

سید محمد

۱۱۸۳۷



دانشکده شیمی
گروه شیمی فیزیک

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی فیزیک

عنوان

مطالعه مکانیزم رسوب الکتروشیمیایی آلیاژ طلا- کبالت از حمام های اسیدی

استاد راهنما:

دکتر میرقاسم حسینی

استاد مشاور:

دکتر حبیب اشعنی سرخابی

پژوهشگر:

سهیلا ابراهیمی سریندیزج

۱۳۸۸ / ۷ / ۶

توجه: اطلاعات دراز منی
توسط دراز

فروردین ۱۳۸۸

تقدیم به

پدر و مادر نازنینم

به پاس یک عمر زحمت بی دریغشان ...

و خواهران همیشه همراهم

تقدیم به

همسر عزیزم

به پاس همراهی بی منت اش ...

تقدیر و تشکر:

سپاس و ستایش بی کران یکتای بی همتا را که نامش آرام بخش و یادش صفا بخش روح است.

بر خود لازم می دانم از تمامی بزرگوارانی که هر یک به نوعی مرا مورد لطف و عنایت قرار داده اند تشکر نمایم

از اساتید عزیز و بزرگوارم، جناب آقای دکتر میرقاسم حسینی و جناب آقای

دکتر حبیب اشعری

از استاد گرامی جناب آقای دکتر تقی زاده که زحمت داوری این پایان نامه را قبول کردند.

از دوستان عزیزم در آزمایشگاه الکتروشیمی خانم ها باقری، عبدلی، اصغری، مرادی، بخشی، جعفری، محمودی و آقایان غیاثوند، رقیبی، احدزاده، مومنی، زادباقر و از خانواده گرامی ام

نام خانوادگی: ابراهیمی سریندیزج		نام: سهیلا	
عنوان پایان نامه: مطالعه مکانیزم رسوب الکتروشیمیایی آلیاژ طلا-کبالت از حمام های اسیدی			
استاد راهنما: دکتر میر قاسم حسینی			
استاد مشاور: دکتر حبیب اشعئی سرخابی			
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد			
رشته: شیمی	گرایش: شیمی فیزیک	دانشگاه: تبریز	
دانشکده: شیمی	تاریخ فارغ التحصیلی: فروردین ۱۳۸۸	تعداد صفحه: ۱۰۱	
کلید واژه: ترسیب الکتروشیمیایی، طلای سخت، مکانیزم هسته زائی و رشد، براق کننده، تالیم			
چکیده:			
<p>در این تحقیق، مکانیزم رسوب الکتروشیمیایی آلیاژ طلا-کبالت از حمام های اسید سیتریک با استفاده از تکنیکهای مختلف الکتروشیمیایی از جمله ولتامتری چرخه ای، کرونوآمپرومتری و کرونوپتانسیومتری مورد مطالعه قرار گرفت. بررسی های انجام شده نشان دهنده مکانیزم رشد و هسته زائی پیشرونده در پتانسیل های کاتدی پائین و مکانیزم آنی در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا در حمام آلیاژی سیتراتی می باشد. سپس نقش Tl^+ به عنوان براق کننده بر روی خواص پوشش بررسی شد. مطالعات الکتروشیمیایی نشان می دهند که تالیم از طریق اثر دپلاریزاسیون و الکتروکاتالیتیکی باعث بهبود خواص شیمی فیزیکی پوشش های حاصله نظیر؛ سختی، براقیت و چسبندگی می گردد. و در نهایت مورفولوژی پوشش های حاصله با استفاده از SEM و آنالیز سطح با EDAX مورد مطالعه قرار گرفت. ورود کبالت به درون پوشش های طلا باعث دانه ریز شدن پوشش می گردد. با افزودن تالیم در حمام آبکاری طلای سخت، ترقی و بازداری ترسیب طلا به ترتیب در پتانسیل های کاتدی پائین و بالا مشاهده می گردد به طوری که در دانسیته جریان های پائین، تالیم سایز هسته های طلا را افزایش می دهد و دانسیته پوشش را با کاتالیز کردن رشد هسته ها می کاهش دهد. امادر دانسیته جریان های بالا، یک اثر معکوس دیده می شود. نتایج حاصل از EDAX نشان می دهد درصد اتمی کبالت در پوشش های طلا در حدود ۱٪ و مقدار تالیم ناچیز می باشد که موید اثر الکتروکاتالیتیکی تالیم می باشد.</p>			

فصل اول: مقدمه و بررسی منابع

صفحه	عنوان
۱	۱-۱- مقدمه
۲	۲-۱- اصول آبکاری الکتریکی
۲	۱-۲-۱- هدایت الکتریکی محلول
۳	۲-۲-۱- آند و کاتد
۳	۳-۲-۱- الکترولیت
۳	۴-۲-۱- الکترولیز
۴	۱-۴-۲-۱- قوانین الکترولیز
۴	۵-۲-۱- ترسیب الکتروشیمیایی فلز و عوامل موثر بر آن
۵	۱-۵-۲-۱- دانسیته جریان
۵	۲-۵-۲-۱- درجه حرارت
۶	۳-۵-۲-۱- غلظت فلز
۶	۴-۵-۲-۱- نوع کمپلکس کننده
۷	۳-۱- روش ها و حمام های مختلف آبکاری
۷	۱-۳-۱- انواع روش های آبکاری
۷	۱-۱-۳-۱- آبکاری بدون برق طلا
۸	۱-۱-۱-۳-۱- حمام های بدون برق سیانیدی
۸	۱-۱-۱-۳-۱- حمام بدون برق بوروهیدرید
۹	۲-۱-۱-۳-۱- حمام بدون برق هیپوفسفیت

۹	..... حمام های بدون برق غیر سیانیدی ۲-۱-۱-۳-۱
۱۰	..... آبکاری الکتریکی طلا ۲-۱-۳-۱
۱۰	..... حمام های سیانیدی ۱-۲-۱-۳-۱
۱۰	..... حمام های سیانیدی قلیایی ۱-۱-۲-۱-۳-۱
۱۱	..... حمام های سیانیدی خشی ۲-۱-۲-۱-۳-۱
۱۲	..... حمام های سیانیدی اسیدی ۳-۱-۲-۱-۳-۱
۱۴	..... حمام های غیرسیانیدی ۲-۲-۱-۳-۱
۱۴	..... حمام های غیرسیانیدی سولفیتی ۱-۲-۲-۱-۳-۱
۱۶	..... حمام های غیرسیانیدی تیوسولفاتی ۲-۲-۲-۱-۳-۱
۱۶	..... ۴-۱- آبکاری آلیاژی
۱۷	..... ۱-۴-۱- تاریخچه آبکاری آلیاژی
۱۹	..... ۲-۴-۱- شرایط آبکاری آلیاژی
۱۹	..... ۳-۴-۱- روش های مختلف نزدیک نمودن پتانسیل دو فلز
۱۹	..... ۱-۳-۴-۱- تغییر غلظت یون های فلزی در محلول های ساده نمکی
۲۰	..... ۲-۳-۴-۱- استفاده از مواد کمپلکس کننده
۲۰	..... ۳-۳-۴-۱- استفاده از جریان حد
۲۰	..... ۴-۴-۱- پدیده انتشار در آبکاری آلیاژی
۲۱	..... ۵-۴-۱- ترمودینامیک و سینتیک ترسیب همزمان
۲۳	..... ۶-۴-۱- متغیرهای آبکاری

۲۴	..... ۵- آبکاری آلیاژی طلا- کبالت
۲۷	..... ۶-۱- مطالعه مکانیزم ترسیب الکتروشیمیایی
۲۷	..... ۱-۶-۱- کاربرد تکنیک های ولتامتری
۲۷	..... ۱-۱-۶-۱- مطالعه ترسیب الکتروشیمیایی توسط روش ولتامتری چرخه‌ای
۲۸	..... ۱-۱-۱-۶-۱- سیستم‌های برگشت‌ناپذیر و شبه برگشت‌پذیر
۲۹	..... ۲-۶-۱- تکنیک کروئوآمپرومتری
۳۲	..... ۷-۱- هدف از کار پژوهشی حاضر

فصل دوم: مواد و روش ها

صفحه	عنوان
۳۳	..... ۱-۲- مقدمه
۳۳	..... ۲-۲- مواد شیمیایی استفاده شده برای تهیه حمام‌های آبکاری
۳۴	..... ۳-۲- بررسی حمام‌های به کار رفته جهت مطالعات الکتروشیمیایی
۳۶	..... ۴-۲- تکنیک‌های به کار رفته جهت بررسی‌های الکتروشیمیایی
۳۶	..... ۱-۴-۲- ولتامتری چرخه‌ای
۳۶	..... ۲-۴-۲- کروئوآمپرومتری
۳۶	..... ۳-۴-۲- کروئوپتانسیومتری
۳۶	..... ۵-۲- بررسی خواص کاربردی پوشش
۳۶	..... ۱-۵-۲- تجهیزات و حمام‌های مورد استفاده برای آبکاری
۳۷	..... ۲-۵-۲- آماده سازی نمونه ها
۳۹	..... ۳-۵-۲- میکروسختی سنجی

۶-۲- بررسی مورفولوژی پوشش های طلا توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی ۳۹

فصل سوم: نتایج و بحث

عنوان	صفحه
۱-۳- بررسی های الکتروشیمیایی	۴۱
۱-۱-۳- بررسی پتانسیل نشست طلا، کبالت و آلیاژ طلا- کبالت	۴۱
۱-۱-۱-۳- تعیین پتانسیل نشست فلز طلا از حمام ساده	۴۱
۲-۱-۱-۳- تعیین پتانسیل نشست فلز کبالت از محلول ساده بدون عامل کمپلکس کننده ..	۴۲
۳-۱-۱-۳- بررسی ترسیب کبالت از حمام سیتراتی	۴۴
۴-۱-۱-۳- بررسی ترسیب طلا از حمام سیتراتی	۴۵
۵-۱-۱-۳- بررسی ترسیب همزمان طلا و کبالت از حمام آلیاژی سیتراتی	۴۶
۶-۱-۱-۳- بررسی اثر تالیف بر روی ترسیب همزمان طلا و کبالت از حمام آلیاژی	۵۰
۲-۱-۳- بررسی های کروئوآمپرومتری	۵۴
۱-۲-۱-۳- کروئوآمپرومتری در زمان های طولانی	۵۴
۱-۱-۲-۱-۳- بررسی کروئوآمپرومتری ترسیب طلا از حمام سیتراتی	۵۴
۲-۱-۲-۱-۳- بررسی کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا- کبالت	۵۶
۳-۱-۲-۱-۳- بررسی کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا- کبالت در حضور تالیف	۵۸
۴-۱-۲-۱-۳- بررسی کروئوآمپرومتری تأثیر <i>EDTA</i> بر ترسیب آلیاژی طلا- کبالت در	
حضور تالیف	۶۰
۲-۲-۱-۳- کروئو آمپرومتری کوتاه	۶۲
۱-۲-۲-۱-۳- بررسی کروئوآمپرومتری طلا در حمام سیتراتی	۶۲

۶۹	.....	۳-۱-۲-۲-۲- بررسی کروآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا - کبالت
۷۴	.....	۳-۱-۲-۲-۳- بررسی کروآمپرومتری ترسیب طلا در حمام سیتراتی در حضور تالیم ..
۷۹	.....	۳-۱-۲-۲-۴- بررسی کروآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا - کبالت در حضور تالیم
۸۴	.....	۳-۱-۳- بررسی کرونیپتانسیومتری
۸۴	.....	۳-۱-۳-۱- بررسی کرونیپتانسیومتری ترسیب آلیاژی طلا- کبالت
۸۵	.....	۳-۱-۳-۲- بررسی کرونیپتانسیومتری ترسیب آلیاژی طلا- کبالت در حضور تالیم
۸۷	.....	۳-۲- اندازه گیری میکرو سختی پوشش های طلا
۸۸	.....	۳-۳- بررسی مورفولوژی پوشش های طلا توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی
۹۴	.....	۳-۴- نتیجه گیری
۹۵	.....	۳-۵- پیشنهادات
۹۷	.....	۳-۶- مراجع

فصل اول: مقدمه و بررسی منابع

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱، ولتاموگرام چرخه‌ای برای فرایندهای برگشت‌ناپذیر و شبه برگشت‌پذیر	۲۹
شکل ۲-۱، دسته‌ای از ولتاموگرام ها با سرعت اسکن پتانسیل متفاوت برای واکنش های برگشت‌ناپذیر	۲۹
شکل ۳-۱، منحنی های کروئوآمپرومتری در پتانسیل های مختلف	۳۰
شکل ۴-۱، منحنی های بدون بعد I^2/I_m^2 بر حسب t/t_m	۳۱

فصل دوم: مواد و روش ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲، دستگاه پتانسیواستات و سل انجام آزمایش های الکتروشیمیایی	۳۴
شکل ۲-۲، میکروسکوپ الکترونی مورد استفاده در تحقیق حاضر	۴۰

فصل سوم: نتایج و بحث

عنوان	صفحه
شکل ۱-۳، منحنی ولتامتری چرخه ای طلا از حمام ساده (محلول شماره ۱) با سرعت اسکن 25 mV/s	۴۲
شکل ۲-۳، منحنی ولتامتری چرخه ای کبالت از حمام ساده (محلول شماره ۲) با سرعت اسکن 25 mV/s	۴۳
شکل ۳-۳، منحنی های ولتامتری چرخه ای طلا از حمام ساده (محلول شماره ۱) و کبالت از حمام ساده (محلول شماره ۲) با سرعت اسکن 25 mV/s	۴۳

- شکل ۳-۴، منحنی ولتامتری چرخه ای کبالت از حمام سیتراتی (محلول شماره ۳) با سرعت اسکن 25 mV/s ۴۴
- شکل ۳-۵، منحنی ولتامتری چرخه ای طلا از حمام سیتراتی (محلول شماره ۴) با سرعت اسکن 25 mV/s ۴۵
- شکل ۳-۶-۱، منحنی ولتامتری چرخه ای طلا-کبالت از حمام آلیاژی (محلول شماره ۵) با سرعت اسکن 25 mV/s ۴۷
- شکل ۳-۶-۲، منحنی ولتامتری چرخه ای طلا-کبالت از حمام آلیاژی (محلول شماره ۵) در پتانسیل های منفی تردد سرعت اسکن های $25, 50, 75 \text{ mV/s}$ ۴۸
- شکل ۳-۷، منحنی ولتامتری چرخه ای طلا-کبالت از حمام آلیاژی در حضور تالیم (محلول شماره ۶) در سرعت اسکن 25 mV/s ۵۰
- شکل ۳-۸، منحنی ولتامتری طلا در حمام آلیاژی در غیاب تالیم (محلول شماره ۵)، منحنی (a) و در حضور تالیم (محلول شماره ۶)، منحنی (b) در سرعت اسکن 25 mV/s ۵۱
- شکل ۳-۹، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری طلا در حمام سیتراتی در پتانسیل های کاتدی پائین (محلول شماره ۴) ۵۴
- شکل ۳-۱۰، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری طلا در حمام سیتراتی در پتانسیل های کاتدی بالا (محلول شماره ۴) ۵۵
- شکل ۳-۱۱، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت (محلول شماره ۵) در پتانسیل های کاتدی پائین ۵۶
- شکل ۳-۱۲، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت (محلول شماره ۵) در پتانسیل های کاتدی بالا ۵۶

- شکل ۳-۱۳، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت در حضور تالیم (محلول شماره ۶) در پتانسیل های کاتدی پائین ۵۸
- شکل ۳-۱۴، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت در حضور تالیم (محلول شماره ۶) در پتانسیل های کاتدی بالا ۵۸
- شکل ۳-۱۵، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت در حضور تالیم و EDTA (محلول شماره ۷) در پتانسیل های کاتدی پائین ۶۱
- شکل ۳-۱۶، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت در حضور تالیم و EDTA (محلول شماره ۷) در پتانسیل های کاتدی بالا ۶۱
- شکل ۳-۱۷، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب طلا در حمام سیتراتی (محلول شماره ۴) در پتانسیل های کاتدی پائین ۶۳
- شکل ۳-۱۸، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب طلا در حمام سیتراتی (محلول شماره ۴) در پتانسیل های کاتدی بالا ۶۳
- شکل ۳-۱۹، منحنی های خطی $i-t^{3/2}$ در پتانسیل های کاتدی پائین برای ترسیب طلا در حمام سیتراتی با استفاده از محلول شماره (۴) ۶۴
- شکل ۳-۲۰، منحنی های خطی $i-t^{1/2}$ در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا در حمام سیتراتی با استفاده از محلول شماره (۴) ۶۵
- شکل ۳-۲۱، نمودار دانسیته جریان برحسب معکوس زمان برای تعیین ضریب نفوذ طلا در حمام سیتراتی از محلول شماره (۴) ۶۷
- شکل ۳-۲۲، منحنی های بدون بعد I^2/I_m^2 بر حسب t/t_m در پتانسیل های کاتدی پائین برای ترسیب طلا در حمام سیتراتی با استفاده از محلول شماره (۴) ۶۸

- شکل ۳-۲۳، منحنی های بدون بعد I^2/I_m^2 بر حسب t/t_m در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا در حمام سیتراتی با استفاده از محلول شماره (۴) ۶۹
- شکل ۳-۲۴، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت در حمام سیتراتی (محلول شماره ۵) در پتانسیل های کاتدی پائین ۷۰
- شکل ۳-۲۵، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت در حمام سیتراتی (محلول شماره ۵) در پتانسیل های کاتدی بالا ۷۰
- شکل ۳-۲۶، منحنی های خطی $j-t^{3/2}$ در پتانسیل های کاتدی پائین برای ترسیب طلا در حمام آلیاژی طلا-کبالت (محلول شماره ۵) ۷۱
- شکل ۳-۲۷، منحنی های خطی $j-t^{1/2}$ در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا در حمام آلیاژی طلا-کبالت (محلول شماره ۵) ۷۱
- شکل ۳-۲۸، منحنی های بدون بعد $I^2/I_m^2 - t/t_m$ در پتانسیل های کاتدی پائین برای ترسیب طلا در حمام آلیاژی (محلول شماره ۵) ۷۳
- شکل ۳-۲۹، منحنی های بدون بعد $I^2/I_m^2 - t/t_m$ در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا در حمام آلیاژی (محلول شماره ۵) ۷۴
- شکل ۳-۳۰، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب طلا از حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۸) در پتانسیل های کاتدی پائین ۷۴
- شکل ۳-۳۱، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب طلا از حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۸) در پتانسیل های کاتدی بالا ۷۵
- شکل ۳-۳۲، منحنی های خطی $j-t^{3/2}$ در پتانسیل های کاتدی پائین برای ترسیب طلا در حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۸) ۷۶

- شکل ۳-۳۳، منحنی های خطی $j-t^{1/2}$ در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا در حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۸) ۷۶
- شکل ۳-۳۴، منحنی های بدون بعد $I^2/I_m^2 - t/t_m$ در پتانسیل های کاتدی پائین برای ترسیب طلا در حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۸) ۷۸
- شکل ۳-۳۵، منحنی های بدون بعد $I^2/I_m^2 - t/t_m$ در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا در حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۸) ۷۹
- شکل ۳-۳۶، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب طلا-کبالت از حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۶) در پتانسیل های کاتدی پائین ۷۹
- شکل ۳-۳۷، تأثیر تغییر پتانسیل بر روی منحنی های کروئوآمپرومتری ترسیب طلا-کبالت از حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۶) در پتانسیل های کاتدی بالا ۸۰
- شکل ۳-۳۸، منحنی های خطی $j-t^{3/2}$ در پتانسیل های کاتدی پائین برای ترسیب طلا-کبالت در حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۶) ۸۱
- شکل ۳-۳۹، منحنی های خطی $j-t^{1/2}$ در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا-کبالت در حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۶) ۸۱
- شکل ۳-۴۰، منحنی های بدون بعد $I^2/I_m^2 - t/t_m$ در پتانسیل های کاتدی پائین برای ترسیب طلا-کبالت در حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۶) ۸۳
- شکل ۳-۴۱، منحنی های بدون بعد $I^2/I_m^2 - t/t_m$ در پتانسیل های کاتدی بالا برای ترسیب طلا-کبالت در حمام سیتراتی در حضور تالیم (محلول شماره ۶) ۸۳
- شکل ۳-۴۲، تأثیر تغییر دانسیته جریان بر روی منحنی های کروئوپتانسیومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت (محلول شماره ۵) ۸۴

- شکل ۳-۴۳، تأثیر تغییر دانسیته جریان بر روی منحنی های کرونوپتانسیومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت در حضور تالیم با استفاده از محلول شماره (۶) ۸۵
- شکل ۳-۴۴، تأثیر تغییر دانسیته جریان بر روی منحنی های کرونوپتانسیومتری ترسیب آلیاژی طلا-کبالت در غیاب و حضور تالیم ۸۶
- شکل ۳-۴۵، تصویر سطح پوشش طلای خالص به دست آمده از حمام شماره (۴) در دانسیته جریان 10 mA/cm^2 و دمای 45°C با بزرگنمایی $7500 \times$ ۸۹
- شکل ۳-۴۶، تصویر سطح پوشش آلیاژی طلا-کبالت به دست آمده از حمام شماره (۵) در دانسیته جریان 10 mA/cm^2 و دمای 45°C با بزرگنمایی $7500 \times$ ۸۹
- شکل ۳-۴۷، تصویر سطح پوشش آلیاژی طلا-کبالت در حضور تالیم به دست آمده از حمام شماره (۶) در دانسیته جریان 10 mA/cm^2 و دمای 45°C با بزرگنمایی $7500 \times$ ۹۰
- شکل ۳-۴۸، تصویر سطح پوشش طلای خالص به دست آمده از حمام شماره (۴) در دانسیته جریان 10 mA/cm^2 و دمای 45°C با بزرگنمایی $30000 \times$ ۹۰
- شکل ۳-۴۹، تصویر سطح پوشش آلیاژی طلا-کبالت به دست آمده از حمام شماره (۵) در دانسیته جریان 10 mA/cm^2 و دمای 45°C با بزرگنمایی $30000 \times$ ۹۱
- شکل ۳-۵۰، تصویر سطح پوشش طلای خالص به دست آمده از حمام شماره (۴) در دانسیته جریان 10 mA/cm^2 و دمای 45°C با بزرگنمایی $2000 \times$ ۹۲
- شکل ۳-۵۱، تصویر سطح پوشش آلیاژی طلا-کبالت در حضور تالیم به دست آمده از حمام شماره (۶) در دانسیته جریان 10 mA/cm^2 و دمای 45°C با بزرگنمایی $2000 \times$ ۹۲
- شکل ۳-۵۲، تصویر سطح پوشش آلیاژی طلا-کبالت در حضور تالیم به دست آمده از حمام شماره (۶) در دانسیته جریان 5 mA/cm^2 و دمای 45°C با بزرگنمایی $30000 \times$ ۹۳

فصل اول: مقدمه و بررسی منابع

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱، حمام بدون برق بوروهیدرید (اکیناکا)	۹
جدول ۲-۱، حمام سولفیت طلای یک ظرفیتی	۱۰
جدول ۳-۱، حمام سیانیدی قلیایی	۱۱
جدول ۴-۱، حمام سیانیدی خشی	۱۲
جدول ۵-۱، حمام اسیدی جهت تولید پوشش طلای خالص	۱۴
جدول ۶-۱، نمونه‌ای از حمام غیرسیانیدی سولفیتی	۱۵

فصل دوم: مواد و روش ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲، محلول‌های مورد استفاده برای بررسی‌های الکتروشیمیایی	۳۵
جدول ۲-۲، اجزاء محلولهای (A) چربی گیری (B) پولیش شیمیایی (C) اسید شوئی	۳۷
جدول ۳-۲، حمام آبکاری نیکل	۳۸

فصل سوم: نتایج و بحث

جدول ۱-۳، تأثیر پتانسیل به کار رفته بر روی تعداد مراکز هسته زائی طلا در حمام سیتراتی (محلول شماره ۴)	۶۷
جدول ۲-۳، تأثیر پتانسیل به کار رفته بر روی تعداد مراکز هسته زائی طلا در حمام آلیاژی طلا-کبالت (محلول شماره ۵)	۷۲
جدول ۳-۳، تأثیر پتانسیل به کار رفته بر روی تعداد مراکز هسته زائی طلا در حمام سیتراتی و در حضور تالیم (محلول شماره ۸)	۷۷

جدول ۳-۴، تأثیر پتانسیل به کار رفته بر روی تعداد مراکز هسته زائی طلا در حمام آلیاژی

طلا-کیالت و در حضور تالیم (محلول شماره ۶) ۸۲

جدول ۳-۵، نتایج حاصل از میکرو سختی سنجی پوشش های طلا در شرایط مختلف ۸۷

فصل اول

مقدمه

و

بررسی منابع

۱-۱- مقدمه

طلا فلزی است قیمتی (نجیب)، به رنگ زرد، در طبیعت به صورت خالص پیدا می‌شود. طلا در مقابل اتمسفر، آب، محلول‌های نمکی و اسیدها آسیب ناپذیر است، همینطور مقاومت اکسیداسیون بالا، هدایت الکتریکی بالا، مقاومت تماسی پائین، قابلیت لحیم شدن، مقاومت به خوردگی و رسانایی حرارتی بالای طلا آن را انتخاب مناسبی برای استفاده در صنایع الکترونیک، کنتاکت‌ها، کانکتورهای الکتریکی، سیستم‌های مخابراتی، صنایع داروسازی، صنایع تولید مواد شیمیایی با خلوص بالا و صنایع هوا-فضا کرده است. پوشش‌های طلا به دلیل خواص منحصر به فردشان دامنه کاربرد وسیعی دارند. جنبه تزئینی پوشش‌های طلا از قرن‌ها پیش تا کنون مورد توجه بوده است. با مطالعاتی که روی خواص مختلف فلز طلا انجام شده، مشخص گردیده است که این فلز نه تنها از لحاظ زینتی بلکه از لحاظ صنعتی نیز دارای قابلیت‌های گسترده‌ای می‌باشد. آبکاری طلا و آلیاژهای طلا به طور وسیع در تولید مواد جدید که نیاز به ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی خاص دارد استفاده می‌گردد [۱].

آبکاری طلا برای اولین بار در سال ۱۸۰۰ آغاز شد. در سال ۱۸۴۰ آبکاری تجاری طلا با استفاده از فرمول‌های آبکاری بر پایه نمک سیانید طلا انحصاری شد و فرمول‌های بعدی بر اساس نیاز بازار تولید شد. با توسعه صنعت الکترونیک در سال‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ تقاضا برای ایجاد پوشش‌هایی با ویژگی‌های متفاوت از پوشش‌های تزئینی ایجاد شد. اصلاح ویژگی‌های فیزیکی از جمله رسانایی الکتریکی، مقاومت تماسی، مقاومت خوردگی، مقاومت پوششی، سختی و خلوص پوشش مد نظر تولیدکننده‌های این صنعت بود و همین امر منجر به توسعه بیش از ۲۰۰ حمام آبکاری طلا و آلیاژی طلا شد [۲].