فهرس المحتويات

Table of contents

فهرس المحتويات

Table of contents

المحتـوى	الارتبـاط	الصفحة
فهرس المحتويات		٢
فهرس الصور		١٣
فهرس اللوحات		٢١
فهرس الأشكال		٣٠
فهرس الجداول		٣٦
هدف الدراسة		٤٤
مقدمة		٤٧
ملخص البحث		٥١
الدراسات السابقة		٦٣
الفصل الأول :		
أحبار الجالوتانين (العفصوتانين) **المعدنية** : **Metallic-gallotannin inks**		٧٦
	– نشأة الكتابة (الخطوط) The origin of writing	٧٦
	– آداة الكتابة Writing tool(Instrument)	٧٦
	– حوامل الكتابة Writing substrates	٧٧
	– اصطلاح الحبر Ink term	٨٠
	– تـــاريخ أحبـــار الجالوتانين"العفصـــوتانين" المعدنيـــة: Metallic-gallotannin inks history	٨١
	– كيميـاء أحبـار الجالوتـانين المعدنيـة : Chemistry of metallic-gallotannin inks	٨٣
أولاً : المكونات الرئيسة لأحبار الجالوتانين (العفصوتانين) **المعدنية :** **Main components of metallic-gallotannin inks :**		٨٦
أ– **مركبات ومواد الجالوتانين** (العفصوتانين) : **Gallotannins**		٨٦
	١– مركبات الجالوتانين (العفصوتانين) :	٨٧
	١–١– العفصوتانين	٨٨
	١–٢– حامض التانيك	٨٩
	١–٣– حامض العفصيك	٩٠
	١–٤– الإلإجيتانين أو حامض الإلاجيك	٩١

٩٢	١-٥- حامض الشيبولينيك	
٩٣	١-٦- البيروجالول	
٩٤	١-٧- الڤينول	
٩٥	١-٨- الأربوتين	
٩٦	١-٩- حامض البيروكاتيكول	
٩٧	١-١٠- تانين أشباه القلاڤين	
٩٧	**٢- المواد الخام لمركبات الجالوتانين (العفصوتانين) :**	
٩٨	٢-١- العِفْص	
١٠٨	٢-٢- الإهليلج "الهندباء"	
١١٠	٢-٣- الملول "القللون أو القالونيا"	
١١١	٢-٤- الكاد "الكاتيكول"	
١١١	٢-٥- نبات الدِّفْدِفْ	
١١٢	٢-٦- لحاء وجوز الكستناء	
١١٣	٢-٧- السماق	
١١٣	٢-٨- قشر الجوز	
١١٤	٢-٩- خشب الزعرور	
١١٥	٢-١٠- لحاء البلوط	
١١٥	٢-١١- قلف برقوق السياج	
١١٥	٢-١٢- الريحان الشامي	
١١٦	٢-١٣- الحناء	
١١٧	٢-١٤- أوراق الشاي	
١١٧	٢-١٥- لحاء سنط الميموزا	
١١٨	٢-١٦- لحاء خشب الكبراش	
١١٨	٢-١٧- الأڤسنتين	
١١٩	٢-١٨- قشر الرمان	
١٢٠	**ب : مكافئات الأملاح المعدنية : Equivalents of metallic salts**	
١٢١	**١- أملاح الحديد :**	
١٢١	١-١- كبريتات الحديدوز	
١٢٣	١-٢- كلوريد الحديديك	
١٢٤	١-٣- كبريتات الحديد الثنائية	
١٢٤	١-٤- كلوريد وكبريتات الحديديك	
١٢٥	١-٥- أكاسيد الحديد	

	٢- أملاح النحاس :	١٢٦
	٢-١- زاج كبريتات النحاس والنحاسيك	١٢٦
	٢-٢- زاج كبريتات النحاسوز	١٢٧
	٢-٣- الكالكانثيت	١٢٧
	٣- أملاح معدنية أخرى :	١٢٨
	جـ : المواد الرابطة والمذيبات : Binders and solvents	١٣٠
	١- وسائط الانتشار "المذيبات"	١٣٠
	٢- وسائط الربط "المواد الرابطة"	١٣٣
	ثانيًا : المواد الثانوية "الإضافات" لأحبار الجالوتانين"العفصوتانين" المعدنية : **Secondary materials "Additives" of metallic-gallotannin inks :**	١٤٠
	أ- مكسبات أو محسنات اللون : Colouring additives	١٤٠
	١- أحمر خشب البقم	١٤٠
	٢- أحمر الفوة	١٤١
	٣- أصفر الزعفران	١٤٢
	٤- أزرق النيلة	١٤٣
	٥- أزرق اللازورد"الألترامارين"	١٤٥
	٦- صبغات الأنيلين	١٤٦
	٧- أحمر خشب البرازيل	١٤٧
	٨- أخضر الزنجار	١٤٨
	٩- أسود السناج والرماد	١٤٩
	ب- مواد ضبط وتعديل خصائص الحبر : **Adjustment and modification materials of ink properties :**	١٥٠
	١- غراء السكر	١٥٠
	٢- العسل	١٥١
	٣- حجر الشب	١٥١
	٤- كربونات الكالسيوم	١٥٢
	٥- كلوريد الصوديوم "ملح الطعام"	١٥٣
	٦- فطر الخميرة	١٥٣
	٧- الجلسرين	١٥٤
	٨- الفينول	١٥٥
	٩- ملح كلوريد الأمونيوم	١٥٥
	١٠- الأحماض	١٥٥

١٥٨	١١- مواد حافظة	
١٥٩	١٢- مواد مُعطِّرة	
١٦٠	١٣- إضافات أخرى	
١٦٤	**ثالثًا : صنوف ووصفات أحبار الجالوتانين**"العفصوتانين" **المعدنية :**	
	Categories and recipes of metallic-gallotannin inks :	
١٦٤	**أ- معايير صناعة أحبار الجالوتانين**"العفصوتانين" **المعدنية :**	
١٦٦	**Standards of metallic-gallotannin inks manufacture :**	
	ب- التفاعلات الكيميائية : Chemical reactions	
١٦٨	١- جالوتانات الحديد	
١٧١	٢- جالات الحديد	
١٧٣	٣- تانات الحديد	
١٧٥	٤- بيروجالات الحديد	
١٧٦	٥- إلاجيتانات الحديد	
١٧٦	٦- تانات الحديد القاعدية	
١٧٧	٧- تانات الحديد العفصية	
١٧٧	٨- جالات الحديد الهيدروكسيلية ثنائية الأمونيوم	
١٧٨	٩- أحبار سلفونات اللجنون	
١٧٨	١٠- الأحبار الخالية من الأملاح المعدنية	
١٧٩	١١- أحبار العفص الحديدية غير المتأكسدة	
١٧٩	١٢- حبر قلم فونتين	
١٨٠	١٣- أحبار العفصوتانين السرية	
١٨١	١٤- الأحبار الخليطة	
١٨٢	١٥- مساحيق وأقراص أحبار العفصوتانين المعدنية	
	الفصل الثاني :	
١٨٥	**التلف الفيزيوكيميائي لأحبار الجالوتانين**"العفصوتانين" **المعدنية :**	
	Physico-chemical deterioration of metallic-gallotannin inks :	
١٩٠	**أولاً : التلف المؤكسد لأحبار الجالوتانين**"العفصوتانين" **المعدنية :**	
١٩١	**Oxidative degradation of metallic-gallotannin inks :**	
	أ- تفاعلات الأكسدة : Oxidation reactions	
١٩٢	١- تفاعلات الأكسدة – اختزال "ردوكس"	
١٩٥	٢- تفاعل فينتون	
١٩٨	٣- تفاعلات هاملتون – فينتون	
٢٠٠	٤- تفاعل لويس	

٢٠١	٥- تفاعل ميلارد	
٢٠٣	**ب- صنوف "أنواع" الأكسدة : Oxidation types and categories**	
٢٠٤	١- الأكسدة المحفزة بأيونات المعادن الانتقالية	
٢١٤	٢- الأكسدة الذاتية لمواد الجالوتانين"العفصوتانين"	
٢١٦	٣- الأكسدة الضوئية لأحبار الجالوتانين "العفصوتانين" المعدنية	
٢١٨	٤- الأكسدة الحرارية لأحبار الجالوتانين "العفصوتانين" المعدنية	
٢٢١ ٢٢٢	**ثانيًا:التحلل المائي الحامضى** "الحموضة" **لأحبار الجالوتانين**"العفصوتانين"**المعدنية:** **Acidic hydrolysis of metallic-gallotannin inks :** **أ- حموضة أحبار الجالوتانين**"العفصوتانين" **المعدنية :** **Acidity of metallic-gallotannin inks :**	
٢٢٢	١- تفاعلات الأحبار المنتجة لحامض الكبريتيك	
٢٢٤	٢- دور ملوثات الهواء في حموضة الأحبار	
٢٢٦	٣- دور إضافات الورق والحبر في حموضة الأحبار	
٢٣١	**ب- التحلل المائي المحفز بحامض الكبريتيك لسليلوز الورق :** **Sulphuric acid-catalysed hydrolysis of paper cellulose :**	
٢٣٢	١- التفاعلات والميكانيكيات	
٢٣٧	٢- مراحل ومظاهر التلف	
٢٤٢	٣- القياسات والاختبارات	
٢٥٥	**ثالثًا : نزيف مكونات أحبار الجالوتانين**"العفصوتانين" **المعدنية:** **Metallic-gallotannin inks' bleeding :**	
٢٥٩	**رابعًا : تلف الأحبار بالكشط والتزوير :** **Deterioration of inks by scrapping and forgery :**	
٢٦٠	١- نماذج مكشوطة ومزورة	
٢٦١	٢- طرق ووسائل الكشط والتزوير	
٢٦٣	٣- طرق رصد وقراءة الكتابات الممسوحة والمكشوطة	
٢٧١	**خامسًا : تلف الأحبار في الوثائق المتفحمة والمحترقة :** **Deterioration of iron-gall inks in charred documents :**	
٢٧١	١- ميكانيكيات التلف	
٢٧٣	٢- دراسة وتفسير الوثائق المحترقة والمكربنة	
٢٧٧	**سادسًا : رواسب الحبر في الكتابة اليدوية :** **Ink sediments in handwriting :**	
٢٧٧	١- الراسب التقليدي	
٢٧٧	٢- بلورات الأملاح السطحية	
٢٨١	**سابعًا:دور الوسائط الرابطة في تلف الأحبار:Influence of binders on inks:**	

٢٨٥	**ثامنـــاً : التلـــف الميكروبيولـــوجي لأحبـــار الجالوتـــانين**"العفصـــوتانين" **المعدنيـــة** **Microbiological degradation of metallic-gallotannin inks**	
٢٨٩	**الفصل الثالث :** **العلاج الفيزيوكيميائي لكتابات أحبار الجالوتانين** "العفصوتانين" **المعدنية:** **Physico-chemical treatment of writings of metallic-gallotannin inks:**	
٢٩٠	– تقنيًا	
٢٩١	– معايير ومبادئ	
٢٩٤	**أولاً : علاج أكسدة أحبار الجالوتانين** "العفصوتانين" **المعدنية :** **Treatment of oxidation of metallic-gallotannin inks:**	
٢٩٤	**أ– علاج الورق المتأكسد: Treatment of oxidized paper**	
٢٩٤	**١– اختزال نواتج الأكسدة :**	
٢٩٤	١–١– تنقية الورق من أيونات المعادن الانتقالية	
٢٩٩	١–٢– اختزال المجموعات الفاعلة والشوارد الحرة	
٣٠٢	**٢– المعالجة بعوامل الربط، الترسيخ ومضادات الأكسدة :**	
٣٠٣	**٢–١– عوامل الربط والترسيخ :**	
٣٠٣	– مركب EDTA	
٣٠٥	– حامض الستريك	
٣٠٥	– حامض الأسكوربيك	
٣٠٦	– حامض الفسفوريك	
٣٠٦	– الزعفران	
٣٠٧	**٢–٢– مضادات الأكسدة :**	
٣٠٧	– حامض الفيتيك ومركبات الفيتات	
٣١٢	– أملاح حامض البروبيونيك	
٣١٣	– مركبات البيروفوسفات	
٣١٤	– مركبات الكازينات	
٣١٥	**ب– علاج أحبار الجالوتانين**"العفصوتانين" **المعدنية المتأكسدة :** **Treatment of oxidized-metallic gallotannin inks :**	
٣١٦	**١– إنعاش الأحبار الباهتة باستخدام الغازات والمحاليل الكيميائية:**	
٣١٦	– كبريتيد الأمونيوم	
٣١٧	– معالجة سانتوشى	
٣١٨	– أبخرة اليود	
٣١٩	– نترات الفضة	
٣١٩	– حديدو سيانيد البوتاسيوم	

	– الڤينول ڤثالين	٣٢٠
	– أبخرة حامض السلفوسيانيك"الكبريتوسيانيك"	٣٢١
	٢– إنعاش الأحبار الباهتة باستخدام محاليل مكونات الأحبار:	٣٢١
	– العفصوتانين "حامض الجالوتانيك"	٣٢٢
	– حامض العفصيك	٣٢٢
	– حامض التانيك	٣٢٣
	– الإهليلج	٣٢٣
	– البربورين	٣٢٤
	– صبغة الجالول المخمرة	٣٢٤
	ثانيًا : علاجات الحموضة : Acidity treatments	٣٢٦
	أ– معادلة الحموضة بالطرق الفردية :	٣٢٨
	Single-item neutralization and alkalization :	
	١– معادلة الحموضة بالمعلقات والمحاليل المائية :	٣٢٩
	١–١– اختزال الحامض بالماء غير المتأين أوالغليان	٣٣٠
	١–٢– معادلة الحموضة بمحاليل الهيدروكسيدات	٣٣١
	١–٣– معادلة الحموضة بمحاليل البيكربونات	٣٣٥
	١–٤– معادلة الحموضة باستخدام محلولين	٣٤٢
	●● بدون مضادات أكسدة	٣٤٢
	●● بإضافة مضادات الأكسدة	٣٤٦
	١–٥– أخرى	٣٥٠
	٢– معادلة الحموضة بالمعلقات والمحاليل غير المائية :	٣٥٣
	٢–١– محلول واحد	٣٥٤
	٢–٢– قلوي + مرسخ أو مادة تقوية	٣٥٩
	٢–٣– تكنولوجيا السوائل فوق الحرجة باستخدام النظام المذيب من ثاني أكسيد الكربون ومعامل قلوي مناسب	٣٦٢
	٢–٤– الطريقة الصلبة بجزيئات الأكاسيد المعدنية	٣٦٢
	ب– معادلة الحموضة بالطرق الجماعية :	٣٦٣
	Mass treatments of acidity (Neutralization and alkalization):	
	١– أكسيد الماغنسيوم (طريقة حامي الكتب)	٣٦٤
	٢– ميثوكسي كربونات الميثيل ماغنسيوم	٣٦٧
	٣– كربونات إيثوكسي الماغنسيوم الميثيلية (طريقة المعهد الفرنسي لصيانة الوثائق وأعمال الجرافيك)	٣٦٩

٣٧٠	٤- إيثيل الزنك الثنائي (طريقة شركة أكزو)	
٣٧٣	٥- إيثوكسيد الماغنسيوم والتيتانيوم (طريقة حفظ الورق السويسرية – معهد باتل الألماني)	
٣٧٦	٦- كربونات بروبوكسي الماغنسيوم (طريقة حافظ الكتب)	
٣٧٨	٧- كربونات الكالسيوم وأكسيد الماغنسيوم	
٣٨٠	٨- جليكولات بيوتكسي الماغنسيوم الثلاثية(طريقة ليثكو واتحاد إف إم سى)	
٣٨٢	٩- بيكربونات الماغنسيوم والميثيل سليلوز (الطريقة الثلاثية الألمانية)	
٣٨٤	١٠- هيدروكسيد الكالسيوم والميثيل سليلوز (طريقة ڤيينا)	
٣٨٥	١١- الأمونيا الجافة وأكسيد الإيثيلين (الطريقة اليابانية)	
٣٨٧	١٢- المورفالين	
٣٨٨	١٣- مواد وتقنيات أخرى	
٣٩٥	**ثالثًا : تقوية وترسيخ أحبار الجالوتانين "العفصوتانين" المعدنية :**	
٣٩٧	**Consolidation and stabilization of metallic-gallotannin inks :** **أ- التقوية والترسيخ بالمواد الطبيعية :** **Consolidation and stabilization using natural materials :**	
٣٩٧	١- الچيلاتين Gelatine	
٣٩٩	٢- الكازين Casein	
٣٩٩	٣- غراء البارشمنت Parchment size	
٤٠٠	٤- غراء السمك Isinglass	
٤٠١	٥- غراء الاسترجون Sturgeon glue	
٤٠١	٦- النشا Starch	
٤٠٣	٧- هلام عشب البحر (سائل عشب البحر الصمغي) Seaweed mucilage	
٤٠٤	٨- الصمغ العربي Gum arabic	
٤٠٥	٩- صمغ الكثيراء Tragacanth	
٤٠٥	١٠- صمغ بذور التمر الهندي Tamarind seed gum	
٤٠٥	**ب- التقوية والترسيخ بالمواد المخلقة :** **Consolidation and stabilization using synthetic materials :**	
٤٠٥	١- إيثرات السليلوز Cellulose ethers	
٤٠٩	٢- جسيمات السليلوز النانوية Nanocellulose	
٤١١	٣- نترات السليلوز Cellulose nitrate	
٤١١	٤- مركبات الهاليدات Halides	
٤١٣	٥- المثبتات الأيونية Ionic Fixatives	

٤١٦	٦- حلقي الدوديكان Cyclododecane	
٤١٧	٧- اللواصق القابلة للذوبان في المذيب Solvent-soluble adhesives	
٤٢٣	**جـ- علاجات أخرى : Other treatments**	
٤٢٣	١- فيتات الكالسيوم وهلام الآجار	
٤٢٤	٢- سكر الترهالوز Trehalose	
٤٢٥	٣- الغسول القلوي المعتدل Mid alkaline wash	
٤٢٥	٤- الإثارة بالغسيل Washing agitation	
٤٢٦	**الفصل الرابع :** **تجارب البحث والتطبيق :** **Research experiments and application :**	
٤٢٧	**أولاً : دراسات وتجارب البحث :** **Research studies and experiments :**	
٤٢٩	**الدراسة الأولى** : الأكسدة المحفزة بأيونات المعادن الانتقالية للورق المحبر بأحبار العفصوتانين المعدنية : دراسة مقارنة.	
٤٥٦	**الدراسة الثانية** : التحلل المائي المؤكسد لكبريتات الحديدوز في حبر العفص الحديدي.	
٤٧٠	**الدراسة الثالثة** : بهتان أحبار العفصوتانين المعدنية وسيلة لتحديد تركيبها الكيميائي.	
٤٨٦	**الدراسة الرابعة** : هل لمركب اللجنين دور كاسح للشقوق والشوارد الحرة الناتجة من أكسدة أحبار العفص الحديدية.	
٥٠٤	**الدراسة الخامسة** : دور إضافات النيلة، الفوة، الزعفران وخشب البقم في حفظ لون الحبر : التلون أم منع البهتان ؟	
٥١٨	**الدراسة السادسة** : منع أكسدة أحبار العفصوتانين المعدنية وسليلوز الورق باستخدام الملح الصوديومي لحامض رباعي الأسيتيك الإيثيلي ثنائي الأمين (عامل ربط) وفيتات الكالسيوم (مضاد أكسدة) : دراسة مقارنة.	
٥٣٧	**الدراسة السابعة** : إنعاش وترميم أحبار العفصوتانين الحديدية الباهتة والمكشوطة : مشاهدات وتجارب.	
٥٦٤	**الدراسة الثامنة** : تأثير علاجات الحموضة على ثبات واستقرار أحبار العفصوتانين المعدنية.	
٥٩٤ ٥٩٥	**ثانيًا: تطبيق نتائج البحث ودراساته :** **Application of Research studies and results :** **أ- توثيق مخطوطات ووثائق التطبيق :**	

	Documentation of application documents and manuscripts :	
٥٩٥	**١- الوثيقة المخطوطة الأولى (شهادة النسب)**	
٦١٥	**٢- المخطوطة الثانية (تعليق على شرح البردة)**	
٦١٧	**ب- علاج وصيانة أحبار ومخطوطات التطبيق :** **Treatment and conservation of inks and manuscripts :**	
٦١٧	**١- علاج وصيانة الوثيقة الأولى :**	
٦١٧	١-١- الصيانة الوقائية	
٦٢٤	١-٢- العلاج	
٦٣٠	١-٣- الترميم	
٦٣٤	**٢- علاج وصيانة ورقتي المخطوطة الثانية :**	
٦٣٤	٢-١- الصيانة الوقائية	
٦٣٥	٢-٢- العلاج	
٦٣٨	**خاتمة وتوصيات الدراسة : Conclusion and recommendations**	
٦٥١	**مراجع ومصادر البحث**	
A	**ملخص البحث باللغة الإنجليزية**	

فهرس الصور

Photo index

فهرس الصور

Photo index

رقم مسلسل	محتوي ودلالة الصورة	الصفحة
الفصل الأول : أحبار الجالوتانين "العفصوتانين" المعدنية		
١-١	مسحوق حامض العفصوتانيك	٨٨
١-٢	مسحوق حامض التانيك	٨٩
١-٣	مسحوق حامض العفصيك	٩٠
١-٤	مسحوق حامض الإلاچيك	٩٢
١-٥	مسحوق حامض الشيبولينيك	٩٣
١-٦	مسحوق البيروجالول	٩٣
١-٧	عفص البلوط الكروى	١٠٠
١-٨	عفص البلوط المرمري	١٠٠
١-٩	ثمار عفص ألبو (العفص الحلبي)	١٠١
١-١٠	عفص ألبو أبيض	١٠٢
١-١١	عفص ألبو الأسود	١٠٢
١-١٢	عفص ألبو الأزرق	١٠٣
١-١٣	جوز العفص	١٠٣
١-١٤	العفص الصدفى	١٠٥
١-١٥	عفص السرو	١٠٦
١-١٦	عفص باسورا	١٠٧
١-١٧	بعض أنواع وأشكال الإهليلج	١٠٩
١-١٨	المَلّول أو كؤوس البلوط	١١٠
١-١٩	جوز الكستناء وثماره	١١٢
١-٢٠	كبريتات الحديدوز سباعية التميؤ	١٢٢
١-٢١	كلوريد الحديديك اللامائي	١٢٣
١-٢٢	كبريتات الحديدوز والأمونيوم	١٢٤
١-٢٣	كبريتات الحديديك	١٢٥
١-٢٤	بلورات كبريتات النحاسيك خماسية التميؤ وغير المائية	١٢٦
١-٢٥	بلورات ومسحوق كبريتات النحاسوز	١٢٧
١-٢٦	معدن الكالكانثيت	١٢٨
١-٢٧	كبريتات الزنك "الزاج الأبيض"	١٢٨

رقم مسلسل	محتوي ودلالة الصورة	الصفحة
١-٢٨	غراء السمك	١٣٤
١-٢٩	رقائق صمغ الكثيراء	١٣٧
١-٣٠	مسحوق النيلة	١٤٤
١-٣١	الألترامارين الطبيعي "اللازوليت"	١٤٥
١-٣٢	الألترامارين الصناعى "اللازوريت"	١٤٥
١-٣٣	أخضر الزنجار	١٤٨
١-٣٤	الألونيت	١٥٢
١-٣٥	الكالينيت	١٥٢
١-٣٦	مساحيق، قشور وأقراص كربونات الكالسيوم	١٥٣
١-٣٧	فطر الخميرة	١٥٤
١-٣٨	بلورات الفينول	١٥٥
١-٣٩	كريوسوت قطران الفحم	١٦٠
١-٤٠	نمو الفطريات أعلى سطح المحلول المائي للعفص وعدم نموها على معلقه بالنبيذ الأبيض	١٦٧
١-٤١	لون كتابات حبر جالوتانات الحديد	١٦٨
١-٤٢	كتابات حبر جالات الحديد	١٧١
١-٤٣	كتابات تانات الحديديك	١٧٣
	الفصل الثاني : التلف الفيزيوكيميائى لأحبار الجالوتانين"العفصوتانين" المعدنية	
٢-١	الحالة الجيدة للوثيقة والمخطوط	١٨٧
٢-٢	الحالة المعتدلة للمخطوط والحبر	١٨٧
٢-٣	الحالة الضعيفة للحبر والورق	١٨٧
٢-٤	الحالة السيئة للحبر والورق	١٨٧
٢-٥	خريطة فنلندية متأكسدة بفعل أيونات الحديد (نموذج)	٢٠٨
٢-٦	ورقة نوتة موسيقية متأكسدة بتحفيز أيونات الحديد (نموذج)	٢٠٨
٢-٧	بهتان حبر العفص الحديدى في رسوم "رمبرانت"	٢١٠
٢-٨	تفتت وهشاشة الورق بفعل أكسدة حبر العفص الحديدي	٢١٠
٢-٩	ظاهرة استنساخ الكتابة بالورق المتحلل حامضيًا	٢٣٧
٢-١٠	مراحل تلف الحبر والسليلوز بواسطة التحلل المائى الحامضى	٢٣٩
٢-١١	بهتان الحبر بفعل التحلل المائى الحامضى	٢٣٩
٢-١٢	نزيف مكونات حبر العفص الحديدى	٢٤٠

رقم مسلسل	محتوي ودلالة الصورة	الصفحة
٢-١٣	تشقق وسقوط كتابات حبر العفص الحديدى	٢٤٠
٢-١٤	احتراق مواضع الرسم والكتابة بحبر العفص الحديدى	٢٤١
٢-١٥	احتراق مواضع الكتابة وفقدها بحاملها	٢٤١
٢-١٦	سوائل الكشف عن تركيز أيون الهيدروجين	٢٤٤
٢-١٧	أدلة قياس الحموضة في صورة أشرطة	٢٤٤
٢-١٨	قلم قياس تركيز أيون الهيدروجين	٢٤٥
٢-١٩	قياس قيمة pH بالأقلام الرقمية	٢٤٦
٢-٢٠	قياس قيمة pH بعدادات القياس	٢٤٧
٢-٢١	قياس الـ pH باستخدام الفولتميتر	٢٤٧
٢-٢٢	وحدة البوتنشيوميتر لقياس قيمة pH	٢٤٨
٢-٢٣	مقياس لزوجة السوائل المحمول	٢٥٢
٢-٢٤	جهاز الفصل الكروماتوجرافى بالاستثناء الحجمى	٢٥٢
٢-٢٥	تلطخ "تبقع" حبر العفص الحديدى	٢٥٧
٢-٢٦	تلطخ مسحى لحبر العفص الحديدى	٢٥٧
٢-٢٧	بعض مكشوطات الأحبار التي أعيدت كتابتها	٢٥٩
٢-٢٨	قراءة المكشوطات المخطوطة بالضوء فوق البنفسجى	٢٥٩
٢-٢٩	جهاز التصوير بنظام الخرائط للأشعة السينية EXAM	٢٦٥
٢-٣٠	النماذج المختلفة لصور مكشوطات الأحبار بتقنية EXAM	٢٦٥
٢-٣١	نماذج لوثائق محترقة فيزيائياً بفعل النار	٢٧٢
٢-٣٢	نماذج لوثائق محترقة ومتفحمة كيميائياً بواسطة الحموضة	٢٧٣
٢-٣٣	مسحوق وبلورات الرواسب السطحية أعلي كتابات حبرالعفص الحديدي عادية ومكبرة	٢٧٨
٢-٣٤	تلف ميكروبي وتبقع فطري بالورق وحول النصوص والكتابات	٢٨٥
٢-٣٥	التبقع الفطري أو الميكروبي Foxing لحوامل وورق المخطوطات والوثائق وحول الحبر ونمط الدراسة لمكوناته	٢٨٦
	الفصل الثالث : العلاج الفيزيوكيميائى لكتابات أحبار الجالوتانين "العفصوتانين" المعدنية	
٣-١	مسحوق بروبيونات الكالسيوم الأصفر	٣١٣
٣-٢	بلورات اليود	٣١٨
٣-٣	أبخرة اليود البنفسجية	٣١٨
٣-٤	مسحوق حديدوسيانيد البوتاسيوم	٣٢٠