الباب السادس والعشرون

العناصر الفلزية في المجموعة الخامسة

الزرنيخ والأنتيمون والبزموت

الزرنيخ ز Arsenic As

وجوده واستخلاصه :

يوجد الزرنيخ فى الطبيعة خالصا أو متحدا على هيئة كبريتيد مثل الأرسينوبيريت FeAsS ، والريالجار As_2S_3 والأوربيمنت As_2S_2 ، وهو يوجد منتشراً فى خامات الكبريتيد لكثير من الفلزات ، ومن ثم فان الفلزات وحمض الكبريتيك المحضر منها يكون مشوبا بالزرنيخ . ويستخلص جزء كبير من الزرنيخ من الغازات المتصاعدة من أفران النحاس ، بجمعه برسبات كوترل Cottrell ، المستخدمة فى ترسيب الأتربة .

ويحضر الزرنيخ النقى بتسامى الزرنيخ الطبيعى الخام ، وكذلك بتسخين الأرسينو بيريت الذى يتفكك تبعاً للمعادلة :

$$4\ FeAsS \rightarrow 4\ FeS + As_4 \uparrow$$

وإذا حمضت خامات الزرنيخ تكون الأكسيد As_4O_6 الذى يمكن اختزاله بالكربون :

$$As_4O_6 + 6C \rightarrow As_4 + 6CO \uparrow$$

خواص الزرنيخ واستخدامه :

يوجد الزرنيخ فى صور متآصلة مختلفة هى: (ا) الزرنيخ الرمادى العادى وهو فلزى المظهر يتسامى متحولا إلى جزيئات رباعية الذرة As_4 هرمى التركيب (ب) إذا برد بخار الزرنيخ بسرعة تكونت صورة صفراء متبلورة غير ثابتة ، تتكون من نفس الجزيئات As_4 وتذوب فى ثانى كبريتيد الكربون .

والزرنيخ رائحة تشبه الثوم، وهو أحد أفراد مجموعة متوسطة من العناصر تختص إلى حد ما بخواص تقع وسطاً بين الفلزات واللافلزات ، (أشباه فلزات) . وهو يشتعل إذا سخن فى الهواء مكوناً الاكسيد As_4O_6 ويتأثر ببطء بحمض الهيدروكلوريك فى وجود الهواء مكوناً كلوريد الزرنيخوز $AsCl_3$. ويتأكسد بسهولة بحمض النتريك الساخن متحولا إلى حمض زرنيخيك H_3AsO_4 . يتحد مباشرة بالكبريت والهالوجينات وكثير من الفلزات . والهاليدات الثلاثية للزرنيخ إما أن تكون سوائل أو مركبات صلبة ذات درجة انصهار منخفضة ، ولها خواص توحى بترابط تساهمى لا أيونى نظراً لاختفاء الصفات الملحية .

ويستخدم الزرنيخ الخالص فى صناعة بعض السبائك مثل البرونز ورصاص البنادق لزيادة الصلابة .

مركبات الزرنيخ:

١ — الأرزين AsH_3 : غاز ذو رائحة تشبه الثوم ، وهو سام جداً ، لا يذوب فى الماء أو الأ[illegible] لا يتفاعل معها ، خلافا للنشادر . يتكون باختزال مركبات الزرنيخ بواسطة الحارصين فى المحاليل الحامضة ، أو

بتفاعل أرسينيدات الفلزات مع الأحماض .

$$As_4O_6 + 12Zn + 24H^+ \rightarrow 4AsH_3 + 12\ Zn^{++} + 6H_2O$$

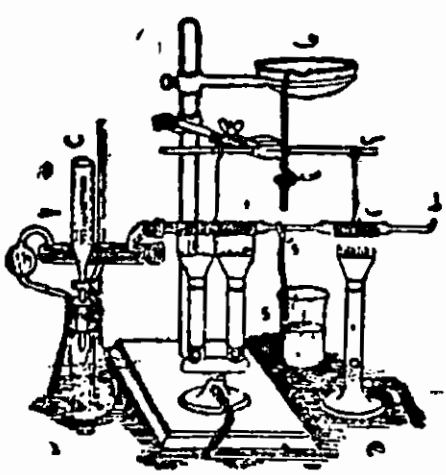
$$Zn_3As_2 + 6H^+ \rightarrow 3\ Zn^{++} + 2AsH_3$$

والأرزين غير ثابت ، إذ ينحل بالتسخين إلى عناصره :

$$4\ AsH_3 \rightarrow As_4 + 6H_2$$

وفى كشف مارش Marsh يترسب العنصر على هيئة مرآة ، من الأرزين المحترق ، إذا عرض له إناء خزفى . وهذا الاختبار حساس جداً ويستخدم عادة فى الكشف عن التسمم بالزرنيخ .

ويتركب الجهاز المستخدم (شكل ٧١) من زجاجة وولف ، يمر من أحد فتحتيها قمع فصل ومن الفتحة الأخرى أنبوبة زجاجية تتصل بأنبوبة احتراق ، يمكن تسخينها بواسطة لهب ، وطرف هذه الانبوبة مسحوب كى يمكن إشعال الغاز عندها والغاز النقى يشتعل بلهب بنفسجى .



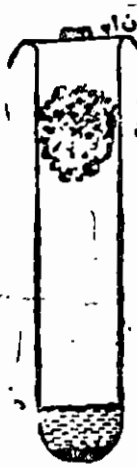
(شكل ٧١)

توضع للمادة المحتوية على الزرنيخ فى زجاجة وولف مع الخارصين النقى وقليل من الماء . ثم يصب حمض الكبريتيك المركز على المخلوط من القمع ، فيحدث التفاعل بين الخارصين وحمض الكبريتيك ، ويتصاعد الهيدروجين حديث التولد الذى يختزل الزرنيخ أو أى

مركب من مركباته إلى الارزين . هذا ويجب أن نشير هنا إلى أن الخارصين يجب أن يكون خالياً أصلا من الزرنيخ حتى لايختلط الامر على المحلل . ولكن الخارصين النقى جداً لايتفاعل مع حمض الكبريتيك ولذلك يضاف بعض من كبريتات النحاس التى ترسب دقائق من النحاس على سطح الخارصين ، فتتكون مزدوجات جلفانية من الخارصين وفلز النحاس تسهل تصاعد الهيدروجين على سطح النحاس الذى يسلك كقطب موجب . وقد يستخدم مزدوج من الخارصين والنحاس، أو الخارصين والبلاتين ... الخ لإجراء عملية الاختزال .

وعندما تسخن أنبوبة الاحتراق يتفكك الارزين كما سبق ذكره ويترك مرآة سوداء لامعة من الزرنيخ الفلزى . يمكن استخدامها فى معرفة تركيز الزرنيخ فى العينة إذا ما أجريت تجارب مماثلة تحت نفس الظروف باستخدام مقادير معلومة من الزرنيخ ، ومقارنة المرايا المتكونة بالمرآة المجهولة . ومرآة الزرنيخ تذوب فى هيبوكلوريت الصوديوم خلافا للانتيمون .

أما كشف جوتسيت Gutzeits ، فيعتمد على أن الارزين يتفاعل مع محلول نترات الفضة معطياً لوناً قاتماً ، ومع بلورة من نترات الفضة معطيا لونا أصفرا ويمكن إجراء التفاعل فى أنبوبة اختبار ، يوضع فيها الخارصين النقى وحمض الكبريتيك والمادة المحتوية على الزرنيخ ، ويثبت على فوهة الأنبوبة ورقة ترشيح وضعت عليها قطرة من محلول نترات الفضة أو بلورة من نفس الملح يلاحظ تـ البنى (القطرة) أو الأصفر (البلورة). ويجب وضع قطعة من الاسبستوس



(شكل ٧٢)

أو القطن عند منتصف الأنبوبة لكى يمنع تناثر المحلول ، والجهاز للبين فى شكل ٧٢ يوضح هذه الطريقة .

٣ — ثالث اكسيد الزرنيخ وحمض الزرنيخوز : يتكون كناتج احتراق عنصر الزرنيخ أو أحد مركباته، وهو ذو طعم حلو ولكنه سام جداً يذوب ببطء فى الماء مكوناً حمض الزرنيخوز :

$$As_2O_6 + 6\ H_2O \rightleftharpoons 4\ H_3AsO_3$$

وحمض الزرنيخوز متردد الخواص يتأين كحمض وكقاعدة .

$$As(OH)_3 \rightleftharpoons As^{+++} + 3\ OH^-$$

$$H_3AsO_3 \rightleftharpoons H^+ + H_2AsO_3^-$$

فهو يسلك مسلك القاعدة فى وجود حمض الهيدروكلوريك كحمض فى وجود هيدروكسيد الصوديوم :

$$As(OH)_3 + 3H^+ + 3Cl^- \rightleftharpoons AsCl_3 + 3H_2O$$

$$H_3AsO_3 + Na^+ + OH^- \rightarrow Na^+ + H_2AsO_3^- + H_2O$$

ولا يعرف حمض الزرنيخوز إلا فى المحلول ، لأنه يفقد ماءه عند تبخير المحلول متحولا إلى الأكسيد . وجميع الزرنيخيتات لاتذوب فى الماء ماعدا زرنيخيتات الأقلاء . ويستخدم الملح المزدوج زرنيخيت — خلات النحاس كمبيد للحشرات ، ويسمى بأخضر باريس :

$$Cu(AsO_3)_2 . Cu(C_2H_3O_2)_2$$

٣ — خامس اكسيد الزرنيخ وحمض الزرنيخيك : يحضر خامس أكسيد الزرنيخ As_2O_5 بتسخين حمض الزرنيخيك :

$$2\,H_3AsO_3 \rightarrow As_2O_5 + 3H_2O$$

ويتكون حمض الزرنيخيك بأكسدة ثالث أكسيد الزرنيخ بحمض النتريك المركز :

$$As_4O_6 + 8\,HNO_3 + 2H_2O \rightarrow 4H_3AsO_4 + 8\,NO_2$$

ويمكن تحويل حمض الارثوزرنيخيك بالتسخين الهادىء إلى بيروزرنيخيك $H_4As_2O_7$ ثم إلى حمض ميتا زرنيخيك $HAsO_3$ وفى النهاية إلى الاكسيد As_2O_5

وحمض الزرنيخيك أقوى من حمض الزرنيخور لانه لايسلك مسلك القاعدة فى وجود الاحماض القوية . وتستخدم زرنيخات الكالسيوم والرصاص كمبيدات حشرية .

٤ — كبريتيدات الزرنيخ : إذا مر كبريتيد الهيدروجين فى محلول حمض هيدروكلوريك الزرنيخ الثلاثى تكون راسب أصفر من كبريتيد الزرنيخوز .

$$2\,AsCl_3 + 3H_2S \rightarrow As_2S_3 + 6H^+ + 6\,Cl^-$$

ويذوب كبريتيد الزرنيخ فى كبريتيدات الاقلاء مكونا ثيوزرنيخيت :

$$As_2S_3 + 3\,S^{--} \rightarrow 2\,AsS_3^{-3}$$

التى ترسب الكبريتيد عند معالجتها بالاحماض :

$$2\,AsS_3^{-3} + 6H^+ \rightarrow \quad {}^{3}H_2S$$

وكبريتيد الزرنيخيك مركب أصفر يتكون ببطء عندما يمرر كبريتيد الهيدروجين فى محلول حمض الزرنيخيك فى حمض الهيدروكلوريك :

$$2\ H_3AsO_4 + 5H_2S \rightarrow As_2S_5 + 8\ H_2O$$

ولكن حمض الزرنيخيك يؤكسد كبريتيد الهيدروجين فى المحاليل ضعيفة الحموضة. ويحفز أيون اليوديد عملية اختزال الزرنيخ الخماسى بواسطة أيون الكبريتيد :

$$2\ I^- + AsO_4^{---} + 8\ H^+ \rightarrow As^{+++} + 4\ H_2O + I_2$$

$$I_2 + H_2S \rightarrow 2\ H^- + 2\ I^- + S$$

ويذوب كبريتيد الزرنيخيك فى كبريتيد الصوديوم مكونا ثيوزرنيخات التى يترسب منها كبريتيد الزرنيخيك باضافة الاحماض .

استخدام مركبات الزرنيخ : تستخدم مركبات الزرنيخ كقاتل للاعشاب وحشرات الماشية ، ومبيداً للحشرات ، ومنها أخضر باريس ، وزرنيخات الرصاص ، وزرنيخيت الصوديوم وحمض الزرنيخوز .

ويستخدم أكسيد الزرنيخوز (أبيض الزرنيخ) بمقادير صغيرة (٠٠٥ر جم أو أقل) فى معالجة الانيميا وأمراض الجلد ، ويمكن لبعض الاشخاص التعود على تناول كميات أكبر قد تبلغ ١٢٥ر٠ إلى ٢٥ر٠ جم دون أن يصاب بأذى على الرغم من أن هذه الكمية قاتلة للشخص العادى . والمادة المضادة للزرنيخ هى هيدروكسيد الحديديك حديث التحضير الذى يتحد مع الزرنيخ مكونا مركباً عديم الذوبان فى المحلول الدموى .

وتستخدم كميات كبيرة من الزرنيخ فى تحضير الصبغـــات والادوية والزجاج ، فالسلفرسان (٦٠٦) مركب عضوى للزرنيخ يستخدم فى علاج الزهرى والحمى الراجعة والفرامبيزيا . والنيوأرزفيتامين أو النيـوسلفرسان أدوية مشابهة فى طبيعتها للسلفرسان ولكنها تفصل لانها أقل تسميما وأقل ضرراً على الصحة .

خواص الزرنيخ ذات الأهمية التحليلية .

يترسب الزرنيخ من محاليله على هيئة كبريتيد أصفر اللون لايذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف ولكنه يذوب فى كبريتيدات الاقلاء ، ثم يعود فيترسب بتأثير الأحماض وهو يذوب أيضا فى حمض هيدروكلوريك سداسى العيارية ، كما يذوب فى مخلوط من محلول النشادر وفوق أكسيد الهيدروجين متحولا إلى زرنيخات. ويمكن الكشف عن الزرنيخات بترسيبها على هيئة زرنيخات المغنسيوم والامونيوم المتبلـــور أبيض اللون . $MgNH_4AsO_4$. ويستخدم اختبار مارش فى الكشف عن آثار الزرنيخ .

الانتيمون نت Antimony Sb

وجوده واستخلاصه:

الخام الرئيسى للانتيمون هو الاستبنيت Sb_2S_3 . ولاستخلاص الفلز يفصل الكبريتيد عن المواد الترابية بصهره . ثم يختزل بعد ذلك بتسخينه مع الحديد :

$$Sb_2S_3 + 3\,Fe \rightarrow 2\,Sb + 3\,FeS$$

كما يحضر بتحميض الخـ الذى تتحول إلى أكسيد يمكن اختزاله بواسطة الكربون .

$$Sb_4O_6 + 6C \rightarrow 4Sb + 6CO$$

خواص الانتيمون : الانتيمون فلز ابيض فضى يمكن سحقه بسهولة ، ولا يتطوس (يفقد لمعانه) فى الهواء الجاف إلا قليلا ، ولكنه يتأكسد ببطء فى الهواء الرطب . وهو يتفاعل بسهولة مع الكبريت والفوسفور والهالوجينات .

ويتأثر العنصر بحمض النتريك مكوناً Sb_4O_6 ولكنه لايذوب فيه . وهو يذوب ببطء فى حمض الكبريتيك المركز مكوناً كبريتات الانتيمونوز $Sb_2(SO_4)_3$ ويتصاعد ثانى اكسيد الكبريت . ويفسر عدم تفاعل الفلز مع حمض النتريك معطياً النترات ، النقص فى الخواص الفلزية للانتيمون ، وعلى الرغم من ذلك فان الخواص الفلزية أكثر وضوحاً فى حالة الانتيمون عن الزنبخ .

والانتيمون المفرقع ينفجر إذا تعرض لصدمة شديدة او للشرارة الكهربائية او إذا سخن إلى ١١٠ ـ ١٢٠°م . ويعتقد انه محلول صلب من انتيمون الفا فى ثالث كلوريد الانتيمون ، وهو يتكون بالتحليل الكهربائى لمحلول كلوريد الأنتيمون حيث يتكون الأنتيمون المفرقع على المهبط على هيئة راسب أسود متلألىء ، ويتضمن الانفجار تحول الأنتيمون من الصورة اللاشكلية إلى الصورة المتبلورة الثابتة (أنتيمون ـ بيتا) مع انطلاق ١٩٦٠٠ سعراً لكل ذرة جرامية .

إستخدام الانتيمون :

يستخدم الفلز لزيادة صلابة رصاص القذائف ، ونظراً لمقاومته للتآكل فإنه يدخل فى عمل ألواح البطاريات الخازنة ، كما يستخدم فى صنع فلز بابت بسبكة مع القصدير والنحاس وهو مضاد للاحتكاك ، ويدخل أيضا كأحد

مكونات فلز الطباعة نظراً لتمدده عند التجمد . ويستخدم كذلك فى القنابل التى تعطى سحباً من الدخان الأبيض عندما تنفجر .

مركبات الانتيمون :

الاستبين SbH_3 : يحضر الغاز باختزال مركبات الأنتيمون فى المحاليل الحامضة بواسطة الزنك مثله فى ذلك مثل الأرزين ، وهو سام يتفكك بالتسخين معطياً مرآة فى اختبار مارش تشبه مرآة الزنيخ ، ويمكن التمييز بين الزرنيخ والأنتيمون بأن مرآة الأنتيمون لا تذوب فى هيبوكلوريت الصوديوم .

اكاسيد الانتيمون واحماضه : تشبه أكاسيد الأنتيمون وهى ثلاثى الاكسيد Sb_4O_6 وخماسى الأكسيد Sb_2O_5 الأكسيد المناظرة للزرنيخ فى تحضيرها وخواصها ، فكلا الأكسيدين يعطى حمضاً ولكن ثالث أكسيد الأنتيمون يتميز بأنه أكثر قاعدية . ويختص الأنتيمون فى حمض الأنتيمونيك بعدد تناسق = ٦ فصيغته $HSb(OH)_6$ وأنتيمونات الصوديوم أحد أملاح الصوديوم ، القليلة ، شحيحة الذوبان .

ويعرف للانتيمون الأكسيد الرباعى Sb_2O_4 وهو يتكون حينما يسخن ثالث ، وخامس الأكسيد فى الهواء .

هاليدات الانتيمون : يعطى الأنتيمون ثلاثى هاليدات وخماسى هاليدات الأنتيمون فيما عدا خماسى البروميد . وهى تحضر بالاتحاد المباشر بين العناصر أو بتفاعل هاليد الهيدروجين مع أكاسيد الأنتيمون . ويؤدى تميؤ كلوريد الانتيمون إلى تكون ثنائى هيدروكسى الكلوريد .

$$SbCl_3 + 2H_2O \rightleftarrows Sb(OH)_2Cl + 2H^+ + 2Cl^-$$

الذى يفقد جزيئاً من الماء متحولا إلى أكسيكلوريد وهو مركب أبيض اللون عديم الذوبان :

$$Sb(OH)_2Cl \rightarrow SbOCl + H_2O$$

وإذا أذيب الراسب فى كثرة من حمض الهيدروكلوريك المركز تكون حمض كلورو انتيمونيت $HSbCl_4$.

كبريتيدات الأنتيمون :

ثالث كبريتيد الأنتيمون : يوجد فى صورتين مختلفتين ، إحداهما سوداء وتوجد فى الطبيعة (الاستبنيت) ، وتتكون عندما يسخن الأنتيمون مع الكبريت . أما الراسب المتكون بتفاعل كبريتيد الهيدروجين مع المحاليل ضيعفة الحموضة لمركبات الأنتيمون اللائى فهى حمراء برتقالية زاهية . وتتحول الصورة البرتقالية إلى الصورة السوداء عند تسخينها أو بتركها فى محلول حمض مخفف . ويستخدم كبريتيد الأنتيمون فى صناعة الثقاب وفى إنتاج المطاط الأحمر .

ويذوب كبريتيد الانتيمونوز فى كبريتيد الصوديوم مكونا ثيو انتيمونيت :

$$Sb_2S_3 + 3S^{--} \rightarrow 2\,SbS_3^{-3}$$

وإذا حمض المحلول ترسب كبريتيد الأنتيمون ثانية .

$$SbS_3^{--} + 6H^{-} \rightarrow Sb_2S_3 + 3\,H_2S$$

وتؤدى إضافة كثرة من حمض الهيدروكلوريك إلى كبريتيد الأنتيمونوز إلى إذابته مكونا أيونات رباعى كلورو الأنتيمونات وتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين .

$$Sb_2S_3 + 6H^+ + 8\,Cl^- \rightarrow 2SbCl_4^- + 3H_2S$$

خامس كبريتيد الانتيمون : برتقالى اللون ، يشبه ثالث الكبريتيد فى كثير من تفاعلاته ، وإذا عولج بكثرة من حمض الهيدروكلوريك اختزل الأنتيمون إلى الحالة ثلاثية التكافؤ .

$$Sb_2S_5 + 6\,H^+ + 8\,Cl^- \rightarrow 2\,SbCl_4^- + 3\,H_2S + 2\,S$$

طراطرات الانتيمونيل والبوتاسيوم: إذا سخن ثالث أكسيد الانتيمون مع محلول طرطرات البوتاسيوم الهيدروجينية $KHC_4H_4O_6$ تكونت طرطرات الأنتيمونيل والبوتاسيوم $KSbOC_4H_4O_6$ المعروفة بمقيىء الطرطر وهو يشبه الأكسيكلوريد فى احتوائه على مجموعة الأنتيمونيل أحادية التكافؤ $(SbO)^+$ ، ويستخدم الطرطر المقيىء فى الطب وفى صباغة الأقمشة .

خواص الانتيمون ذات الأهمية التحليلية :

كبريتيد الأنتيموز مركب برتقالى محمرة ، يترسب عندما يمرر كبريتيد الهيدروجين فى محلول ثالث كلوريد الأنتيمون أو محلول ضعيف الحموضة للأنتيمونيت ، أو مركبات الأنتيمون الثلاثى الاخرى . وإذا استخدمت مركبات الأنتيمون الخماسى ترسب كبريتيد الانتيمونيك ، ويذوب كلا الكبريتيدين فى كبريتيدات الاقلاء ، وإذا حمضت محاليل الثيوانتيمونيت أو الثيوأنتيمونات ترسب الكبريتيد الثلاثى ، وهذا الكبريتيد يذوب فى حمض الهيدروكلوريك مكونا الايون المتراكب $SbCl_4^-$. ويختزل فلز الإلومنيوم الأنتيمون إلى الحالة الفلزية ، ويمكن إذابة الفلز فى مخلوط من حمض النتريك والأكاليك فيتكون المركب $Sb(OH)C_2O_4$ ، والذى يرسب كبريتيد الهيدروجين من محلوله الكبريتيد Sb_2S_3 .

البزموت بز Bismuth Bi

وجودة واستخلاصة :

غالباً ما يوجد البزموت فى الطبيعة فى الحالة الفلزية ، كما يوجد على هيئة أكسيد (أكر البزموت) Bi_2O_3 ، وعلى هيئة كبريتيد ، ويستخلص البزموت فى بعض البلاد كناتج جانبى لتنقية الفلزات وخاصة الرصاص .

تعالج الخامات المحتوية على الفلز الخالص بتسخينها فى أنابيب حديد مائلة حيث ينصهر الفلز ويسيل بعيدا عن المواد الترابية . أما الكبريتيد والاكسيد فيحمص ويسخن مع الفحم النباتى ، وعندما يتكون البزموت ينصهر ويتجمع تحت المواد الأخرى التى تقل عنه فى كثافة .

خواص البزموت واستخدامة :

البزموت فلز صلب ، هش ذو بريق فلزى ولمعة حمراء ، ويحترق الفلز عندما يسخن فى الهواء معطياً أكسيد البزموت Bi_2O_3 ولكنه يتأكسد سطحياً فقط فى الهواء الرطب عند درجة الحرارة العادية نتيجة لتكوين طبقة من الاكسيد التى تقى الفلز من استمرار عملية الاكسدة ويختزل البزموت بخار الماء ويتحد مباشرة مع الهالوجينات والكبريت . وهو يذوب فى الأحماض المؤكسدة الساخنة مثل حمض الكبريتيك والنتريك مكوناً أملاح البزموت المناظرة ، ولكنه يذوب ببطء فى حمض الهيدروكلوريك فى وجود الهواء ، مكوناً $BiCl_3$ ، ويعطى البزموت هيدريداً غير ثابت يسمى بزموتين BiH_3 .

ويتمدد البزموت السائل عندما يتجمد ، ولهذا السبب فإنه يدخل فى عمل السبائك لكى يمنعها من الانكماش أثناء تجمدها . وتختص سبائك

البزموت والقصدير والرصاص بانخفاض درجة انصهارها ، ولذلك تستخدم في مقطعات التيار ، وفي صمامات الامن للغلايات . وينصهر بعض هذه السبائك حتى في الماء المغلي . فلز روز Rose مثلا وهو يتكون من البزموت (٥٠ ٪) ، الرصاص (٢٥ ٪) والقصدير (٢٥ ٪) ينصهر عند درجة ٩٤°م ، وفلز وود Wood ويتكون من البزموت (٥٠ ٪) والرصاص (٢٥ ٪) والقصدير (١٢٫٥ ٪) والكدميون (١٢٫٥ ٪) ينصهر عند ٦٥٫٥°م وهذه السبائك تستخدم في حمامات التسخين في المعامل . وتستخدم سبائك البزموت في بعض الاحيان كفلزات مانعة للاحتكاك ، وفي اللحام وعمل سبائك الاسنان .

مركبات البزموت ..

(١) اكاسيد وهيدروكسيدات البزموت :

ثالث اكسيد البزموت وهيدروكسيده : إذا أحرق البزموت في الهواء أو إذا أوريت النترات تكون أكسيد البزموت أصفر اللون Bi_2O_3 . وهذا الاكسيد يوضح الخواص القاعدية التي تتميز بها حالة التأكسد المنخفضة للبزموت فهي ليست ذات خواص حامضية وترسب هيدروكسيدات الأقلاء أو المحلول المائي للنشادر هيدروكسيد البزموت $Bi(OH)_3$ من محاليل أملاح البزموت ثلاثي التكافؤ . وإذا غلي معلق هيدروكسيد البزموت فانه يفقد عناصر الماء متحولا إلى أكسيد روكسيد البزموت BiO (OH) .

خامس اكسيد البزموت : يتكون بتأثير العوامل المؤكسدة القوية على الاكسيد الثلاثي ، وهذا الاكسيد يتميز بخـــواص حامضية إذ يذوب في هيدروكسيد الصوديوم مكونا بزموتات الصوديوم $NaBiO_3$. ويتفاعل هذا الملح مع احمض النتريك معطيا حمض البزموتيك $HBiO_3$ وهو عامل

مؤكسد قوى ، يستخدم فى الكيمياء التحليلية فى الكشف عن المنجنيز وتقديره بأكسدة أملاح للمنجنوز إلى برمنجنات .

(٢) كبريتيد البزموت : إذا أمر كبريتيد الهيدروجين خلال محلول لملح بزموت يترسب كبريتيد البزموت Bi_2S_3 . ولايذوب كبريتيد البزموت فى محاليل كبريتيدات الاقلاء المركزة ، وتستخدم هذه الخاصية فى فصل البزموت عن كبريتيدى الزرنيخ والانتيمون اللذين يذوبان فيها مكونين أملاحاً كبريتية قابلة للذوبان .

أملاح البزموت : يذوب ثالث أكسيد البزموت فى الاحماض معطياً الاملاح المناظرة مثل الكلوريد $BiCl_3 . 2H_2O$ والنترات $Bi(NO_3)_3 . 5H_2O$ والكبريتات $Bi_2(SO_4)_3$. وتتميأ أملاح البزموت بسهولة إذا أضيف إليها الماء مكونة أملاحا هيدروكسيلية .

$$BiCl_3 + 2H_2O \rightleftharpoons Bi(OH)_2Cl + 2H^+ + 2Cl^-$$

وكذلك فى حالة النترات ،ويفقد ثنائى هيدروكسى الكلوريد جزيئاً من الماء مكوناً أكسيكلوريد البزموت :

$$Bi(OH)_2Cl \leftarrow BiOCl + H_2O$$

ويتحول ثنائى هيدروكسى النترات باستمرار غسله بالماء إلى الهيدروكسيد :

$$Bi(OH)_2NO_3 + H_2O \rightarrow Bi(OH)_3 + H^+ + NO_3^-$$

وإذا جفف ثنائى هيدروكسى النترات تحول إلى الأكسى نترات $BiONO_3$

استخدامات أملاح البزموت

تستخدم أكسيكربونات البزموت $(BiO)_2CO_3$ والإكسينترات تحت اسم تحت كربونات البزموت، وتحت نترات البزموت فى الطب لعلاج اضطرابات المعدة، كالقرحة وأمراض الجلد كالأكزيما. ويعرف الاكسيكلوريد بأبيض اللؤلؤ ويستخدم كبودة وفى مساحيق الوجه.

خواص البزموت ذات الاهمية التحليلية

يذوب كلوريد البزموت فى حمض الهيدروكلوريك المخفف ولكنه يتميأ بالماء مكوناً أكسيكلوريد عديم الذوبان ويترسب ثالث كبريتيد البزموث عند إمرار كبريتيد الهيدروجين فى محلول ملح بزموت. وهو لايذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف أو كبريتيدات الاقلاء ولكنه يذوب فى حمض النتريك المخفف الساخن. وهيدروكسيد البزموت راسب أبيض يترسب بواسطة النشادر، وإذا أضيف ستنيت الصوديوم إلى المحلول اختزل إلى البزموت الثلاثى أسود اللون.