وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية التربية
قسم الفيزياء

دراسة الخواص الفيزيائية والتركيبية لمادة الذهب

بحث مقدم الى قسم الفيزياء كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء

من قبل

شفاء حمود عبيس
ضحى اسعد راهي
عباس حسين عناد

بأشراف

م. د. فراس عائد نجم

2018

شكر وتقدير

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد ...

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقديروالمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة ...

إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة ...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل ونخص بالشكر والتقدير الدكتور فراس عائد نجم الذي ساعدنا على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذاالبحث

الاهـــداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(قل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

إلهي لايطيب الليل إلا بشكرك ولايطيب النهار إلى بطاعتك .. ولاتطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين ..

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل أسمه بكل افتخار

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير (والدي العزيز

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني .. إلى بسمة الحياة وسر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب

الى من رضعتني الحب والحنان

الى رمز الحب وبلسم الشفاء

الى القلب الناصع بالبياض

والدتي الحبيبه

الى القلوب الطاهره الرقيقه والنفوس البريئه

الى رياحين حياتي (اخوتي)

بسم الله الرحمن الرحيم

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ✖ خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ ✖ اقْرَأْ وَرَبُّكَ
الْأَكْرَمُ ✖ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ✖ عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ

صدق الله العلي العظيم

الخلاصة

ان خواص الذهب الفريدة من ليونة ومطاوعة و فى السحب والتشكيل ومقاومة التاكل جعلت منه مناسبا للكثير من الاغراض لكونه يختلط مع الكثير من المعادن الاخرى كالنحاس والفضة والنيكل للحصول على سبائك اكثر متانة .وايضاً مع البلاتين يدخل فى صناعة الالياف الصناعية لكونها مقاومة جدا لفصل المواد الكيميائية . فالذهب هو من المعادن المفضلة فى العديد من الاستخدامات ومن اكثر استخداماته صناعة الحلى والمجوهرات للزينة و يعرف بالذهب الاصفر ويكون ذلك من جراء خلط الذهب مع معادن اخرى مثل النحاس والفضة والخارصين بنسب متفاوتة ينتج عنها العيارات المختلفة. يعتبرالذهب هو واحد من المواد الانتقالية في الجدول الدوري. الذهب الخالص هو الأكثر مرونة وقابلية للسحب من جميع المعادن يرمز للذهب (Au) ، يعتبر الذهب موصل حراري وكهربائي جيد .تم في هذا البحث دراسة الخواص الفيزيائية والتركيبية وكذلك طرق استخلاص الذهب وعلاقة الذهب مع العلوم الاخرى واستخداماته الحالية والمستقبلية.

الفصل الاول

المقدمة

١-١ تأريخ الذهب ووجوده في الطبيعة

يعد الذهب أول فلز تم التعرف علية من قبل الإنسان ,وذلك في اواسط العصر الحجري وتعود اصل تسمية الذهب من الإنجليزية geolo وتعني الأصفر بينما يعود اصل الرمز من اللاتينية aurum وتعني الذهب.

لقد كان للقدماء المصريين باع طويل في البحث عن الذهب واستخراجه واقتنائه فما من راسب للذهب اكتشف حديثاً إلا وكان القدماء قد سبقوا اليه, واقدم خريطة جيولوجية لمنجم تلك المدونة على ورق بردي لمنجم الذهب في الفواخير بالصحراء الشرقية المصرية والمحفوظة بمتحف اللوفر بفرنسا. ويقدر الجيولوجيون أن متوسط تركيز الذهب في صخور القشرة الأرضية هو خمسة في البليون , وتختلف هذه النسبة من صخر الى آخر. ويوجد نوعان اساسيان من راكزات الذهب هما العروق والروافد .

يوجد الذهب بصورة عامة في حالة منفردة(حرة) أي حالته الأصلية وعلى شكل عروق كما يوجد مختلطاً مع معادن اخرى اهمها الفضة وبنسب مختلفة، كما يبدو الذهب في الطبيعة ملازماً لعناصر اخرى كالنحاس والحديد والزئبق والتيلوريوم والبزموث والبلاديوم والروديوم وغيرها ،وكثيراً مايلازم البيريت،وكبريت الحديد، لذلك غالباً مايلجأ الى هذين الفلزين بحثاً عن المعدن الثمين، وينتشر الذهب في الطبيعة انتشاراً واسعاً على سطح القشرة الأرضية تحت عمق ٣كم ، ويوجد بنسب قليلة جداً لاتتجاوز جزء الى مائة جزء من مليون ، وهي نسبة ضئيلة جداً لاتسمح بأي استخلاص مجزي ، كما يحتوي ماء البحر على الذهب بنسب مختلفة بإختلاف الموقع ، وبشكل عام الذهب يوجد في

الصخور النارية،كما يوجد مع الكوارتز على شكل حبيبات صغيرة ويوجد ايضاً مع الرمال او في قيعان الأنهار، ويمكن الحصول على الذهب كناتج ثانوي عند استخلاص بعض الفلزات الاخرى كالنحاس والنيكل والفضة بالطرق الكهربائية .

يقدر مخزون الذهب في الطبيعة بحوالي ٧٠.٠٠٠ طن ، وهو اكثر بـ٤٠ مرة من الإنتاج السنوي للذهب في العالم.

ولقد تمكن العلماء الجدد حديثا من تحقيق بعض أحلام الكيميائيين القدامى. اذ بامكانهم اليوم استخلاص الذهب من ماء البحر، كما بإمكان مسرِّعات الجسيمات تركيب الذهب من عنصري الرصاص والزئبق. كما يمكن لهذه المسرِّعات أن تصنع نوعًا غير مستقر من الذهب مصنوعًا من البلاتين والأيريديوم وكلاهما يفوق الذهب قيمة. إلا أن أغلب الذهب المنتج تجاريًا مازال مصدره الأرض.

ان استخراج الذهب اليوم صناعة عملية مهمة تشرف عليها بعناية حكومات البلدان المنتجة للذهب

الذهب احد أكثر المعادن ليونة وطواعية يمكن سحب الأونصة الواحدة على شكل سلك طوله ٥ أميال أو طرقهاعلى شكل صفيحة رقيقة جدا لتغطي مساحة قدرها ١٠٠ قدم مربع الذهب هو أكثر عناصر العالم كثافة، فالذهب أكثف من الحديد بمرتين ونصف المرة ومن الرصاص بضعفين. إن قدماً مربعاً من الذهب يزن تقريبا ١٢٠٠ رطل إن استخراج طن واحد في المناجم يمكن منه الحصول على أونصة واحدة من الذهب. البنك الاحتياطي الاتحادي للذهب في مدينة نيويورك يختزن ١٢.٥٠٠ طن متري من الذهب قيمتها مايعادل ١٤٤ مليار دولار في خزنة تحت الأرض مساحتها نصف مساحة ملعب كرة القدم. مايقدر بمقدار ٨ مليارات طن من الذهب قد ذابت في محيطات العالم،وأن هناك ٣٥

ألف طن متري من الذهب لازالت موجودة في قشرة الأرض.ما يزيد عن ١٩ طن من الذهب يتم تصنيعها على شكل خواتم الزفاف كل سنة.ان صناعة المجوهرات هي الأكثر استخداماً للذهب بدون جدل او مقارنة ، فحوالي ٢٠٠٠ طن من الذهب استخدمت في صناعة المجوهرات سنة ١٩٩٠، بزيادة عن إنتاج المناجم من الذهب الذي يبلغ حجمه ١٧٣٤طناً في العالم العربي. احيانا يتم استخدام الرقائق الذهبية لعمل ديكور .

كلمة قيراط (وهي كلمة مستخدمة لوصف المجوهرات)مشتقة من كلمات عربية ويونانية وإيطالية . وكانت حبوب شجرة الخروب تستخدم من قبل التجار كثقل عند بيع الذهب والمجوهرات يستخدم الصائغ في الكشف عن مدى نقاوة عينة من الذهب ٢٤ إبرة ذهبية تصل نقاوة الأولى إلى ٢٤/١ من الأخيرة ويتم اختيار العينة بواسطة خدشها على محك للذهب ثم مقارنة الخدش الناجم مع الخدوش الناجمة عن الإبر. ورغم استخدام المحكات والإبر للكشف عن درجة نقاوة الذهب إلا أنه لم يعد دارجا بيد أن نظام النقاوةلا يزال قائماً. وبهذا فإن الذهب من عيار ٢٤ هو ذهب نقي ١٠٠% والذهب عيار ١٨ هو عبارة عن ١٨ جزء ذهب و ٦ أجزاء من معادن اخرى وهكذا أول إنتاج للذهب في الولايات المتحدة كان في شمال كارولنيا وليس في كاليفورنيا سنة ١٧٩٩ ثم جورجيا سنة١٨٢٨.يعد منجم (هوم ستيك) في ليد، جنوب داكوتا،أقدم منجم للذهب في العالم، فقد تم اكتشاف الذهب هناك طوال الـ١١٥عاماً الماضية. أكبر كتلة ذهب مكتشفة هي (ويلكوم سترانجر) في أستراليا سنة ١٨٩٦ والتي تزن ٢.٢٨٠ أونصة.

الذهب و المعادن الثمينة و النادرة، له أهمية تنوعا في حياة الناس. في جميع أنحاء العالم ، والذهب حاصل على قيمة مختلفة عن ثقافات مختلفة . الذهب هو رمز للثروة و الرخاء ؛ أنه يربط رباط مدى الحياة بين شخصين. فإنه يحفظ

الناس خلال أوقات الأزمات المالية ، و يزيد أيضا وضع الشخص في المجتمع . يتم إعطاء الذهب على شكل مجموعة الذهب ، مع قلادة، خاتم الذهب ، والأقراط الذهبية وغيرها، لتعزيز جمال من يرتديها . دعونا نلقي نظرة سريعة على ماذا يعني الذهب للناس في أماكن مختلفة، في جميع أنحاء العالم

في مصر :اعتقد المصريون أن الذهب كان الجسد من إله الشمس ، رع. وبالتالي، كان سعرها كبير من قبل المصريين القدماء ، وكان للملكات و الفراعنة مخازن واسعة من الذهب. رأى المصريون الذهب باعتبارها رمزا للحياة الأبدية. ليس فقط في العصر الحديث، ولكن للذهب كان أهمية كبيرة خلال العصور القديمة كذلك.في روما القديمة :وكان الذهب ذو شعبية كبيرة في العصر الروماني . أنها جذبت العديد من الحرفيين الموهوبين ،

عندما لوحظت في نمو وتوسع المدن والثقافات. انشأ هولاء الحرفيين مجموعة واسعة من المجوهرات مثل الخواتم والقلائد و الأقراط وغيرها، و عرض لهم في محلات المجوهرات الخاصة بهم. يقال أن استخدام حلقة ترمز إلى الاشتباك ، الذي بدأ أولا في روما.في آسيا :يرجع تاريخها إلى ١١٠٠ قبل الميلاد ، حققت الصين الاستخدام الواسع النطاق للذهب . أصناف مختلفة من المجوهرات كان قطعة من الذهب، والتي كانت نتيجة هذه الحرفة الذهب. اتخذت الصين على طول حرفة الذهب إلى كوريا، عندما انتقلت المستوطنين هناك في ٢١٠ قبل الميلاد. في بعض البلدان الآسيوية الأخرى ذات عدد كبير من السكان التالية البوذية ، وقد اكتشف علماء الآثار الآثار القديمة من الذهب ، ذات الأهمية الدينية .وكان قلادة الماس المصنوعة من قاعدة الذهب شائعة جدا بين الأسر المالكة في الهند. كان رمزا للثروة والرخاء و الملوك. كانت مستوحاة أساسا من التصاميم المغول ، لا يزال تقليدا مستخدماً في العصر الحديث.في أمريكا الوسطى:عرضت قبائل أمريكا الوسطى القديمة الذهب لآلهتهم ، من خلال رمي

المعادن الثمينة في البحيرات المقدسة و النهر.في أفريقيا:وقد استخدم الذهب على نطاق واسع في الثقافة الأفريقية. و تستخدم في الغالب لتعزيز جمال المحاكم، التي يملكها الرؤساء و القادة. وكان العديد من البلدان في أفريقيا رتبت لورش العمل الخاصة ، وتستخدم حصرا لإنتاج التحف الذهب.هذا يثبت أن الذهب والمجوهرات كانت دائما مهمة بالنسبة لنا ، من أي وقت مضى منذ العصور القديمة ، و سوف تستمر إلى أن تكون مهمة للأجيال القادمة .

١-٢ تواجد الذهب

ان الرواسب الموضعية (الأولية) فتشمل الوجود في عروق مائية حارة – أهمها العالية الحرارة ولو أنه يوجد في الأنواع الأخرى – ذات اصل ناري حمضي. ويوجد مصاحبا الذهب في هذه العروق معدن البيريت بصفة شائعة . وكذلك توجد معادن أخرى تشمل كالكوبيريت جالنيا ، ستبنيت ، تتراهيدريت ، سفاليريت ، أرسينوبيريت ، تورمالين ، مولبندنيت ، وبعض هذه المعادن قد يحتوي على الذهب الذي يوجد مختلطا بها وليس في حالة اتحاد كيميائي. وتتحلل هذه المعادن بسهولة عند تعرضها للعوامل الجوية على السطح الأرض الذي يؤدي إلى انطلاق الذهب وتجمعه في الرواسب السطحية الناتجة من التحلل والتفتت وبذلك يسهل استخلاصه. والذهب الموجود في العروق المختلفة يكون في هيئة دقيقة جدا لا يرى بالعين المجردة ولكن مثل هذا الذهب يمكن استخلاصه بواسطة الطرق الكيميائية ، والصخر الذي يحتوي على ذهب قيمته حوالي ٤٥ قرشا في الطن الواحد يمكن استغلاله اقتصادية. فاذا علمنا أن قيمة الذهب في الوقت الحاضر حوالي ٥٠ جنيها فإن نسبة الذهب الموجودة في الطن من الصخر تقدر باقل من ٠,٠٠١% وعندما تتحلل العروق الحاملة للذهب بالعوامل الجوية وتتفتت فإن الذهب ينطلق إلى الرواسب السطحية ، وقد يبقى في التربة الموضعية بالقرب من مصدره أو ينتقل بواسطة السيول والأنهار

ليترسب على شواطئها مكونا التجمعات النهرية. ونظرا لوزنه النوعي العالي فإن الذهب ينفصل عن المعادن الحقيقية الأخرى المكونة للرمال والحصى. وينتج عن ذلك أن يتجمع الذهب ويتركز عند النتوؤات التي تعترض مجرى النهر أو السيل أو في الفجوات في قاع مجرى النهر. وتتكون بذلك رواسب الذهب المعروفة باسم التجمعات. ويوجد الذهب في هذه الرواسب في هيئة حبيبات مستديرة أو مفلطحة. أما الذهب الناعم جدا فإنه قد ينتقل مسافات طويلة بواسطة الأنهار ، ويستخلص التراب المحتوي على الذهب في الماء الجاري فيترسب الذهب في القاع بسرعة في حين تظهر الأتربة والمعادن الخفيفة على السطح أو تكون معلقة وتفصل عن الذهب. .

توجد العروق الحاملة للذهب في الأماكن الهامة الآتية: ولايات كاليفورنيا ونيفادا وداكوتا الجنوبية وآلاسكا بالولايات المتحدة الأمريكية ومنطقة الراند The Rand في الترنسفال باتحاد جنوب أفريقيا ، وغرب أستراليا ، وجبال الأورال ، واقليم أونتاريو بكندا. أما رواسب التجمعات فتوجد في ولايات كاليفورنيا وكلورادوا وألاسكا ، وفي أستراليا وسيبريا. تنتج منطقة الراند بجنوب أفريقيا ٠بالقرب من جوهانسبرج) ما يقرب من ٤٠% من إنتاج العالم للذهب. ويوجد الذهب في هذه المنطقة الغنية منتشرا في

طبقة من صخر الكونجلوميرات التي تميل ميلا حادا وتمتد مسافة ٩٠ كيلومترا في الاتجاه الشرقي الغربي. أما في مصر فيعتبر الذهب أكثر المعادن انتشارا في الصحراء الشرقية حيث يوجد في حوالي ٥٠ منطقة ، وقد فتح قدماء المصريين المناجم في معظمها واستخلصوا منها الذهب إلى درجة كبيرة. ويمكن تقسيم هذه الأماكن حسب مكان وجودها في الصحراء الشرقية الى ثلاثة اقسام هي :

(١) الجزء الشمالي الأوسط: ويشكل مناجم مختلفة وأهمها أبو جريدة وسمنة وعطا الله وأم عش والفواخير ، وهذه يمكن الوصول إليها من النيل عن طريق

قنا – القصير. (٢) الجزء المتوسط الأوسط: ويشمك مناجم أوب دبا وزيدان وكريم وأم الروس. (٣) الجزء الجنوبي الأوسط: ويشمل مناجم البرامية والدنجاش وحمش وحنجلية والسكرية وعتود وكردومان. وهذه يمكن الوصول إليها عن طريق ادفوا – مرسى علم ، والأربعة الأخيرة قريبة من البحر الأحمر.

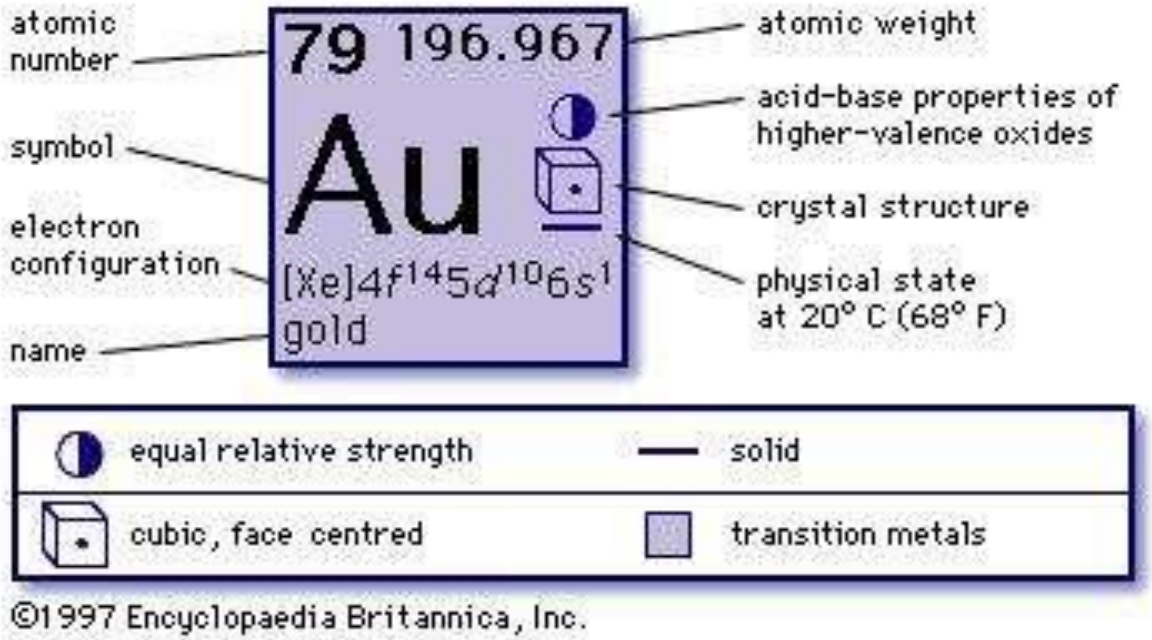
١-٣ استخلاص الذهب

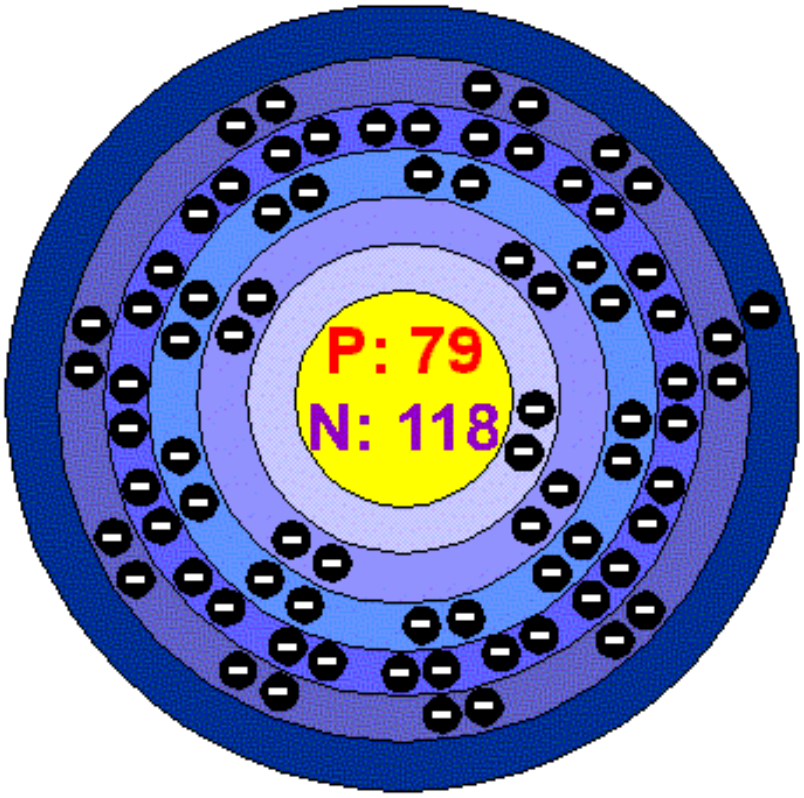
ويستخلص الذهب من العروق الحاملة له بتكسير وطحن الصخر أولا في الطواحين المختلفة ، ثم تمرير المسحوق المطحون في تيار ماء على ألواح من النحاس المغطاة بالزئبق ، فيلتقط الأخير الذهب ويكون معه ملغم ، ويمكن فصل الذهب منه بالتقطير. أما إذا كان الخام يحتوي على كميات كبيرة من معادن الكبريتيدات فنستعمل طرق الكلورين أو السيانيد لاستخلاص الذهب. وفي الطريقة الأولى يحمص الخام ثم يتفاعل مه غاز الكلور الذي يكون مع مركب الذهب قابل للذوبان. اما في طريقة السيانيد فإن الخام المطحون يعالج بمحاليل سيانيد الصوديوم أو البوتاسيوم وينتج عن هذا التفاعل تكوين سينايند الذهب المزدوج الذي يذوب في الماء. وفي كلتا هاتين الحالتين يستخلص الذهب من المحلول إما بواسطة التحليل الكهربائي أو بواسطة تراب الزنك. وهذه الطرق تمكن من استغلال الخام الذي يحتوي على ٠.٠٠٠١% ذهب في الطب الشكل رقم (١) توضح شكل الذهب.

شكل رقم (١) يوضح شكل الذهب

٤-١ تركيب الذهب

يتركب المعدن كيميائيا من عنصر الذهب ولو أنه غالبا يحتوي على كميات متفاوتة من الفضة (قد تصل إلى ٤٠%) ، وكذلك يحتوي على الحديد والرصاص والبزموت .. الخ. ويعرف الذهب الذي يحتوي على كميات عالية من الفضة (من ٢٠ إلى ٤٠%) باسم الاليكتروم. ينصهر المعدن بسهولة. درجة الانصهار ٣ (١٠٦٣°م) ولا يذوب في الأحماض المختلفة ولكنه يذوب في الماء الملكي (مخلوط حمضي الهيدروكلوكري والنيتريك) \يتميز المعدن عن بعض المعادن الكبريتيدية المشابهة (البيريت والكالكوبيريت) وعن الميكا الصفائحية ذات البريق الأصفر بواسطة قابليته للطرق ووزنه النوعي العالي وعدم قابليته للذوبان في الأحماض . الذهب ولو أنه عنصر نادر إلا أنه يوجد منتشار في الطبيعة بكميات ضئيلة. ويوجد الذهب في الطبيعة على حالتين: (١) في موضعه (رواسب أولية) . (٢) في التجمعات (رواسب منقولة. الشكل (٢) يوضح رمز الذهب والتوزيع الالكتروني .





شكل (٢) يوضح رمز الذهب والتوزيع الالكتروني

الفصل الثاني

٢-١ الخصائص الفيزيائية والكيميائية

الذهب له لونه الأصفر الفريد. كما أن مظهرها يتأثَّر بقدرة تألقها وقدرتها المعكوسة. بسبب هذه الخصائص لا يمكن الخلط بين الذهب مع أي معدن آخر. إذا احتوى الذهب على خليط من العناصر الأخرى فإنه يتغير لونه. بسبب اختلاط الفضة بالذهب (حتى ٣٠٪ بالوزن) فإنه يتحول إلى اللون الأبيض الفضي. إذا كان السطح مصقولًا ، فيتم التأكيد على لمعان معدني حاد. عادة ما تكون منتجات الذهب مصنوعة من سبيكة يمكن من خلالها التواجد خلف العناصر السبائك الذهبية الأخرى مثل الفضة والنحاس والبلاتين والبلاديوم وما إلى ذلك في كثير من الحالات التي تحتوي فيها المنتجات على النحاس ، ما يسمى مناطق الأكسدة مرئية وهي سبب مظلم ، نظرة من السطح غير مصقول. الذهب لديه ما يقرب من ضعف كثافة الرصاص و ١٩.٣ مرة أكبر من الماء. كما أن لمزيج المعادن الأخرى تأثير على الكثافة. على سبيل المثال ، إذا كان الجزء الكتلي من الفضة في سبيكة الذهب يتراوح بين ٢ و ٢٠٪ ، عندئذ تكون كثافة السبائك بينهما ١٥،٥ و ١٩،٣ غم / سم مكعب . الملوثات الأخرى التي قد تؤثر على الكثافة هي النحاس والبلاتين والبلاديوم والروديوم والإيريديوم والبزموت.

بالمعنى الكيميائي يعتبر الذهب هو المعدن الأقل نشاطًا ، حيث أنه يحترق في الهواء ، ولا يتأكسد في الماء ، ولا يتغير لونه ، ولا يتفاعل مع المحاليل القلوية القوية وجميع الأحماض النقية (باستثناء حمض السيلينيوم) . يذاب الذهب في محلول وهو عبارة عن خليط من الكلور وحمض النيتريك (HNO_3 :HCl = ٣: ١) ؛ يذوب في محلول السيانيد . يذوب الذهب في الزئبق ليشكل ملغمًا. المركبات الذهبية لها واحد (+١) أو ثلاثة (٣) التكافؤ وأنها ليست ثابتة للغاية. تتكون الغرويدات بإضافة محلول من الفورمالدهيد أو فينيل هيدرازين إلى

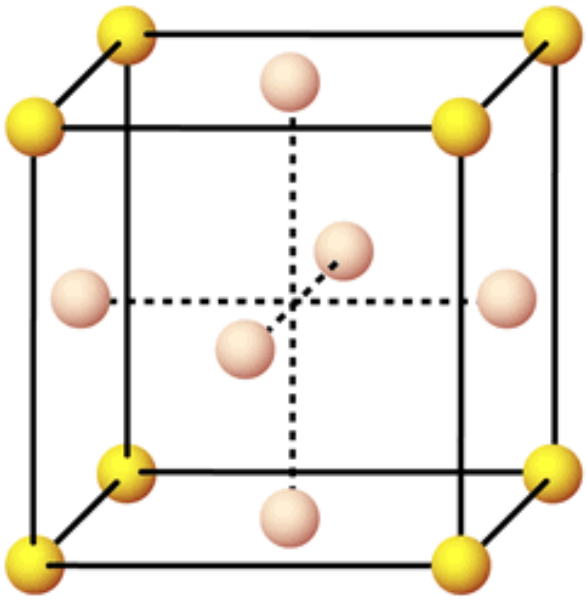
الذهب. الذهب هو معدن ناعم وكثيف ذاي لون أصفر قوي وله درجة عالية من الانقسام والجدول رقم (١)يوضح الخصائص العامة للذهب.

Property	
Atomic weight	196.97
Atomic number	79
Number of naturally occuring isotopes	1
Melting point °C	1064
Crystal structure	FCC
Density gcm^{-3}	19.3
Thermal conductivity $W\ m^{-1}\ K^{-1}$	310
Electrical resistivity micro-ohm m at 20°C	0.022
Young's modulus E GPa	79
Hardness Hv	25
Tensile stress MPa	124
0.2% proof stress MPa	30
Poissons ratio	0.42

والجدول رقم (١)يوضح الخصائص العامة للذهب

2-2 البنية البلورية

البنية البلورية للذهب المعدني هي مواجهة FCC مكعب متمركز الوجه كما في الشكل رقم(٣) هذا الهيكل البلوري يساهم في ليونة الذهب العالية جداً حيث أن المشابك FCC مناسبة بشكل خاص للسماح لحركة الخلوع في الشبكة. حركة التفكك هذه ضرورية لتحقيق ليونة عالية. ان المقصود ب (FCC) هو ترتيب ذرات في بلورات حيث يتم التخلص من المراكز الذرية في الفضاء بطريقة أن ذرة واحدة تقع في كل ركن من أركان المكعب وواحدة في مركز كل وجه. تحتوي هذه البنية أيضًا على نفس الجسيمات في مراكز الوجوه الست لخلية الوحدة ، لما مجموعه ١٤ نقطة شبكية متماثلة. إن وحدة الوحدة المكعبة التي تتمرد الأقرب.



شكل (٣) يوضح البنية البلورية للذهب

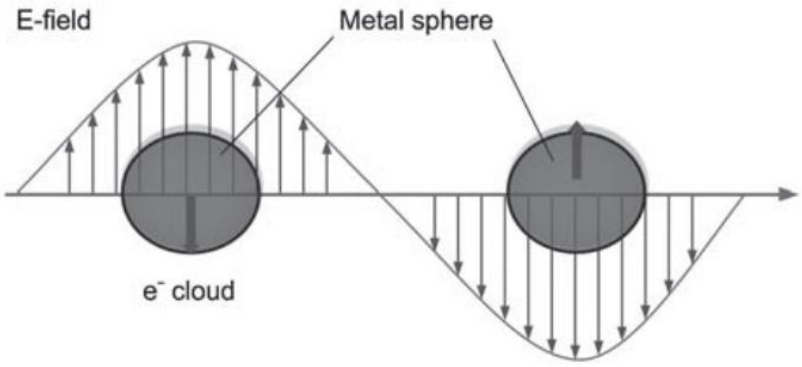
٢-٣ الذهب والنانو تكنولوجي

تقع الجسيمات النانوية بين الحجم الكلي والأبعاد الذرية ، وبالتالي فهي تتمتع بخصائص خاصة ، مما يجعلها مادة مبتدئة للعديد من التطبيقات المستقبلية. تعتمد خصائص الجسيمات النانوية على أحجام البلورات الخاصة بها لذلك ،ان السيطرة على أحجام الجسيمات وتوزيع الجسيمات ، مرغوب للغاية و من فئات مختلفة من المواد العضوية وغير العضوية (المعادن ، العازلة ، وأشباه الموصلات) النانوية ، ابهرت الجسيمات النانوية المعدنية النبيلة العلماء من الأزمنة التاريخية بسبب خصائصها البصرية الفريدة من حيث الحجم والشكل. اليوم يتم التعرف على إمكانات الجسيمات النانوية للذهب من اشتقاق خصائصها البصرية المثيرة عن طريق التقنيات الطيفية والفوتونية. بالنسبة لتلك الجسيمات النانوية الكروية أصغر بكثير من الطول الموجي للضوء (القطر ($d << \lambda$) ، فإن المجال الكهرومغناطيسي في تردد معين (ν) يحث الرنين التذبذبي المتماسك للإلكترونات الحرة عبر جزيئات النانو كما في الشكل (٤)). ويعرف هذا التذبذب باسم رنين البلازمون السطحي). يقع الرنين في الترددات المرئية ينتج تذبذب السطحي للإلكترونات المعدنية تعزيزًا قويًا لامتصاص وتشتت الإشعاع الكهرومغناطيسي في صدى مع تردد رنين البلازمون السطحي للجسيمات النانوية للذهب ، مما يمنحها ألوانًا شديدة وخصائص بصرية مثيرة للاهتمام. يعتمد التردد والجزء العرضي لامتصاص وتوزع تردد الرنين السطحي على التركيب المعدني ، وحجم وشكل الجسيمات النانوية ، وخواص العزل الكهربائي للوسط / الركيزة المحيطة ووجود تفاعلات بين الجزيئات. يشكل معدن الذهب استقراراً أعلى بكثير بالمقارنة للنحاس والمعادن الأخرى. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن بسهولة أن تصنع غرويات الذهب الكروية في مجموعة واسعة من الأحجام (٤-٨٠ نانومتر) بواسطة الكيمياء السطحية التي

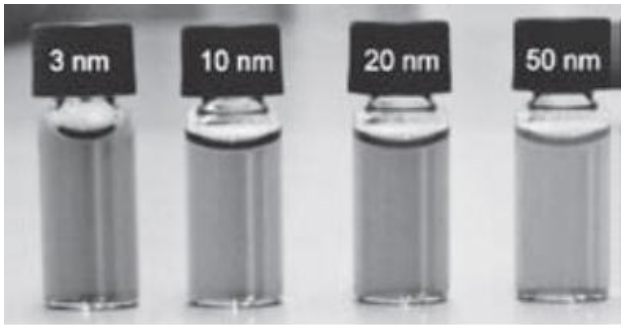
تنطوي على تخفيض أيونات الذهب في المحلول. هنالك اهتمامات اخرى للتركيب النانوي للذهب كما في الشكل (٥) مع خصائص بصرية معدلة على سبيل المثال. قضبان نانوية ، موشورات نانوية ، جسيمات نانوية ثلاثية ، مكعبات نانوية ، يمكن تصنيعها عبر تقنيات مختلفة ، مثل: تقنيات التوليف الرطب ، الكيمياء الكهربائية ، التقنيات الضوئية ، الطباعة الحجرية النانوية ، الانحلال الحراري بالموجات فوق الصوتية ، إلخ. نظرًا لظاهرة تردد الرنين السطحي ، فإن المقطع العرضي ونسبة الامتصاص في الجسيمات النانوية للذهب تتفوق بشكل كبير على الاصباغ الممتصة التي تستخدم تقليديا في التصوير البيولوجي والطبيعي الحيوي وأظهر الباحثون أن المقاطع العرضية البصرية للنوع المجالات النانوي للذهب عادة ما تكون بأربعة إلى خمس درجات من المقدار أعلى من تلك التقليدية للأصباغ.

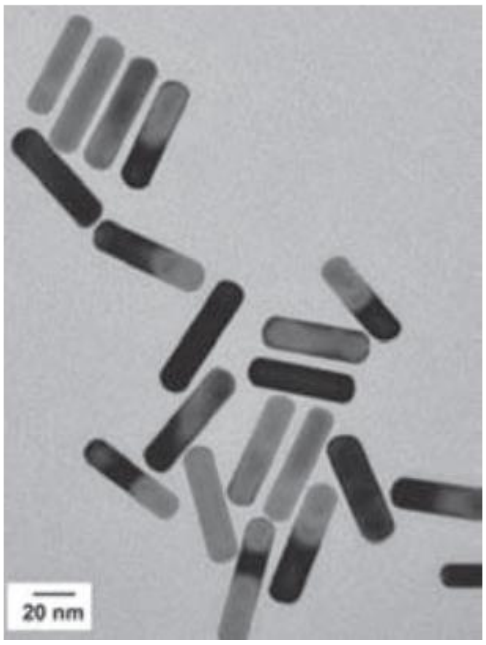
تعتمد تقنيات التشخيص والتقنيات الحالية في التطبيقات البيولوجيا الجزيئية والطب الحيوي اعتمادًا كبيرًا على عوامل التباين الكيميائي في مواصفات البقع / الملصقات.

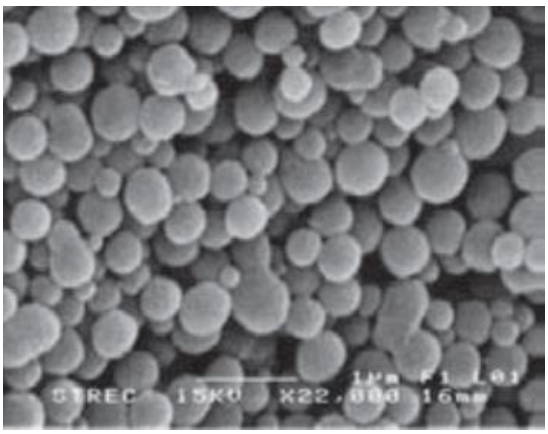
والخلايا والأنسجة ذات الأهمية للتغلب على مشكلة الإشارات الضعيفة من الكروموسومات الذاتية الاختلافات الطيفية الدقيقة بين الخلايا والأنسجة العادية والمريضة. كما يدعمها التجارب الأخيرة على الخلايا عامل آخر يحفز استخدام الجسيمات النانوية للذهب هو الاقتران السهل والحيوي والتعديل الحيوي. وان سطح الجسيمات النانوية للذهب لديه رابط قوي التقارب نحو الثيول ، ثنائي الفوسفات ، والأمينات. على وجه الخصوص ، وتكون بسيطة الاقتران السطحي من مختلف الببتيدات والبروتينات ، و الحمض النووي. إن الامتزاز الكهروستاتيكي للجزيئات الحيوية مثل فيتامين C و جزيئات كبيرة من البروتين / الإنزيمات ، إلى سطح الجسيمات النانوية هو بسيط وشائع التقنية المستخدمة في الجسيمات النانوية للذهب متوجة مع سيترات أو مشتقات حمض كربوكسيلي مماثلة.



شكل (4) يوضح تفاعل المجال النانوي للمعادن مع الضوء







شكل (٥) يوضح شكل جسيمات الذهب النانوية على شكل غرويات وقضبان نانوية ومجال نانوي

2-4نظائر الذهب

كما عرفنا سابقاً ان الذهب هو معدن أصفر ناعم ، مع ليونة عالية وقابلية الطرق مع أي معدن. يتبلور الذهب في نظام مكعب ، على الرغم من بلورات من الذهب نادرة جدا (عادة ما توجد على شكل ألواح أو حبيبات غير منتظمة). الذهب لديه الموصلية الحرارية والكهربائية العالية. النظير الطبيعي الوحيد للذهب هو ^{197}Au؛ ومع ذلك ، فإن ١٩ نظير تتراوح بين ^{185}Au و ^{203}Au أنتجت كنظائر مصنعة. هذه النظائر المشعة ، مع نصف العمر تتراوح من بضع ثوانٍ إلى ١٩٩ يومًا كما في الجدول (٢).

الذهب الخالص والعديد من السبائك الذهبية غير مغناطيسية. سبيكة من الذهب والمنغنيز مغناطيسية إلى حد ما ، وسبائك الذهب بالحديد أو النيكل أو الكوبالت هي فيرومغناطيسية. يسمى خليط من (Au-Ag) (الذهب –الفضة) بالذهب الأبيض ، يعبر عن الذهب بالقيراط والمستخدمة أساسا في المجوهرات ، هي سبائك الذهب والفضة والنحاس. يتم استخدام قيراط للتعبير عن نسبة الذهب هي ٢٤ قيراط من الذهب الخالص ، ١٨ قيراط هي ٧٥ ٪ من الذهب.

سبائك الذهب تشكل مع عدد من المعادن). والزئبق يدخل في جزيئات الذهب ، ويقوم بتشكيل الملغم للذهب ،ويستخدم الزئبق في استخراج الذهب من الخامات البرية. ان الذهب لديه انخفاض الذوبان بنسبة (٠.١٣ ٪) في الزئبق. الزئبق يشكل محلولا صلبا بالذهب تصل إلى حوالي ١٦ ٪ زئبق .يشكل الزئبق مركبات شبه المعدنية مثل Au_3Hg وAu_2Hg يعتبرالرصاص المصهور هو مذيب جيد للذهب ، و يستخدم على هذا النحو في اختبار النار وفي بعض عمليات الصهر الثانوية

Mass No.[a]	*Half life*	*Mode of decay*[b]
177	1.35 sec	α
178	2.65 sec	α
179	7.25 sec	α
181	11.55 sec	α, EC
183	45.5 sec	α
185	4.3 min	α, EC
186	12 min	EC, γ
187	8 min	α, EC
188	8 min	EC, γ
189	29.7 min	EC, γ
189m	4.7 min	EC, γ
190	39 min	EC, γ
191	3.2 hr	EC, γ
192	5.0 hr	EC, β+, γ
193m	3.9 sec	γ
193	17.5 hr	EC, γ
194	39.5 hr	EC, β+, γ
195m	31.0 sec	β+, γ
195	183 day	EC,γ
196m	9.7 hr	γ
196	6.2 day	EC, β, γ
197m	7.5 sec	γ
197	stable	
198	2.70 day	β, γ
199	3.15 day	β, γ
200	48.4 min	β, γ
201	26 min	β, γ
202	30 sec	β, γ
203	55 sec	β, γ
204	4.05 sec	β, γ

⟨= alpha emission , EC=electron capture, ®$^{+}$=positron emission

®=beta particle emission, ©= gamma radiation

جدول (2) يوضح النظائر المشعة للذهب

5-2 الذهب وطب الاسنان

الذهب هو أقدم مواد ترميمية لطب الأسنان ، حيث تم استخدامه في إصلاح الأسنان لأكثر من ٤٠٠٠ سنة. وقد استندت تطبيقات الأسنان المبكرة هذه على علم الجمال بدلا من عملية المضغ في الفم. لا يزال استخدام الذهب في طب الأسنان غير متوقع اليوم ، حيث يقدر الاستهلاك السنوي النموذجي بنحو ٧٠ - طن - في جميع أنحاء العالم ومع ذلك ، ومع وجود مجموعة متزايدة من المواد البديلة المتاحة لإصلاحات الأسنان فإنه من المناسب مراجعة التقنية الحالية القائمة على الذهب والمتوفرة اليوم ، وبالتالي تسليط الضوء على الأداء الاستثنائي الذي يجب أن تظهره المواد المتنافسة إذا كان عليها أن تحل محل الذهب. ان الاستخدام الحالي في طب الأسنان هو للمحافظة وللترميم ، وكذلك في تقويم الأسنان .

يستخدم الذهب إما كمعدن نقي أو مخلوط مع المعادن النبيلة والمعادن الأساسية.

ان الذهب الخالص يقتصر استخدامه على مليء تجاويف انسدادية صغيرة ولا يوجد معيار لتطبيق مع خصائص المليء المباشر للذهب. ومع ذلك، الذهب الخالص المستخدم في هذا التطبيق لديه ضغوط منخفضة جدا بحدود ٠،٢ ٪ (٣٠ ميغاباسكال) ، واستطالة كبيرة (٤٥ ٪. (ونتيجة لذلك يمكن أن يكون الذهب بارداً وهو شرط ضروري لمليء تجويف الاسنان على وجه التحديد.

بما أن مالئات الذهب لا تتمتع بمقاومة ميكانيكية عالية ضد قوى المضغ هي مناسبة فقط للتجاويف الصغيرة جدا. في السنوات الأخيرة تم استخدام الذهب الخالص أيضًا من في عملية التشكيل الكهربائي. تكون البطانات التي تتم معالجتها بالتشيكل الكهربائي مناسبة للتثبيت في تجاويف الاسنان بعد أن يتم

طلائها بالخزف. ان ترميم الأسنان مثل مادة البورسلين المغطى للتيجان والجسور التي يمكن تشكيلها كهربائياً مع الذهب الخالص. لسوء الحظ ، لا يوجد معيار حتى الآن لهذه العملية ، والتي سرعان ما أصبحت تقنية رئيسية راسخة في طب الأسنان الحديث.

وهناك تقنية أكثر شيوعا في طب الأسنان المحافظ هو تدعيم الاسنان بالذهب في تجاويف الداخلية للاسنان كما في الشكل (٦) الذي يوضح حشوة تجويف السن وطلاء السن بالذهب. ان استخدم سبائك الذهب في طب الأسنان ، ليس فقط من أجل اللون الذهبي المفضل لديهم ولكن أيضًا لأنها تحافظ على استقرار كيميائي مرتفع جدا في الفم. لديهم أيضا العديد من الخصائص الميكانيكية المرغوب فيها مثل قوة عالية ، ليونة ومرونة .

شكل (6) يوضح حشوة تجويف السن بالذهب وطلاء السن بالذهب

الفصل الثالث

1-3 الطرق المستخدمة لاستخلاص الذهب

يوجد الذهب في الطبيعة منفردا ولايمكن أن يوجد على شكل مركبات مثل بقية العناصر التي ترتبط ارتباطات كيميائية مع عناصر أخرى .

فالذهب يوجد على هيئتين :

- قطع صغيرة جدا وغالبا ما تتواجد متداخلة وليست متفاعلة كيميائيا مع جزيئات السليكا الموجودة معة ، وتسمى في هذه الحالة ميكروسكوبية
- قطع كبيرة جدا مرئية تصل إلى احجام كبيرة (إلى عدة اوقيات) وتوجد في بعض المناطق الجبلية بشكل مباشر .

وتختلف طرق استخراج الذهب بحسب الأسس التالية :

- نسبة الذهب الموجود في العينة المأخوذه
- حجم جزيئات الذهب (ميكروسكوبية أو مرئية)
- نوع المعادن المتداخلة مع الذهب كالفضة والنحاس والزنك

أولا : طريقة السيانيد

وهذه الطريقة تعد أكفئ طريقة لاستخلاص الذهب حيث تصل كفائتها إلى أعلى من ٩٥ ٪، وقليلة التكلفة ، وقليلة الملوثات البيئية التي تضر بالبيئة ، لأننا نستطيع أستعادة المواد المستخدمة في الاستخلاص

اثبتت الدراسات والابحاث ان السيانيد يذيب ويحلل الذهب من خاماته وذلك باضافة الاوكسجين وهنالك ثلاثة معادلات كيميائية مستخدم فيها السيانيد بنسب متفاوتة وكانت النتائج ايضا علي حسب قوة السيانيد والمعادلات هي :-

$$4AU+8NaCN+O_2+2H_2O=4NaAU(C)2+4Naoh$$

$$2AU+4NaCN+O_2+2H_2O=2NaAU(CN)2+2NaOH+H_2$$

$$AU+4NaCN+O_2+H_2O=NaAU(CN)2+NaOH+H_2$$

استخدمت هذه الطريقة لاول مرة في جنوب افريقيا في تسعينيات القرن التاسع عشر وهي طريقة فعالة جدا حيث تصل كفائتها (٩٥ -٩٠)% ويعزي هذا لبعض الاسباب منها :-

١- قلة التكلفة الكلية .

٢- كمية الملوثات الضارة قليلة .

٣- امكانية استرجاع محلول السيانيد مره اخرى

العوامل المؤثرة في سرعة الاستخلاص :-

١- ضغط الاوكسجين المذاب :-

يرتفع ضغط الاوكسجين المذاب بقوة تقلب المحلول ويقل بالتسخين وعملية الاستخلاص لا تتاثر كثيرا بضغط الاوكسجين اذا كان محلول السيانيد شديد التخفيف ولكنها ترتفع بارتفاع ضغط الاوكسجين المذاب كلما ارتفع تركيز السيانيد في المحلول .

٢- تركيز محلول السيانيد :-

لا يؤثر تركيز محلول السيانيد الا اذا ارتفع ضغط الاكسجين المذاب عن معدل الضغط الجوي فحينها تزيد عملية الاستخلاص بارتفاع محلول السيانيد .

٣- درجة قلوية المحلول :-

تتم عملية الاستخلاص في الوسط القلوي PH (١٠-١١) وتنخفض في الوسط الحمضي نسبة لتفاعل الاحماض مع السيانيد مكونة غاز السيانيد الهيدروجيني HcN))

++NaCN+H+HcN+Na

كما يعمل ثاني اوكسيد الكربون على تحلل مركبات السيانيد اذا كان الوسط حمضيا كذلك

$NaCn+Co_2+H_2O2HcN+Na_2Co_3$٢

لهذا يجب حفظ المحلول قلويا باضافة الاسمنت الي الخام في مرحلة التكوير .

٤- وجود بعض الشوائب :-

تعمل عناصر الحديد (Fe) والنحاس (CU) والخارصين (Zn) والفضة (Ag) علي تقليل سرعة استخلاص الذهب وذلك باستهلاكها لمركب السيانيد ومركبات معه مما يقلل من فرصة تفاعل السيانيد مع الذهب .

٥- حجم جزيئات الذهب :-

تتاثر سرعة عملية الاستخلاص تاثرا مباشرا بحجم جزيئات الذهب الموجودة في الخام فكلما كانت الجزيئات كبيرة قلة سرعة الاذابة والاستخلاص والعكس صحيح .امتزاز الذهب بواسطة الكربون Adsorption :-

يركز الذهب في محلوله عن طريق امتزازه بواسطة الكربون المنشط حيث يتم تصنيع الكربون بتسخين الكربون في افران عمودية في درجة حرارة عالية (١٠٠٠ – ٨٠٠) درجة وفي وجود قليل من بخار الماء والاوكسجين بحيث تتكون مسامات وفتحات هائلة في جزيئات الكربون تزيد من مساحة سطح تلك الجزيئات وانسب انواع الكربون ذلك المصنع من شجرة جوز الهند نسبة لصلادته ومقاومته للتكسير عن طريق ضغط المحلول يمرر المحلول الحامل للذهب على اعمدة اسطوانيه وهي عبارة عن (٥) اعمدة يحتوي كل منها كمية من الكربون المنشط حيث يتم امتزاز ايون سيانيد الذهب (AU CN) علي سطح مسامات الكربون المنشط بينما يمر المحلول الخالي من الذهب ويستقبل في احواض كبيرة حيث يستخدم المحلول مره اخري في عملية رش الاكوام .

في النهاية نجد ان الذهب يترسب اكثر في العمود الاول ويتوزع اقل في الاعمدة الاخري وتؤجذ عينة من كل عمود لمعرفة ما ان تشبع الكربون بالذهب ام لا ويتم ذلك عن طريق جهاز يقوم بقراءة تشبع العمود .

◄فصل ايون سيانيد الذهب من سطح الكربون المنشط :-

عندما يتشبع الكربون بايون سيانيد الذهب يجب اذابته وفصل هذا الايون وترسيبة علي الاقطاب السالبة في الخلية الكهربية عن طريق التحلل الكهربي ويتم اذابة وفصل ايون سيانيد الذهب من سطح جزيئات الكربون المنشط باستخدام محلول قليل الحجم حتى يتم تركيز الذهب في درجة حرارة عالية ويتكون هذه المحلول المستخدم في الاذابة في المركبات التالية :-

١- هيدروكسيد الصوديوم NaOH

٢- كربونات الصوديوم Na_2Co_3

٣- كحول اثيلي

يسخن المحلول في درجة حرارة ٨٥ درجة مئوية ثم يمرر على الكربون المنشط بايون سيانيد الذهب حيث يتم اذابه وفصل الايون من سطح الكربون ويمرر بمعدل ٣٠ m/h

◄اعادة وتنشيط الكربون (-**Carbon activation):**

بعد مرحلة فصل واذابه سيانيد الذهب من سطح الكربون النشط (فحم شجرة جوز الهند) يصبح غير نشط بعد فترة ٧٠ يوم وبعدها لابد من تنشيطه ولذلك يغسل الكربون بالماء عدة مرات ثم يدخل في افران ذات درجة حرارة منخفضة يستعيد نشاطة حتي يتمكن من امتزاز الذهب مرة اخرى وبعد هذه العملية تجري له بعض القراءات للتاكد من صلاحيته ..

◄مرحلة الاستخلاص :-

اولاً- الخلية الكهربية :-

1- الكاثود ((**Cathode)** من مادة حديدية ناعمة تعرف بصوف الفولاذ (Steel Wool) وهي المادة التي تستخدم في جميع الاواني واختيرت هذه المادة لانها ستحرق فيما بعد مع الذهب ولا يؤثر علية .

٢- الانود (**Anode**) ويتكون من (Stain less Steel bar) وهو قضيب فولاذي غير قابل للصداء وموصل جيد للكهرباء مثل النحاس .

٣- مصدر الامداد الكهربي (**Power Supply**) ويجب ان يكون التيار المستخدم في عملية التحليل التيار المباشر (D-C) وليس تيار متردد (.(A-C

4- فرق الجهد (**Voltage**) يتراوح بين (٣ – ٨.٢ فولت (وفرق الجهد يؤثر في عملية الترسيب (.Dposide)

5- التيار المباشر (**D-C**) لهذه الخلية يتراوح بين (٥٠٠ – ٤٠٠ امبير) وتستمر الخلية الكهربية .

ثانيا- التحليل الكهربائي :-

يمر التيار الكهربائي المباشر الذي تبلغ فولتيته ٣ v وشدته تتراوح بين (٥٠٠ – ٤٠٠) امبيروعند حدوث التحليل الكهربي يتباين ايون سيانيد الذهب الي عناصره الاساسية (AU+ * CU-) فتتجه ايونات الذهب الموجبة الي القطب السالب الكاثود ويتم اختزالها الي فلز الذهب المتعادل الذي يترسب علي الالياف الحديدية بينما يتجه ايون السيانيد نحو الاقطاب الموجبة (الانود) ويمكن تلخيص عملية التحليل الكهربي كيميائيا كما ياتي :-

- يختزل ايون الذهب الموجب باضافة الكترون عند القطب السالب وبتكون فلز الذهب المتعادل كهربيا

راسب AU -e+ AU+

غاز H_2 H+ + H+

- عند الاقطاب الموجبة يحدث الاتي :

تتاكسد ايونات الهيدروكسيد (OH) المتكون من تحلل الماء مكوناً الاوكسجين والماء

$H- + 4e\ 2H_2O + O_2$ ٤٠

فتكون نتيجة التحليل الكهربي :-

١- ترسيب الذهب وتصاعد غاز الهيدروجين H_2 عند الاقطاب السالبة .

٢- تكون الماء وتصاعد غاز الاكسجين O_2 عند الاقطاب الموجبة وفي الكاثود يتكون محلول سيانيد الصوديوم (NaCn) وهيدروكسيد الصوديوم (NaOH).

محلول سيانيد الصوديوم بعد خروجه من الخلية ينزل على صفيحة وبعد ذلك ينزل في الاحواض لكي يرش في الاكوام من جديد .

ثالثا-عملية التنقية :-

يتم فصل الذهب المترسب على الاقطاب السالبة بصهرها في درجة حرارة عالية في افران توقد بواسطة الفرنيش في درجة حرارة تبلغ ١٢٠٠ درجة مئوية .

حيث يتم خلط الاقطاب السالبة الحاملة للذهب بمركبات كيميائية تساعد في الصهر توضع في موضع الاحتراق داخل الفرن ويتم اشعال الفرن حيث ترتفع درجة الحرارة ويتم صهر جميع المكونات و تحويلها الي مصهور متجانس وبعدها يتم سكب الصهير في قوالب من الحديد الزهر تنفصل بعدها سبيكة الذهب في قاع القالب بينما تتحد الياف الحديد مع المركبات المساعده في الصهر مكونه طبقه خفيفة القوام وكثافتها اقل من كثافة الذهب وتتكون هذه الطبقة من مركبات الحديد وتبقى علي سطح سبيكة الذهب حتي يتم فصلها بالتكسير.

وتتكون هذه المركبات من الاتي :-

١-نترات الصوديوم NaNo3

٢-البوراكس Na2B4O7

٣-السيليكا Sio2

٤-كربونات الصوديوم Na2Co3

فعند خلط هذه المركبات مع الاقطاب السالبة الحاملة للذهب تعمل على خفض درجة حرارة الانصهار كما انها تتفاعل مع بعضها ومع الياف الحديد مكونه مصهور متجانس من مركبات السيليكا والبوراكس بينما يتم التفاعل بين المتبقي من السيليكا والبوراكس بواسطة اوكسيد الصوديوم Na_2O ويتلاشا الاحتراق الي غاز ثاني اوكسيد الكربون Co_2 ويصبح بعد ذلك الذهب حرا اما المواد الاخرى الناتجة من عملية الصهر فلقة كثافتها مقارنه بالذهب فانها تترسب في صورة طبقة زجاجية تطفو في السطح الخارجي لسبيكة الذهب يستعمل فصلهاعندالتبريد فنجد ان كل المركبات تحولت الي اكاسيد حمضية وقلوية وتتفاعل مع بعضها مكونة مركبات زجاجية خفيفة القوام بينما يبقي الذهب في حالته الفلزية غير متاثرا باي تفاعلات كيميائية ويهبط الي قاع القالب نسبة لارتفاع كثافته النوعية وبعد تكسير مركبات السليكا واليولات يام غسل سبيكة الذهب بحامض الهيدروكلورك المخفف (HCl) لتنظيفها ومن ثم تجمع وتوزن

٣-٢ استخدامات الذهب

لقد تم استخدام الذهب لانه معدن نفيس يحتل مكانة خاصة فى العقل البشرى. والذهب له خصائص فريدة، ومن اكثر المعادن ليونة، وقابليته للسحب والتشكيل ومقاومته للتأكل والذهب لا يتفاعل مطلقا مع الأوكسجين وهو من اكثر المعادن الغير قابل للتفاعل وهو يلائم كافة الظروف المناخية والصناعية والطبيعية ومن مميزات الذهب، انه لا يصدا ولا يفقد بريقه.

تم استخدام الذهب فى صنع بعض الاشياء الاكثر اهمية للانسان، وتم استخدام الذهب فى الحضارات القديمة والعصور الوسطى، وقد استخدمت الذهب تقريبا فى كل الثقافات المختلفة ، لانه كان رمزا للقوة والجمال والنقاء والانجاز. والذهب من ندرته وليونته وقابليته للسحب ومقاومته للتآكل، اصبح له مكانا

بارزا اكثر وضوحا فى مجتمعنا، لانه من اكثر المعادن حيوية ويمتاز بخصائص كيميائية وفيزيائية جعلته فريدا من نوعه. من اهم الاستخدامات للذهب يمكن تلخيصها بالنقاط التالية:

١ـ استخدامات الذهب في الالكترونيات

الاستخدام الذهب الصناعي مهم في صناعة الالكترونيات . الأجهزة الإلكترونية الصلبة تستخدم الفولتية المنخفضة جدا والتيارات التي توقف بسهولة عن طريق التآكل أو تشويه في نقطة الاتصال . الذهب هو موصل عالي الكفاءة التي يمكن أن تحمل هذه التيارات الصغيرة وتظل خالية من التآكل . المكونات الإلكترونية المصنوعة من الذهب وموثوق بها للغاية ويستخدم الذهب في الموصلات ، والتبديل وتتابع الاتصالات والمفاصل ملحوم ، أسلاك توصيل وشرائح اتصال يتم استخدام كمية صغيرة من الذهب في كل جهاز الكتروني متطور تقريبا . وهذا يشمل : الهواتف المحمولة ، والآلات الحاسبة ، والمساعدات الرقمية الشخصية ، وحدات النظام العالمي لتحديد المواقع وغيرها من الأجهزة الإلكترونية الصغيرة . معظم الأجهزة الإلكترونية الكبيرة مثل أجهزة التلفزيون تحتوي أيضا على الذهب

٢ـ استخدام الذهب في اجهزة الكمبيوتر

يستخدم الذهب في العديد من الأماكن في سطح المكتب أو الكمبيوتر المحمول القياسية . النقل السريع والدقيق للمعلومات الرقمية من خلال الكمبيوتر ومن مكون واحد لآخر يتطلب موصل فعالة وموثوق بها . الذهب يلبي هذه المتطلبات أفضل من أي معدن آخر . أهمية جودة عالية وأداء موثوق بها تبرر التكلفة العالية

٣ـ استخدام الذهب في طب الأسنان :

يستخدم الذهب في طب الأسنان نظرا لأدائها المتفوق والشكل الجمالي .

وتستخدم سبائك الذهب للحشو ، والتيجان والجسور وأجهزة تقويم الأسنان .
ويستخدم الذهب في طب الأسنان لأنها خاملة كيميائيا ، وسهلة لطبيب الأسنان للعمل

٤- الاستنتاجات الطبية للذهب

يستخدم الذهب كدواء لعلاج عدد صغير من الحالات الطبية . وتستخدم حقن محاليل ضعيفة مثل أوروثيومالات الصوديوم أو أوروثيوغلوكوز أحيانا لعلاج التهاب المفاصل الروماتويدي . يتم زرع جزيئات من النظائر المشعة من الذهب في الأنسجة لتكون بمثابة مصدر إشعاع في علاج بعض أنواع السرطان وتستخدم كميات صغيرة من الذهب لعلاج حالة تعرف باسم عين أرنبية ، وهو عدم قدرة الشخص على إغلاق أعينهم تماما . يتم التعامل مع هذا الشرط من خلال زرع كميات صغيرة من الذهب في الجفن العلوي . الذهب "الأوزان" زرع جفن وقوة الجاذبية يساعد على الجفن وثيقة بالكامل يستخدم الذهب المشع في التشخيص . يتم حقنه في محلول الغروية التي يمكن تتبعها على أنها باعث بيتا لأنها تمر عبر الجسم . يتم إجراء العديد من الأدوات الجراحية والمعدات الإلكترونية وأجهزة دعم الحياة باستخدام كميات صغيرة من الذهب . الذهب هو متأخرا في الصكوك وموثوق بها للغاية في المعدات الالكترونية وأجهزة دعم الحياة

٥- استخدامات الذهب في الجوائز والتقدير

الذهب هو المعدن الأعلى تقدير ، يتم اختيار الذهب لاستخدامها في تاج الملك لأنه هوالمعدن المرتبطة بأعلى تقدير ومكانة ويرتبط الذهب مع العديد من الصفات الايجابية . النقاء هو نوعية أخرى مرتبطة بالذهب ، كما يستخدم الذهب لصنع ميدالية الفائز بالمركز الأول أو الكأس في أي نوع تقريبا من المسابقة . يتم إعطاء الفائزين بالمركز الأول في دورة الألعاب الأولمبية

ميداليات ذهبية . أكاديمية جوائز الأوسكار هي جوائز ذهبية . مصنوعة جوائز جرامي الموسيقية من الذهب . يتم تكريم كل هذه الإنجازات الهامة مع الجوائز مصنوعة من الذهب

٦- استخدامات الذهب في صناعة الزجاج

الذهب لديها العديد من الاستخدامات في إنتاج الزجاج . استخدام الأساسية في صناعة الزجاج هو من الصباغ . وهناك كمية صغيرة من الذهب معلقة في الزجاج عند مطوع أنها تنتج اللون الغني ويستخدم الذهب أيضا عند صنع الزجاج تخصص للمباني كمية صغيرة من الذهب فرقت داخل الزجاج أو المغلفة على سطح الزجاج تعكس الإشعاع الشمسي إلى الخارج ، مما يساعد المباني البقاء باردة في الصيف ، وتعكس الحرارة الداخلية إلى الداخل ، ومساعدتهم على البقاء دافئا في فصل الشتاء

٧- الأغراض المستقبلية للذهب :

الذهب مكلف للغاية لاستخدام عن طريق الصدفة . بدلا من ذلك يتم استخدامه عمدا ، وفقط عندما لا يمكن التعرف على بدائل أقل تكلفة . ونتيجة لذلك ، مرة واحدة تم العثور على استخدام الذهب ونادرا ما تخلى عنها لمعدن آخر . وهذا يعني أن عدد من الاستخدامات للذهب قد تزايد مع مرور الوقتوقد وضعت معظم الطرق التي يستخدم الذهب اليوم فقط خلال العقدين أو الثلاثة عقود . ومن المرجح أن يستمر هذا الاتجاه . كما يتطلب مجتمعنا مواد أكثر تطورا وموثوقية الاستخدامات لدينا على الذهب سيزداد . وهذا المزيج من الطلب المتزايد ، وعدد قليل البدائل والعرض المحدود تسبب قيمة وأهمية من الذهب إلى زيادة مطردة على مر الزمن . انها حقا المعادن في المستقبل

المصادر

1- Bernstein, Peter L. (2004). The Power of Gold: The History of an Obsession. John Wiley & Sons.

2- Mark Duckenfield (2016). The Monetary History of Gold: A Documentary History, 1660-1999

3- Elwell (Au), Craig K. (1 October 2011). Brief History of the Gold Standard (GS) in the United States

4- Mortier, Tom. An experimental study on the preparation of gold nanoparticles and their properties

5-R. RUDOLF, M. ANŽEL, E. MARKOVIĆ, M. ČOLIĆ, D. STAMENKOVIĆ- METALURGIJA 51 (2012) GOLD IN THE PAST, TODAY AND FUTURE

6- J. C. Yannopoulos (Auth.)-The Extractive Metallurgy of Gold-Springer US (1991)

7- https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/materials- science/nanomaterials/gold-nanoparticles.html

8- https://en.wikipedia.org/wiki/Gold

9- J. S. Coursey, D. J. Schwab, J. J. Tsai, and R. A. Dragoset, Atomic Weights and Isotopic Compositions (version 4.1), 2015, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, accessed November 2016.

10- D. Williams (ed.), Medical & Dental materials, (1990), Oxford OX3, England