضور غلظت 0/01 مولار $[Zn(NNMAH)_2]^{2+}$ پس از 72 ساعت
- 130
- شکل 2-66- سلول های سرطانی در حضور غلظت 0/1 مولار $[Zn(NNIH)_2]^{2+}$ پس از 72 ساعت
- 131

فصل اول

مقدمه