الرصاص

د. يوسف حسن يوسف

يعود أول اكتشاف لفلز الرصاص (Lead) إلى قدماء المصريين الذين تعرفوا عليه في حوالي ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد، ورغم استخدام الفينيقيين و الرومان والهنود والصينيين له بكثرة منذ ذلك التاريخ إلا أن أول منجم للرصاص تم التعرف عليه كان في أسبانيا في حوالي عام ٢٠٠٠ قبل الميلاد، وقد انحصرت استخدامات الرصاص آنذاك في صناعة الموازين والنقود، والأختام، الصغيرة، والتماثيل، والتكسية، والتبطين.

وقد انتشرت مناجم الرصاص في القرن الخامس قبل الميلاد عند اليونانيين، ثم في القرن الرابع قبل الميلاد عند الرومان الذين توسعوا في استخدامه ليشمل أنابيب المياه، وقد طغى هذا الاستخدام على الاستخدامات الأخرى مما جعل الرومان يطلقون عليه الأسم اللاتيني (Plumbum) – يعني صنبور مياه – كإشارة لإنتشار هذا الاستخدام، بل إن هذا الإسم الجديد أصبح مرادفاً لفلز الرصاص (Lead)، وبذلك جاء الرمز الكيميائي للفلز (Pb) إختصاراً للإسم اللاتيني (Plumbum).

تنوعت استخدامات الرصاص في العصر الحديث لتشمل صناعة البطاريات، والأصباغ، والذخيرة، واللحام، وتنظيف المواسير المسدودة، وكدروع للوقاية من الاشعاعات المؤينة خاصة الاشعة السينية، وأشعة جاما، وشاع إستخدام مركباته كمواد مضافة لوقود السيارات، غير أن هذا الاستخدام قد انخفض بشكل كبير بعد معرفة الآثار البيئية الضارة للغازات والجسيمات المنبعثة من عوادم السيارات المحتوية على مركبات الرصاص الخطرة، ولذلك فقد ظلت صناعة البطاريات الاستخدام الرئيس لفلز الرصاص.

خواص الرصاص

الرصاص (Pb) عنصر فلزي – كتلته الذرية ٢٠٧,٢١ وحدة دالتون، وعدده الذري ٨٢، وهو فلز لماع يميل لون سطحه من الأزرق إلى الأبيض عند قطعه، ولكنه يتأكسد بسهولة إلى لونه الرمادي المعتاد، يقع الرصاص في آخر المجموعة الرابعة من الجدول الدوري للعناصر التي تبدأ بالكربون، ثم السيليكون، ولذا فإن له أربعة إلكترونات ($6S^2, 6p^2$) ستكافؤ في المدار الخارجي، ويوجد الرصاص في الطبيعة على شكل أربع نظائر مستقرة هي (٢٠٨)، (٢٠٧)، (٢٠٦)، (٢٠٤) والتي توجد في الطبيعة بنسب (٥٢,٣٪)، (٢٢,١٪)، (٢٤,١٪)، (١,٤٢٪) على التوالي.

● الخواص الميكانيكية والفيزيائية

يتمتع الرصاص بصفات ميكانيكية وفيزيائية تؤهله للاستخدام في كثير من الصناعات، فله على سبيل المثال درجة انصهار منخفضة ووزن نوعي عال، فضلاً عن أنه مرن وطروق، ويمكّن تصفيحه و لفه، ويوضح الجدول (١) بعض الخواص الفيزيائية الهامة لفلز الرصاص.

● الخواص الكيميائية

عندما يتعرض سطح فلز الرصاص إلى الهواء فانه سرعان مايكتسي بطبقة من كربونات الرصاص تقيه من التآكل – يمكن ازالتها بالمواد القلوية –، وهي الخاصية التي يسرت إستخدامه قديماً في توصيلات المياه، وفضلاً عن ذلك فإن الفلز لايتفاعل مع الأحماض إلا في وجود مواد مؤكسدة ليكون أملاحاً ذائبة في الماء، ولذلك فإن الرصاص يقاوم التآكل الناجم عن حامض كلوريد الهيدروجين (HCl)، وفلوريد الهيدروجين (HF) المركز، وكذلك حامض الكبريت

الخاصية	القيمة
درجة حرارة الإنصهار	٣٢٧م
حرارة الإنصهار	٢٣,٤جول/جرام
درجة حرارة الغليان	١٧٤١م
الحرارة الكامنة للتبخر	٨٦٢ جول/ جرام
الكثافة	١١,٣٤ جرام / سم٣(٢٠م)
السعة الحرارية	٠,١٣١ جول/ جرام . كلفن (صفر–١٠٠م)
المقاومة النوعية	٢,٢ × ١٠$^{-٧}$ أوم . سم(٢٠م)
الناقلية الحرارية	٠,٣٤٧ وات /م /كلفن° (٢٥م)
التوتر السطحي للسائل	٠,٤٤٤ نيوتن / م(٣٢٧م)
اللزوجة	٠,٠٠٢٧٥ باسكال ثانية (٣٢٧م)
معامل التمدد الطولي	٢٩,١× ١٠$^{-٦}$ /كلفن (٢٠م)
مقاومة الشد	١,٤× ١٠^{٧} باسكال (٢٠م)
القساوة (برينل)	٢,٥ – ٣ (٢٠م)

● جدول (٤) بعض الخواص الفيزيائية لفلز الرصاص.

المعدن	الصيغة الكيميائية	الرصاص(٪)
جالينا	PbS	٨٦,٦
جاميسونايت	$Pb_4 (Sb_2Fe)_7 S_{14}$	٤٠,٠
بولانجرايت	$Pb_5 Sb_4 S_{11}$	٥٨,٠
أنجليسايت	$PbSO_4$	٦٨,٣
سيروسايت	$PbCO_3$	٧٧,٥
بيرمورفايت	$Pb_5(PO_4)_3Ce$	٧٦,٠
فاناديناية	$Pb(SVO_4)_3Ce$	٧٢,٢
ولفينايت	$PbMoO_4$	٥٦,٠

● جدول (٢) أهم معادن فلز الرصاص في الطبيعة .

(H_2SO_4) عند تركيز أقل من ٦٠٪ ، وفي المقابل فإن الفلز يذوب في حامض النيتروجين (HNO_3) المخفف عند درجة حرارة أكثر من ٥٠°م ، ويتآكل بفعل الأحماض العضوية المخففة – مثل حامض الخل (Acetic Acid) وحامض الطرطير (Tartaric Acid) – في وجود الأكسجين .

يكوّن الرصاص سلسلتين من المركبات ، وهي إما ذات تكافؤ ثنائي وإما تكافؤ رباعي ، تكون المركبات ثنائية التكافؤ ذات روابط أيونية (Ionic) ، وأما المركبات رباعية التكافؤ فتكون ذات روابط تساهمية ، ويسلك الفلز سلوك حامضي – قاعدي (Amphoteric) ليكوّن أملاح الرصاص والبلمبايت (Plumbites) والبلمبيت (Plumbates) ، ويتفاعل الرصاص مع الأكسجين في الهواء عند درجة الإنصهار (٣٢٧°م) ليكوّن أكسيد الرصاص (PbO) ، كما توجد أكاسيد أخرى للرصاص هي ثاني أكسيد الرصاص (PbO_2) ورابع أكسيد الرصاص (Pb_3O_4) اللذان يوجدان أيضاً في صيغ (Pb_2O_4) و ($Pb.Pb_2O_4$) على التوالي .

يوجد الرصاص كذلك في صورة هاليدات ، وهي أملاح تذوب في الماء الحار أكثر من ذوبانها بالماء البارد ، من جانب آخر تتمتع نترات وخلات وكرومات الرصاص بذوبانها في الماء البارد ، وعلاوة على ذلك يوجد للرصاص مركبات أخرى كثيرة منها بورات الرصاص (Lead borate) ، المستخدمة في صناعة الزجاج ، والجالينا (PbS) ، وكبريتات الرصاص وغيرها .

خامات الرصاص

يوجد الرصاص – مثل النحاس والخارصين – في القشرة الأرضية ، حيث تقدر كميته بنسبة ١٦ جراماً للطن ، وتكتسب الصخور المتحولة أهمية خاصة مقارنة بالصخور الرسوبية من حيث وجود الرصاص .

تعد الجالينا (PbS) أهم مصدر لفلز الرصاص ، بل أنها تكاد تكون المصدر الأساسي له ، ذلك إن المعادن الأخرى المحتوية على الفلز إما أن يكون مصدرها معدن الجالينا وإما أن تكون من المعادن المصاحبة له ، ويوضح الجدول (٢) أهم تلك المعادن في الطبيعة والنسبة المئوية للرصاص في كل منها

يوجد فلز الرصاص – عادة – مختلطاً مع فلز الخارصين ، حيث يشكل الخام الخليط حوالي ٧٠٪ من إنتاج كل منهما ، وتأتي في المرتبة الثانية الخامات المحتوية على كمية أكبر من فلز الرصاص (٢٠٪) ثم المخلفات الناتجة عن استخلاص الخارصين والنحاس – خارصين وغيرها (١٠٪) .

تعد الفضة من أهم الشوائب المصاحبة للرصاص ، وهي تكون ضمن البنية البلورية لمعدن الجالينا ، حيث يأتي حوالي ٧٠٪ من فلز الفضة من المعادن الغنية بالرصاص ، وتستخرج هذه الفضة عن طريق صهر خام الرصاص ، كذلك يمكن وجود كميات كبيرة من الذهب ، وكميات قليلة من النحاس مصاحبة للجالينا يمكن استخلاصهما بالطرق المعروفة لكل منهما .

يوجد حوالي ٣٥٪ من الاحتياطي العالمي لخام الرصاص في أمريكا الشمالية ، و ٢٧٪ في دول الإتحاد السوفيتي (سابقاً) خاصة كازخستان ، و ٢١٪ في استراليا ، ويتوزع الباقي على الصين وأفريقيا ، ودول أوربا خاصة يوغسلافيا .

استخلاص الرصاص

تأتي المعادن الكبريتيدية في المرتبة الأولى كمصدر لتعدين الرصاص ، وتليها من حيث الأهمية المعادن الأكسجينية ، وتختلط خامات الرصاص بخامات أخرى مطمورة في الصخور المحتوية عليه ، لذا فإن أجدى طريقة لاستخلاص الرصاص تتمثل في تركيزه بواسطة تكسير تلك الصخور ، ومن ثم فصل الشوائب ، يلي ذلك طحن الخام والفصل بالتعويم ثم تجفيف الخام المركز .

● الصهر

يخضع خام الرصاص إلى عملية صهر يتم فيها تأكسد كبريتيد الرصاص بواسطة الهواء أو الأكسجين لإنتاج أكسيد الرصاص وثاني أكسيد الكبريت ، وتوجد عدة طرق لصهر الخام لاستخلاص الرصاص ، منها طريقة التلبيد التي يتم فيها إزالة الكبريت على شكل أكسيد الكبريت وأنتاج أكسيد الرصاص (PbO) الذي يتم اختزاله لاحقا لإنتاج الرصاص سواء بإستخدام كبريتيد الرصاص أو الكربون وذلك وفق المعادلات التالية :

$$2PbS + 3O_2 \longrightarrow 2PbO + 2SO_2$$

$$2PbO + PbS \longrightarrow 3Pb + SO_2$$

$$PbO + C \longrightarrow Pb + CO$$

وتعد طرق الصهر والإختزال المباشر (Direct smelting reduction) من أحدث الطرق المستخدمة لإنتاج الرصاص ، وتمتاز ببساطتها وقلة تكلفتها مقارنة بطرق التلبيد والتحميص ، وتنقسم هذه الطرق إلى نوعين هما :

١– الصهر الومضي (Flash smelting) لمكونات اللقيم (Feed stock) الجافة في وجود الهواء أو الاكسجين .

٢– الصهر بالغمر (Bath smelting) لمكونات اللقيم غير الجافة في وجود الهواء أو الأكسجين .

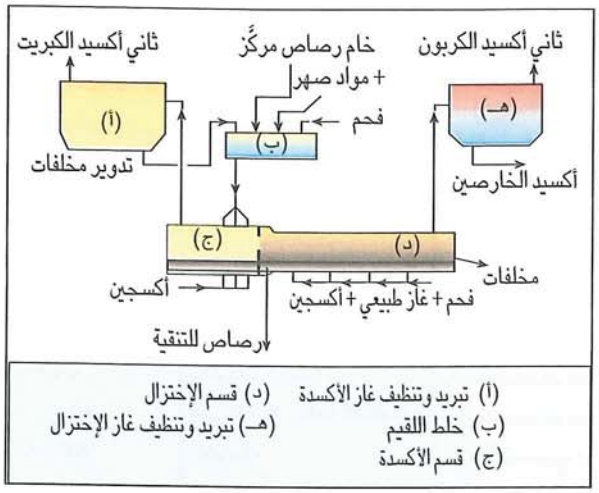
وينتج عن عملية الصهر بنوعيها تكوين كمية متوسطة من غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) ، وكميات مختلفة من الرصاص مع مخلفات غنية بأول أكسيد الرصاص (PbO) ، وكذلك كبريتات النحاس ($PbSO_4$) اللتان يجب تدويرهما للتفاعل لإستخلاص المزيد من الرصاص .

وهناك عدة طرق للصهر ، تختلف من حيث طريقة الصهر سواء للخام المجفف أو غير المجفف ، ومن أمثلة تلك الطرق مايلي :

ـ طريقة أوتوكمبو : وهي طريقة فنلندية استخدمت منذ الأربعينيات لإستخلاص النحاس ، ويمكن استخدامها كذلك للرصاص ، وتعتمد الطريقة على الصهر الومضي للخام الجاف ، وتبدأ بتجفيف الخام المركز وخلطه بغبار كبريتات الرصاص وأكسيد الرصاص ، ثم أكسدته

بالأكسجين في الفرن الومضي ، فينتج الرصاص مع بعض المخلفات التي تفصل عنه ، شكل (١) .

ـ طريقة كوينيو شومان ـ لورجي (Q S L): وهي طريقة تعتمد على الصهر بالغمر في وجود الهواء أو الهواء والأكسجين ، وقد تم تطوير هذه الطريقة عام ١٩٧٤م ، وتم اعتمادها عام ١٩٧٩م كطريقة صناعية واعدة ، ثم أصبحت مستخدمة تجارياً ١٩٨٥م في ألمانيا ، ويوضح الشكل (٢) مخطط لهذه الطريقة حيث يتم خلط الخام المركز والفحم ، مع المواد المساعدة للصهر خلطاً جيداً في حالة غير جافة ، ثم يرسل الخليط إلى الفرن الذي تم تقسميه إلى قسم للأكسدة وقسم آخر للاختزال ، وينتج عن عملية الأكسدة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يتم تنقيته وتبريده ثم خروجه ليتم تحويله إلى حامض الكبريت ، أما عملية الاختزال فينجم عنها مخلفات ، مع غاز ثاني أكسيد الكربون وكذلك أكسيد الخارصين ، وذلك حسب ماهو موضح في الشكل (٢) .



● شكل (٢) مخطط طريقة (QSL) لإنتاج الرصاص .

● التنقية

لايخلو الرصاص النا تج من عملية الصهر من شوائب مصاحبة بسبب أن الرصاص المنصهر يعد مذيباً للعديد من الفلزات والمركبات ، ومن الشوائب المصاحبة : النحاس ، والحديد ، والخارصين ، والكبريت ، والزرنيخ ، والقصدير ، والأنتمون ، والبزموث ، والفلزات النفيسة ، والأكسجين ، والنيكل .

وتعتمد نسبة الرصاص الناتج من عملية الصهر على أنواع الخام وطريقة الصهر حيث تتراوح من ٩٠ إلى ٩٩,٩٪ من تلك الشوائب .

وتهدف عملية تنقية الرصاص من تلك الشوائب إلى الحصول عليه بنقاوة عالية فضلاً عن فصل بعض الفلزات النفيسة – مثل الذهب ، والبلاتين ، و الفضة – وعدم هدرها ، ومن أهم طرق التنقية مايلي :–

* **التنقية بالتعدين الحراري :** وفيها يتم إزالة الشوائب العالقة بالرصاص المصهور وفق عدة خطوات يمكن تلخيصها حسب الشكل (٣) .

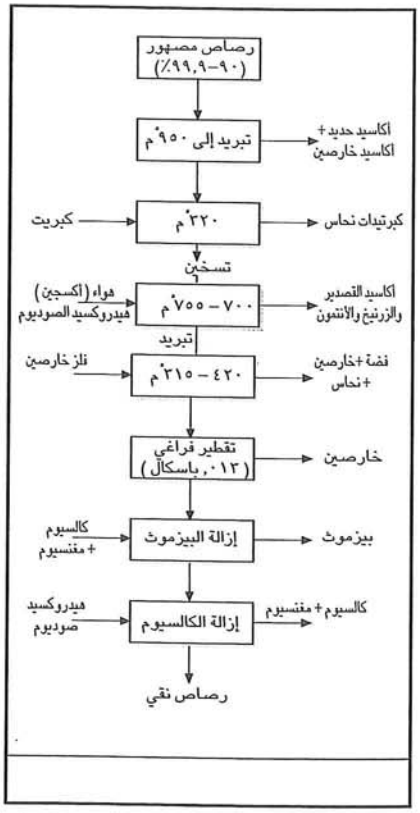
* **التنقية الإلكتروليتية :** وتستخدم فيها أملاح الرصاص الذائبة في الماء ، وبسبب إنخفاض ذوبان كبريتات الرصاص فإنه لايمكن استخدامه في التحليل الالكتروليتي ، وبدلاً عن ذلك يمكن استخدام أملاح الرصاص مع حامض سداسي فلوروالسيليكات (H_2SiF_6) .

عند اجراء التحليل الكهروليتي فإن الفلزات ذات الجهد الكهروكيميائي (Electrochemical Potential) الأعلى من فلز الرصاص (الذهب والفضة والنحاس والبزموث والأنتمون والزرنيخ والجرمانيوم) تبقى غير ذائبة وتتراكم في المصعد ، أما الفلزات ذات الجهد الكهروكيميائي الأدنى من الرصاص مثل النيكل والخارصين والحديد فإنها تذوب ولكنها لاتشكل شوائب كبيرة في الرصاص النا تج من العمليات التي تسبق عملية التنقية ، ويبقى القصدير الذي يمكن أن يترسب مع الرصاص في حالة استخدام الفلوروسيليكات أو الفلورو بورات كمحاليل الكتروليتية ، ولكن باستخدام السلفاميت فان القصدير يمكن فصله من الرصاص بواسطة ترسيب القصدير على صورة سلفاميت القصدير .

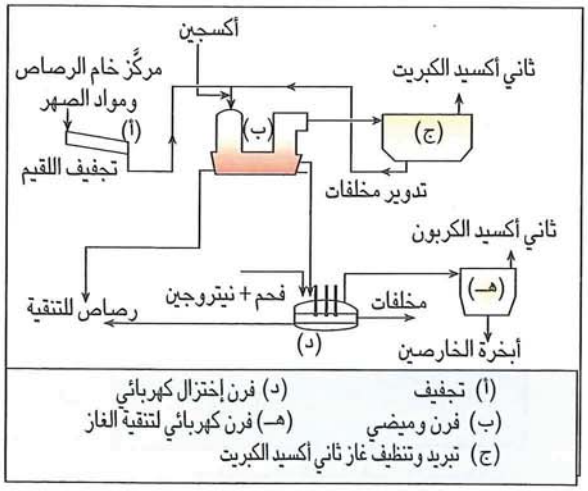
عند استخدام فلورسيليكات كمحلول إلكتروليتي والغرافيت كمصعد والرصاص كمهبط يكون تفاعل الخلية كمايلي : –

المصعد : $H_2O \longrightarrow 2H^+ + \frac{1}{2} O_2 + 2e^-$

المهبط : $PbSiF_6 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2SiF_6 + Pb$



● شكل (٣) خطوات تنقية الرصاص بالتعدين الحراري



● شكل (١) مخطط طريقة أتوكمبو لإنتاج الرصاص .

مضافات سبيكة الرصاص	الاستخدامات
١-٣٪ Sb(*)	بطاريات السيارات.
٥.-٨٪ Sb	الذخيرة.
٥.-١٪ Sb	الكوابل، مصاعد الكتروليتية.
٤-٨٪ Sb	المضخات، وأسلاك التبريد والتسخين.
١١٪ Sb، ٣-١٤٪ Sn	الطباعة.
٢-٥٪ Sb ٢-٥٪ Sn	لحام أجسام السيارات.
٠,٠٤٪ Ca	الكوابل.
٠,٠٣-٠,٠٧٪ Ca	بطاريات السيارات.
٠,٠٩-٠,١٥٪ Ca،	الصفائح السالبة للبطاريات
٠,٠١٥-٠,٣٠٪ Al	(المهابط).
٠,٠٦-٠,١١٪ Ca، ٣.٪ Sn	الصفائح الموجبة للبطاريات (المصاعد).
٢٪-٧٠٪ Sn	لحام.
١٥-٢٠٪ Sn	طبقة مانعة للتآكل.
١,٨-٢,٥٪ Sn	الكوابل.
٠,٠٨٪ Cu	الأنابيب والصفائح، الكوابل، الأسلاك.
٠,٧٥-١,٢٥٪ Ag	مصاعد (Anodes) في التحليل الكهروليتي للخارصين، ولحام عند درجات الحرارة المرتفعة.
٠,٠٣٥-٠,١٪ Te	أنابيب، وصفائح، وكدروع في المفاعلات النووية، الكوابل.

(*) ـ أنتيمون (Sb)، قصدير (Sn)، كالسيوم (Ca)، المنيوم (Al)، نحاس (Cu)، فضة (Ag)، تيراليوم (Te).

● جدول (٣) مكونات واستخدامات بعض سبائك الرصاص.

وبذلك يترسب الرصاص النقي على المهبط بينما تخرج فقاقيع الأكسجين عند المصعد.

سبائك الرصاص

يستخدم حوالي ٦٠٪ من الرصاص لصناعة السبائك التي تختلف في مكوناتها حسب الغرض من تصنيعها، ومن أهم استخدامات سبائك الرصاص صناعة البطاريات، والذخيرة، وتكسية الكوابل والبناء والدروع واللحام وغيرها. ويوضح الجدول (٣) بعض تلك السبائك ومكوناتها ومجال استخدامها.

مركبات الرصاص

استخدمت مركبات الرصاص في العهود القديمة في تزيين الفخار والتحف الفنية، وقد توسعت إستخداماته على مر العصور حتى عصرنا هذا لتشمل أغراضاً كثيرة حيث يزداد الطلب على تلك المركبات ويستخدم أكسيد الرصاص - بشكل أساس- في صناعة البطاريات وزجاج الكريستال، كما يستخدم رباعي أثيل الرصاص في تحسين وقود السيارات، وقد انخفض استخدام مركبات الرصاص المستخدمة لتحسين الرقم الأوكتيني لوقود السيارات (الجازولين) بشكل كبير بسبب انبعاث الغازات والجسيمات الدقيقة المحتوية على مركبات الرصاص من عوادم السيارات، وتشمل مركبات الرصاص الأملاح والأكاسيد والمركبات العضو رصاصية.

● الأملاح والأكاسيد

من أهم هذه المركبات مايلي :-

* **خلات الرصاص :** وتنتج عن تفاعل الرصاص مع حامض الخل لتكوين عدة مركبات هي :

ـ خلات الرصاص اللامائية $Pb(C_2H_3O_2)_2$: وهي بلورات بيضاء شديدة الذوبان في الماء تنتج بتفاعل أكسيد الرصاص أو كربونات الرصاص مع حامض الخل المركز حيث تستخدم لإنتاج أملاح أخرى.

ـ خلات الرصاص القاعدية $Pb(CH_3COO)_2$: وهي بودرة بيضاء ثقيلة تذوب في الماء والايثانول، وتحضّر بإذابة أكسيد الرصاص في حامض الخل المخفف، وتستخدم في تحليل السكر.

ـ خلات الرصاص المائية $\{Pb(C_2H_3O_2)_2.3H_2O\}$: وتحضّر بإذابة أكسيد الرصاص في حامض الخل المخفف الحار، وهي مادة سامة رغم طعمها الحلو، تستخدم في تحضير مركبات الرصاص الأخرى مثل كرومات وكربونات الرصاص، كما تستخدم في صناعة مستحضرات التجميل والأصباغ.

ـ رباعي خلات الرصاص $\{Pb(C_2H_3O_2)_4\}$: وتحضّر بتفاعل رباعي أكسيد الرصاص (Pb_3O_4) مع حامض الخل الثلجي (glacial) والدافيء، وهي تستخدم كمادة مؤكسدة في تفاعلات المواد العضوية.

* **كربونات الرصاص ($PbCO_3$) :** وتحضّر بإمرار ثاني أكسيد الكربون على محلول خلات الرصاص المخففة والباردة، وهي مادة لاتذوب في الإيثانول أو الأمونيا، ولكنها تذوب في الأحماض، وتستخدم في البلمرة الحفزية للفورم ألدهيد، وكذلك كمادة تضاف لزيوت التشحيم المستخدمة للمضخات.

* **هاليدات الرصاص :** وتشمل فلوريد الرصاص (PbF_2) وكلوريد الرصاص ($PbCl_2$) وبروميد الرصاص ($PbBr_2$) وأيوديد الرصاص (PbI_2)، وتُحضّر بتفاعل كربونات الرصاص مع أحماض تلك الهاليدات ولها استخدامات عديدة تختلف باختلاف نوع الهاليد. فمثلاً يستخدم فلوريد الرصاص في الألياف الضوئية، يستخدم كلوريد الرصاص في كلورة الصلب لمنع التآكل ويستخدم بروميد الرصاص كمحفز في صناعة البوليمرات، أما أيوديد الرصاص فيستخدم في بطاريات الليثيوم.

* **أكاسيد الرصاص :** ومنها أول أكسيد الرصاص (PbO) وثاني أكسيد الرصاص (PbO_2) وثالث أكسيد الرصاص (Pb_2O_3) ورابع أكسيد الرصاص (Pb_3O_4)، وتُحضّر الأكاسيد المذكورة بطرق مختلفة ولها استخدامات عديدة يمكن توضيحها في الجدول (٤).

* **سيليكات الرصاص :** وتختلف باختلاف نسبة أكسيد الرصاص إلى السيليكا وتستخدم حسب نوعها في صناعة الزجاج، والخزف، والدهانات، والمطاط، والبلاستيك.

* **كبريتات الرصاص :** ومن أهمها كبريتات الرصاص ثلاثية القاعدة $\{3PbO.PbSO_4.2H_2O\}$ وتستخدم في الصناعات البلاستيكية.

استخدامات الرصاص

من الواضح أن للرصاص استخدامات عديدة سواء كان في صورته الفلزية أم في

الأكسيد	الصفات	أهم الاستخدامات
(PbO)	أحمر شحيح الذوبان في الماء(١٧ملجرام/لتر) يذوب في القواعد وحامض النيتروجين.	صناعة بطاريات الرصاص الحامضية، الزجاج بأنواعه ، فلكنة المطاط ، البوليمرات والأصباغ.
(PbO_2)	بني أسود ، يتحول إلى (PbO) عند درجة حرارة ٢٩٠° ، لايذوب في الماء والقواعد ، يذوب في الأحماض .	صناعة بطاريات الرصاص الحامضية ، والأصباغ، والبوليمرات وتحلية مياه البحر ، فلكنة المطاط .
(Pb_2O_3)	أصفر لايذوب في الماء البارد ، ويتفكك بالماء الحار.	بطاريات الليثيوم ، المفرقعات.
(Pb_3O_4)	برتقالي أحمر ،لايذوب في الماء البارد والإيثانول ، يذوب في حامض الخل وحامض كلوريد الهيدروجين الحار.	الدهانات المقاومة للتآكل ، بطاريات الرصاص الحامضية ، تلوين البورسلان ، التشحيم، الوقاية من الاشعة ، المواد اللاصقة في المطاط.

● جدول (٤) أهم صفات واستخدامات أكاسيد الرصاص .

شكل سبيكة أم مركب ، ويمكن الإشارة الى أهم تلك الاستخدامات فيما يلي :

● بطاريات الرصاص

تستأثر صناعة بطاريات الرصاص الحامضية حوالي ٦٠٪ من إنتاج الرصاص في الدول الغربية ، وعليه يبدو أن تلك الصناعة هي التي تحدد نمو الطلب على الرصاص وذلك لأنها تزيد بازدياد الطلب على وسائل النقل ، وتشير الإحصائيات حتى عام ١٩٨٧م الى أن عدد بطاريات السيارات والمركبات وصل إلى ١٦٠مليون بطارية للعربات الجديدة . وحيث أن عدد السيارات والمركبات في تزايد مستمر فليس من المستبعد أن تزيد نسبة استهلاك الرصاص لتلبية هذا التزايد على حساب الاستخدامات الأخرى ، وفضلاً عن ذلك تستخدم البطاريات في الجرارات وفي حالات الطوارىء لمحطات الكهرباء ، والحاسبات ، والقطارات ، والطائرات وغيرها .

● الأصباغ والمركبات

تستهلك هذه الصناعة حوالي ١٤٪ من إنتاج الرصاص ، وتشمل صناعة الزجاج ، والخزف ، والبلاستيك ، والدهانات .

● الصناعات التحويلية

تستهلك تلك الصناعة حوالي ٨٪ من إنتاج الرصاص . وتشمل تلك الصناعات ألواح وأنابيب الرصاص ، وبالرغم من أن صناعة الأنابيب كانت المستهلك الأساس لهذه الصناعة إلا انها أخذت في الاضمحلال بسبب سمية الرصاص وتم استبدالها بالأنابيب البلاستيكية .

وعليه فإن صناعة الألواح سوف تصبح المستخدم السائد حيث يستفاد منها في صناعة الدروع الواقية من الاشعاعات المؤينة ، وتبطين المواد لمقاومة التآكل .

● تكسية الكوابل

يستخدم الرصاص لحماية أسلاك التوصيلات الكهربائية والإتصالات ، ورغم ظهور الألمنيوم والبلاستيك كبديل للرصاص في هذه الصناعة ، إلا أن هذا الإستخدام يستهلك حوالي ٥٪ من إنتاج الرصاص العالمي في الوقت الحالي .

● سبائك اللحام

تستهلك هذه الصناعة حوالي ٤٪ من إنتاج الرصاص ، ومع التوسع في الأجهزة الإلكترونية فإن هذ الإستخدام سوف يستهلك المزيد من الرصاص .

● الوقود

وصل استهلاك الرصاص كمادة مضافة لتحسين أداء الجازولين عام ١٩٧٢م إلى ٤٠٠ ألف طن ، و لكن بعد معرفة الآثار الضارة لمركبات الرصاص على البيئة واكتشاف ميثيل ثالثي بيوتيل الإيثر (MTBE) كبديل آمن انخفض استهلاك الرصاص في هذه الصناعة حيث وصل الى ٣٪ ، وسوف يصل هذا الاستهلاك إلى الصفر باختفاء المركبات القديمة وتنامى ظهور الوقود الخالي من الرصاص .

● الأسلحة والذخيرة

تستهلك تلك الصناعة حوالي ٢٪ من الرصاص ويستخدم الرصاص لسبائك الصلب والنحاس وكحشو ظروف الطلقات في الأسلحة .

الأضرار الصحية

بالرغم من استخدامات الرصاص في الاغراض المذكورة ، وكذلك للأغراض الطبية مثل مقاومة بعض الأمراض المعدية – الطاعون – وفي مستحضرات التجميل الا أن آثاره الصحية والبيئية لايمكن أهمالها ، ويأتي التلوث بالرصاص من عدة مصادر منها مايلي :-

● مياه الشرب

تساهم مياه الشرب بقدر كبير في التسمم بالرصاص الذي قد يصل إلى الماء من المصادر الطبيعية ، والمياه السطحية ، وأنابيب المياه ، وخزانات المياه المبطنة بالرصاص ، وتوصيلات المياه . ويصل الحد الأعلى للتلوث بالرصاص في مياه الشرب إلى ٥٠ ميكروجرام / لتر حسب مواصفات المجموعة الاقتصادية الاوربية ، على أن وكالة حماية البيئة الامريكية تحدد ٥ميكروجرام /لتر كأعلى مستوى للرصاص في الماء الصالح للشرب ، و سجلت تركيزات تفوق ٣٠٠ ميكروجرام /لتر في بعض المياه ، وقد ارجع السبب في ذلك لانخفاض الرقم الهيدروجيني لتلك المياه ولإرتفاع درجة حرارتها اذا أن المياه الحارة من شأنها أن تذيب بعض الرصاص من أنابيب المياه المستخدم فيها الرصاص .

● الهواء

لقد حدد تركيز ٠,٨٤ جم/لتر كحد أعلى لإضافة مركبات الرصاص في وقود السيارات (الجازولين) ، وقد تم الاستغناء الكلي عن إضافة مركبات الرصاص إلى وقود السيارات في الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٩٠م ، وتعمل كثير من الدول على خفض نسبة (تركيز) مركبات الرصاص المضاف إلى وقود السيارات ، وفي المملكة العربية السعودية على سبيل المثال ، إنخفض متوسط تركيز مركبات الرصاص إلى ٠,٦٠ جم/لتر منذ عام ١٩٨٧م ، وإستمر إنخفاضه حتى وصل ٠,٤٠ جم/لتر في عام ١٩٨٩م ، ويتوقع أن يتوفر الوقود الخالي من مركبات الرصاص في السنوات القليلة القادمة.

يبلغ الإنبعاث العالمي الطبيعي للرصاص في الهواء حوالي ٢٤ الف طن