مطالعهٔ شیمی ساختمانی انتیموان سه ارزشی در بعضی از انتیموناتهای مختلط فلزات قلیائـــی .

نوشته: دکتر نورالدین جیبی دانشیار دانشکده فنی دانشگاه تهران

چکیده :

اتم انتیموان درآخرین لایه خود پنج الکترون دارد و دارای دو نوع ترکیب شیمیائی مختلف است : ترکیبات انتیموان III و ترکیبات انتیموان V انتیموان در ترکیبات سه ارزشی خود یک زوج الکترون آزاد دارد که برطبق نظـــریه لویس بایستی دارای خاصیت بازی باشد ولی انتیموان با وجود این زوج الکترون آزاد در این قبیل ترکیبات خاصیت اسیدی دارد و بخصوص گیرنده خوبی نسبت با یون فلوئوروروهالوژنها است . این زوج الکترون که آنرا با حرف E نشان میدهیم در فعالیت فضائی و وضع قرار گرفتن عناصر در اطراف انتیموان نقش مهمی را داراست و برای روشن شدن این مطلب شیمی فضائی بعضی از ترکیبات انتیموان سه ارزشی را بررسی می‌کنیم .

شیمی فضائی آنتیموان

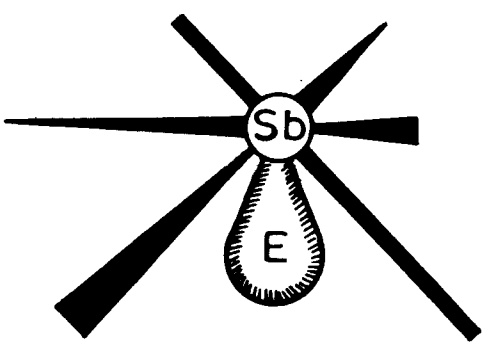
یک مطالعه سیستماتیک در مورد شیمی فضائی انتیموان سه ارزشی برای روشن کردن نقش فعالیت فضائی زوج الکترون آزاد برروی هم آرائی این قبیل ترکیبات انجام گرفته است که معرفی می‌شود .

فورکاد [۱] نشان داده است که تکامـل هم آرائی انتیموان سه ارزشی در فلوئو انتیموناتها جز با دخالت توام اتصالهای کوتاه $2A^\circ$ و اتصالهای طویل بین $2A^\circ$ و $3A^\circ$ وتاثیر زوج الکترون آزاد برروی مجموعه اتصالات قابل بیان و توجیه نیست .

شیمی فضائی انتیموان سه ارزشی	SbIII
اتصالهای کوتاه $2A^\circ$	—
اتصالهای طویل $2A^\circ < 3A^\circ$	—
زوج الکترون آزاد E	—

باید دانست که امکان اتصالهای طویل در ترکیبات انتیموان سه ارزشی مربوط بوجود زوج الکترون آزاد می‌باشد، زیرا این قبیل اتصالات در ترکیبات انتیموان پنج ارزشی وجود ندارد .

برای فلوئوانتیمونهای سه ارزشی همیشه ساختمانی مشتق از AX_6E دیده می‌شود که در آن معمولا" سه اتصال کوتاه بوده و سه اتصال دیگر طویل می‌باشد و زوج الکترون آزاد در وضعیت (۱) از اکتائدر ۳۳۱ یک راسی که بدین طریق تشکیل می‌شود قرار دارد . وضع عمومی آن در شکل شماره ۱ نشان داده شده است .



شکل ۱ ــ ساختمان فلوئوانتیمونات باهم آرائی SbF_6E

فعالیت فضائی زوج الکترون آزاد به طبیعت اتم مرکزی وکاتیون مربوط و همچنین به عناصر متصل به اتم مرکزی بستگی دارد. برحسب جنس اتم متصل شده به انتیموان فعالیت فضائی کم و بیش قابل توجه زوج الکترون آزاد بکمک تکامل هم‌آرائی در اطراف اتم مرکزی توجیه می‌شود. برای مطالعه این تکامل و تغییرات ساختمانی بعضی از ترکیبات انتیموان سه ارزشی که دارای فومول کلی $MSbF_3X$ هستندمورد بررسی‌قرار می‌گیرند. در این فرمول $NH_4^+=M$ یاقلیائی [redacted] و Br و Cl و X=F می‌باشد. درجدول شماره ۱ ترکیبات مطالعه شده معرفی می‌شود.

جدول‌شماره ۱- فلوئوانتیمونا‌تهای‌مختلف‌که‌مورد‌مطالعه‌قرارگرفته‌اند

$MSbF_4$	$MSbClF_3$	$MSbBrF_3$
$NaSbF_4$	$NaSbClF_3.H_2O$	$NaSbBrF_3.H_2O$
$KSbF_4$	$KSbClF_3$	$KSbBrF_3^*$
$RbSbF_4$	$RbSbClF_3$	$RbSbBrF_3$
$CsSbF_4$	$CsSbClF_3$	$CsSbBrF_3$
NH_4SbF_4	NH_4SbClF_3	NH_4SbBrF_3

در این ترکیبات املاح سدیم با یک مولکول آب تبلورهمراه می‌باشند. $KSbBrF_3$ از نظر تهیه دارای اشکالات بیشتری نسبت بسایر ترکیبات یاد شده است و نمیتوان آنرا در محلولهای آبی تهیه کرد و بایستی از حلالهای بدون آب مثل CS_2 یا SO_2 استفاده کرد و یا بهتر است آنرا توسط فعل و انفعال در فاز جامد تهیه کرد در هر دو روش ترکیب موردنظربدست میآید ولی تک بلور ایجادنمی‌شود و بهمین‌دلیل درمورد این ترکیب مطالعات کریستالوگرافی انجام‌نشده است. برای سایرترکیبات اندازه‌گیری ثابتهای شبکه اولیه و گروه بندی فضائی بلورهای مربوط مشخص گردیده است و نتیجه کلی بدست آمده در جدول شماره (۲) داده شده است.

برای ترکیباتیکه فقط محتوی فلوئوروروياهالوژن‌هستندهمشکلی دیده شده است در حالیکه در مورد کلر وفلوئور و انتیمونات همشکلی عمودی وافقی دیده می‌شود.

$KSbClF_3$, $RbSbClF_3$, NH_4SbClF_3 و همچنین NH_4SbF_4 همشکل هستند.
$RbSbBrF_3$ و $CsSbBrF_3$ نیز همشکل بوده و در سیستم تری کلینک متبلور می‌شوند.
$CsSbClF_3$ از دیگران متمایز بوده و دارای تقارن کوادراتیک است وبالاخره دو نمک سدیم بیکدیگر مشابهت کاذب دارند. $NaSbBrF_3.H_2O$ در سیستم منو کلینیک با گروه فضائی P 21/C متبلور می‌شود و دارای واحد شبکه بلوری برابر با نصف $NaSbClF_3$ است که در سیستم اورتورومبیک‌متبلور می‌شود و دارای گروه فضائی PbCa است.

ساختمان بعضی از این ترکیبات اندازه گیری و محاسبه شده و بطور جداگانه معرفی شده است.

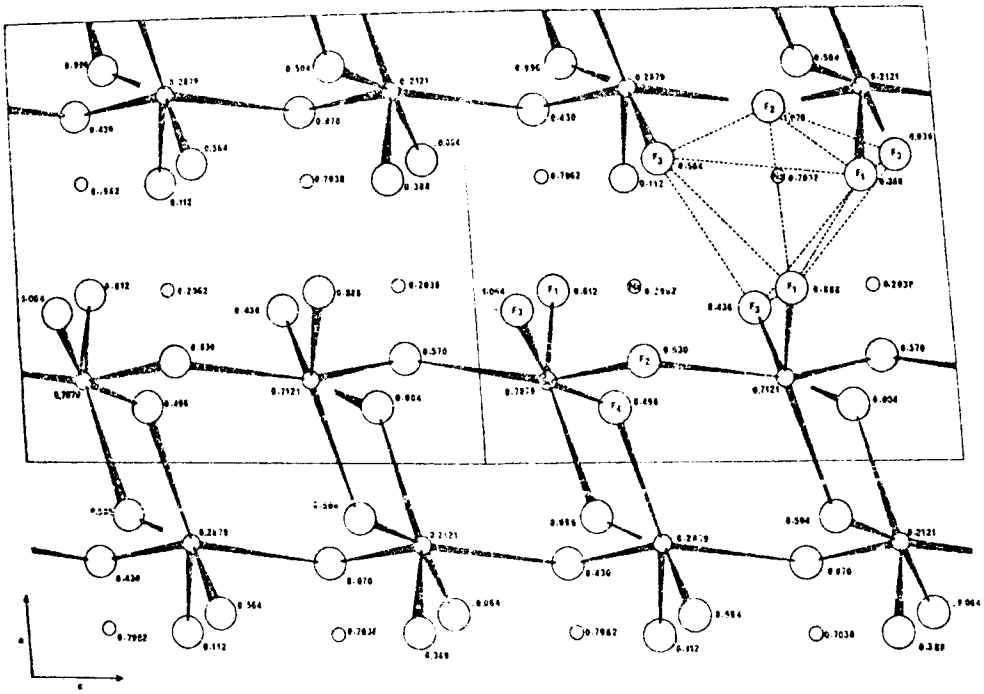
ساختمان $NaSbF_4$ و $KSbF_4$ که قبلا" توسط Bystrom ۳ و ۲ درسال ۱۹۵۰تعیین شده بودولی وضع فلوئوروروانها رضایت بخش نبوده است مجددا" مورد بررسی قرار گرفته ۵ و ۴ است که ابتداء این احسام بررسی می‌شوند.

جدول شماره ۲ ــ مشخصات کریستالوگرافی بعضی از فلوئواتیتمونانها

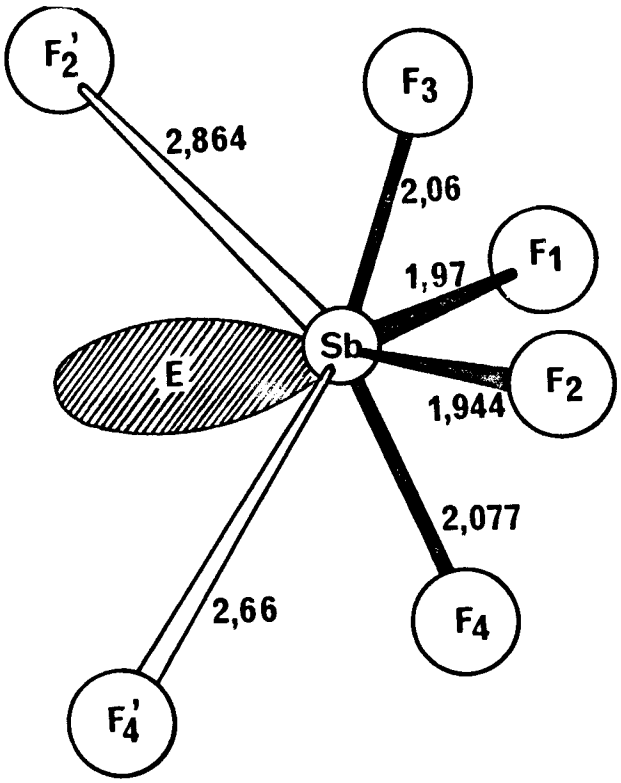
	SbF_4^-	$SbClF_3^-$	$SbBrF_3^-$
Na^+	Monoclinique $P2_1/c$ a = 8,068 A b = 5,530 A β = 94,15 c = 8,570 A Z = 4	Orthorhombique P_{bca} a = 11,239 A b = 5,707 A c = 16,146 A Z = 8	Monoclinique $P2_1/c$ a = 8,323 A b = 11,365 A β = 91,88 c = 5,765 A Z = 4
K^+	Orthorhombique P_{mmm} a = 16,276 A b = 11,459 A c = 4,543 A Z = 8	Orthorhombique P_{bca} a = 8,117 A b = 14,755 A c = 8,012 A Z=8	
Rb^+	Monoclinique $P_mP_{2/m}$ a = 23,46 A b = 6,109 A β = 99,83 c = 4,558 A Z = 6	Orthorhombique P_{bca} a = 8,375 A b = 15,085 A c = 8,132 A Z = 8	Triclinique P_1 a = 7,767 A α = 100,31 b = 4,452 A β = 109,82 c = 8,940 A γ = 104,35 Z = 2
Cs^+	Orthorhombique $P2_122$ a = 9,569 A b = 15,817 A c = 6,370 A Z = 8	Quadratique $I_{\bar{4}2m}$ a = b = 9,920 A c = 11,606 A Z = 8	Triclinique P_1 a = 8,043 A α = 99,77 b = 4,571 A β = 111,01 c = 9,191 A γ = 102,69 Z = 2
NH_4^+	Monoclinique $P2_1/c$ a = 8,226 A b = 6,959 A β = 104,30 c = 16,33 A Z = 8	Orthorhombique P_{bcz} a = 8,237 A b = 15,215 A c = 8,121 A Z = 8	Orthorhombique P_{bca} a = 8,479 A b = 15,492 A c = 8,362 A Z = 8

درشکل (۲) تصویر ساختمان $NaSbF_4$ برروی سطح aC نشان داده شده است. بطوریکه مشاهده می شود موتیف های SbF_4 وجود دارد که دارای ۴ اتصال Sb-F کوتاه هستند این موتیف ها بیکدیگر باواسطه اتصال پلهای غیر متقارن Sb - F - Sb مربوط می باشند و مجموعه تشکیل سطوح موازی با سطح bC را میدهند. ارتباط این سطوح بایکدیگر بوسیله چند وجهی های هم آرا کننده مربوط به سدیم که یکی از آنها در شکل مشخص شده است تامین می گردد که نتیجه کلی مربوط به هم آرائی در اطراف اتم انتیموان III است.

در شکل (۳) مجموعه اتمهای فلوئورکه بیک اتم انتیموان متصل اند نشان داده شده است بعضی از آنها اتصال طویل و برخی دیگر اتصال کوتاه دارند. وضعیت زوج الکترون آزاد نیز در شکل مشخص شده است.



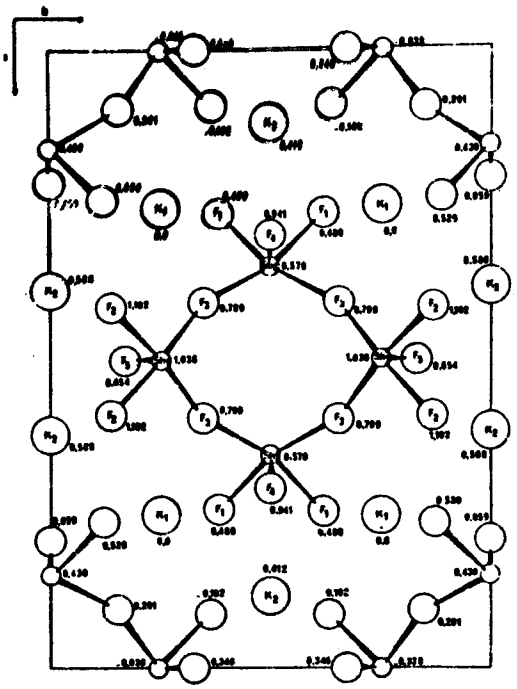
شکل شماره ۲ ــ تصویر ساختمان $NaSbF_4$ بــــرروی سطح c و a



شکل شماره ۳ ــ چگونگی اتصال فلــوئور در تترافلوئوانتیمونات‌سدیم

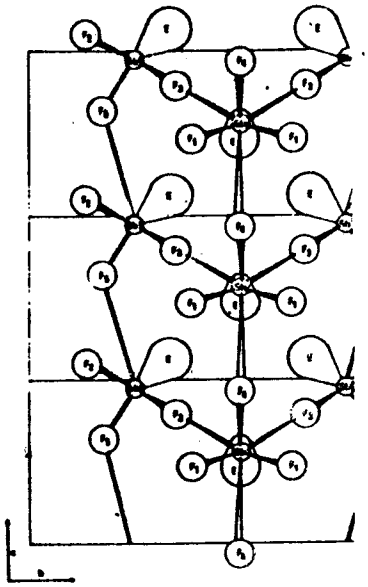
بطوریکه دیده می‌شود مجموعه اتصالات کوتاه وزوج الکترون آزاد تشکیل موتیف ایده‌آل $Ax4E$ رامیدهندکه‌دارای دواتصال افقی کوتاه‌ترازدواتصال عمودی است باوجوداین حضور دو اتم فلوئور F_4F_4' که دارای فواصل ۲/۶۶ و ۲/۸۶ $\mathring{A}$ می‌باشند باعث تغییر جزئی نسبت بوضع ایده‌آل می‌گردد و باعث ایجاد گروه فضائی ۲۲۲۱ با هم آرائی ۷ در اطراف اتم انتیموان می‌گردد.

تصویرساختمان $KSbF_4$ برروی سطح ab درشکل (۴) نشان داده شده‌است دراین شکل چهارموتیف SbF_4 بااتصالهای Sb-F کوچکتر از ۲ $\mathring{A}$ دیده می‌شودکه بین خودشان بوسیله چهاراتصال پل Sb-F-Sb کوتاه و غیرمتقارن باطول نزدیک به ۲/۲۰ $\mathring{A}$ متصل می‌گردند. این اتصالهاکاملا" تشکیل یک مجموعه چهارتائی (تترامر) بـــا فرمـــول Sb_4F_{16} میدهند. این مجموعه ها بیکدیگر بوسیله پل Sb - F - Sb طویل و غیر متقارن بکمک اتمهای F_4 و F_5 متصل می‌شود که رویهم رفته تشکیل کانالهائی رامیدهند که عمود برسطح شکل می‌باشند. اتصال این کانالهـــا بوسیله چند وجهی هم آرا کننده پتاسیم که در اطراف مجموعه های چهارتائی واقع شده است تامین می‌گردد. زوجهای الکترون آزاد در داخل این کانالها قرار دارند.



شکل ۴ ــ تصویر ساختمان $KSbF_4$ برروی سطح ab

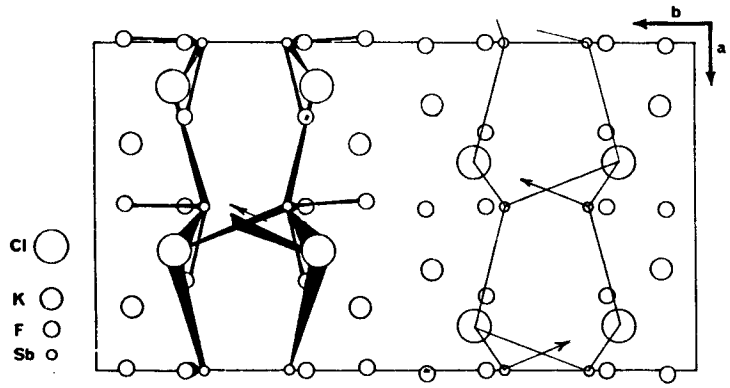
تصویر ساختمان این جسم برروی سطح bc در شکل (۵) نشان داده شده‌است. یکی‌ازاتمهای‌انتیموان‌که در پشت اتم Sb_2 قرارگرفته است‌دیده نمی‌شود بالعکس پلهای غیر متقارن $Sb-F_5-Sb$ و $Sb-F_4-Sb$ وهمچنین‌زوج‌الکترونهای آزاد E که در داخل کانالها قرار دارند دیده می‌شود.



شکل ۵ــ تصویرساختمان $KsbF_4$ برروی‌سطح a,e

اطراف انتیموان$_{III}$را شش اتم فلوئور و یک E (زوج الکترون آزاد) محاصره کرده اند که در نتیجه ایجاد هم آرائی ۷ می‌شود.

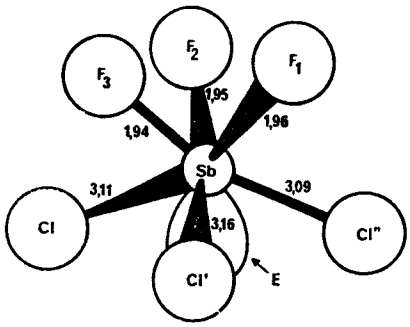
اینک از ساختمان $KSbClF_3$ بحث میکنیم که با املاح روبیدیم و آمونیم و همچنین NH_4SbBrF_3 همشکل است. در شکل (۶) تصویر ساختمان این جسم در روی سطح ab نشان داده شده است. در این شکل موتیفهای SbF_3 دیده می‌شودکه دارای سه اتصال Sb-F کوتاه تر از ۲A° است. این رادیکالها به یکدیگر بوسیله اتم کلر که در وضعیت پل دو طرفه طویل و متقارن قرار دارد متصل شده اند و مجموعه تشکیل سطوح موازی‌را میدهند که عمود برسطح تصویر است. کاتیونها در بین این سطوح و یا در اطراف آن با واسطه اتمهای فلوئور قرار گرفته اند.



شکل ۶ ــ تصویر ساختمان $K\ SbF_3Cl$ برروی سطح b و a

در شکل (۷) وضع قرار گرفتن اتمها در اطراف انتیموان در این ترکیبات نشان داده شده است. در اینجا نیز هشت وجهی های یک راسی ۳۳۱ دیده می‌شودکه درآن سه اتصال طویل Sb - F بوسیله سه اتصال Sb-Cl جانشین شده است.

زوج الکترون آزاد E بین اتصالهای طویل جایگزین شده است.

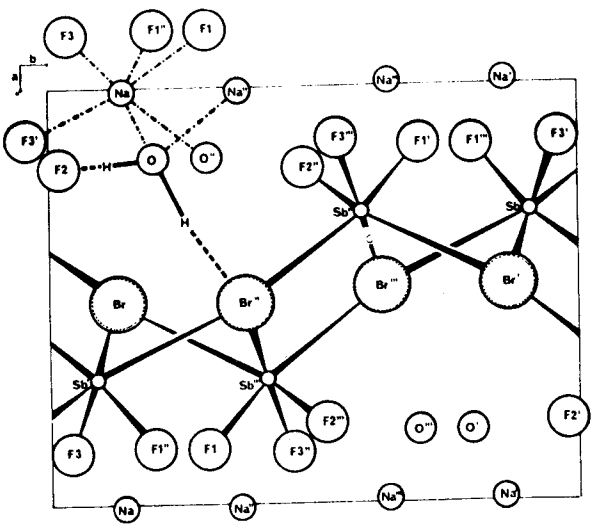


شکل شماره ۷ ــ چگونگی قرار گرفتن فلوئور و کلر در اطراف انتیموان

در ترکیب SbF_3Cl_3E (فاصله برحسب انگستروم)

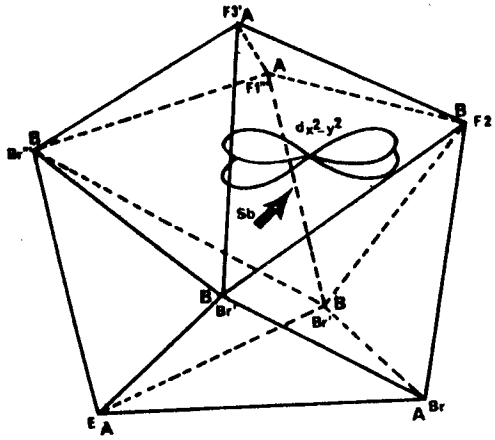
در مورد دو ترکیب ئیدراته $NaSbClF_3.H_2O$ و $NaSbBrF_3.H_2O$ ساختمان آنها مورد بررسی قرار گرفته است. موتیف های SbF_3 در دو طرف سطح قرار گرفته اند بعلاوه تمام اتصالهای Sb-Cl طویل می‌باشند و در مجموع تشکیل سطوح مضاعفی را می‌دهند که بین آنها حفره‌هائی ایجاد شده و کاتیونهای سدیم و مولکولهای آب در آنها قرار گرفته است.

در شکل (۸) تصویر ساختمان ترکیب مشابه برم‌دار معرفی شده است. مطالبی که درمورد جسم قبلی بیان‌شد در مورداین جسم‌نیز صادق است. زیرابطوریکه قبلا "بیان شده است یک شباهت کاذب بین این دو جسم در موردهم آرائی وجود دارد.



شکل۸ــ تصویر ساختمان $NaSbBrF_3H_2O$ برروی سطح a و b

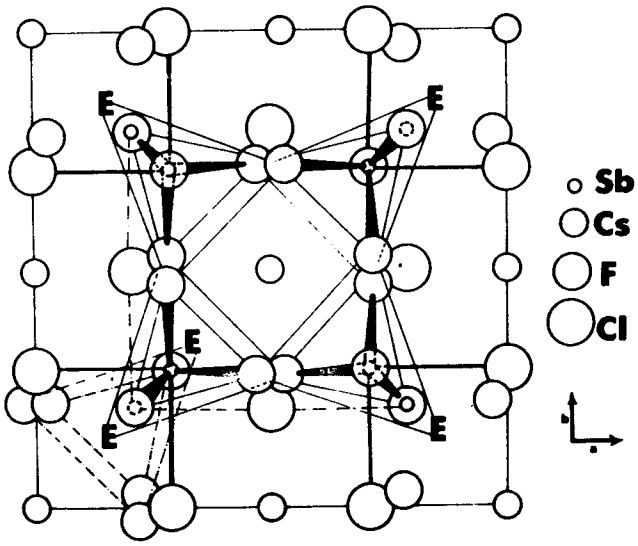
بطوریکه در شکل ۹ دیده می‌شود هم آرائی در این جسم ۷ نیست بلکه ۸ است که از سه اتم فلوئور مربوط بـه موتیف SbF_3 که قبلا "بدان اشاره شده‌است و ۴ اتم برم و E تشکیل می‌گردد. مجموعه وضع فضائی ۱۲وجهی را نشان می‌دهد. اتم انتیموان III مرکز این دو ازده وجهی را اشغال می‌کند. در چنین آرایشی اوربیتال $d_{x^2-y^2}$ اتم انتیموان قادر است که پوششی با مشخصات π را با اتمهائیکه دروضعیت β دوازده وجهی قرار دارند ایجاد کند. با توضیح داده شده میتوان گفت که اتصال $Sb-F_2$ بین اتصالات Sb-F از همه کوتاه تر و اتصال Sb - Br طویل ترین اتصال Sb-Br می‌باشد.



شکل ۹ ــ وضع ۱۲ ضلعی در $SbBr_4F_3E$

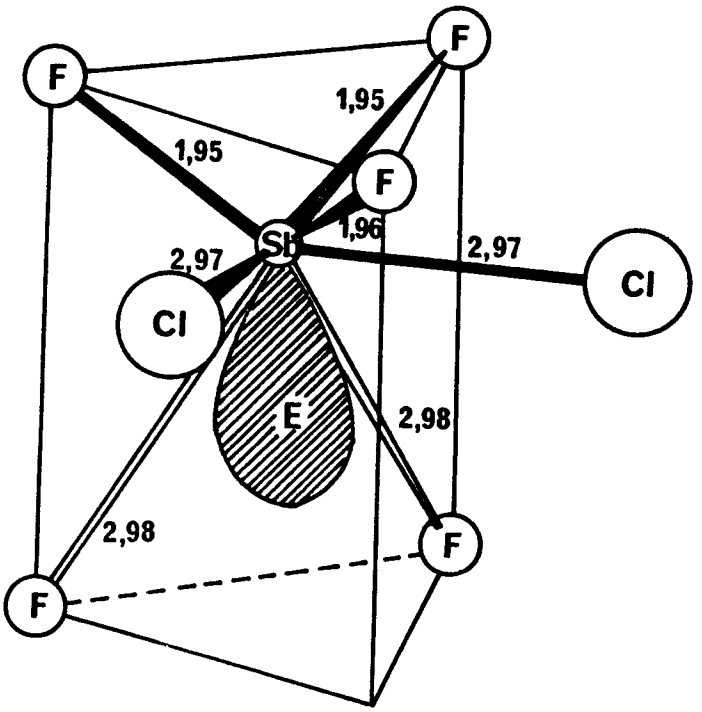
مطالعه املاح سدیم ترکیبات فوق الذکر افزایش هم آرائی در اطراف انتیموان III را روشن می‌کند. در اینحالت هشت وجهی های یک راسی یا نوع ۲۲۲۱ به نفع تشکیل ۱۲ وجهی از بین میروند.

اینک به مطالعه ساختمان $CSbClF_3$ می‌پردازیم. در شکل (۹) تصویر ساختمان این جسم برروی سطح ab نشان داده شده است.



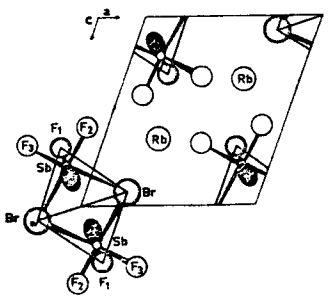
شکل ۱۰ ــ تصویر ساختمان $CsSbClF_3$ برروی سطح a,b

در اینجا نیز موتیف SbF_3 که از اتصالهای کوتاه تشکیل شده است وجود دارد و در شکل بوسیله خطوط پرو سیاه نشان داده شده است. این موتیف های SbF_3 به یکدیگر اولا" بوسیله اتصالهای پل Sb-Cl-Sb طویل و متقارن و خطی واز طرف دیگر بوسیله اتصالهای پل غیر متقارن Sb-F-Sb متصل می‌باشند که می‌توان درشکل آنها را مشاهده کرد. این مجموعه تشکیل کانالهائی را میدهند که عمود بر سطح شکل است ولی در قسمت داخلی با آنچه در مورد $KSbF_4$ دیده شد متفاوت است زیرا در مورد $KSbF_4$ زوجهای الکترون آزاد E در داخل کانالها قرار دارند در صورتیکه در اینجا کاتیون Cs جایگزین آنها شده است. موقعیت زوجهای الکترون آزاد در شکل با حرف E مشخص شده است که طبق معمول اطراف اتم انتیموان را اشغال کرده است. وضع قرار گرفتن اتمها در اطراف انتیموان در شکل (۱۱) مشخص گردیده است و دارای هم آرائی ۸ می‌باشند. درهر واحد شبکه ۵ اتم فلوئور و دو اتم کلر وجود دارد.



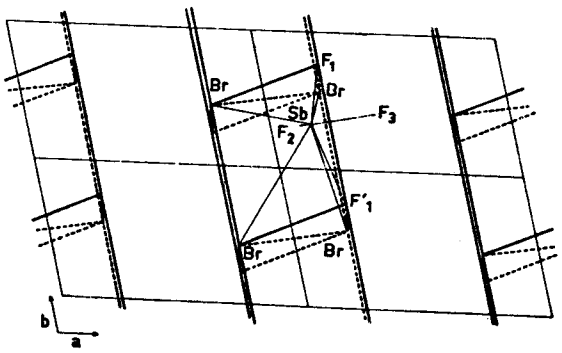
شکل ۱۱ ــ ساختمان منشوری در $CsSbClF_3$

شکل فضائی این مجموعه دارای تقارن منشور دو سره بوسیله دو اتم کلر می‌باشد که در نتیجه لازم می‌شود که زوج الکترون E در داخل حفره چند وجهی هم آراء قرار گیرد. و این وضعیت یک یازده وجهی بوجود میآورد. نوع دیگر ساختمان که لازم است مورد تجزیه وتحلیل قرار گیرد ترکیب $RbSbBrF_3$ است که با نمک سدیم آن همشکل است و در سیستم تری کلینیک متبلور می‌گردد. در شکل (۱۲) تصویر این جسم برروی سطح نشان داده شده است. بطوریکه ملاحظه می‌شود کاتیونها بین موتیفهائی قرار دارد که از اتم انتیموان تشکیل شده و اطراف آنرا اتمهای هالوژن احاطه کرده است.



شکل ۱۲ ــ تصویر ساختمان $RbSbBrF_3$ برروی سطح a.c

مثل حالات قبل سه‌اتم‌فلوئوربه انتیموان نزدیک تر و اتم F در تشکیل پل Sb-F-Sb شرکت داشته وچهار اتم برم نیز انتیموان را در برگرفته اند. وضع زوج الکترون Eکه با رنگ سیاه مشخص گردیده بعدا" مورد بررسی قرار می‌گیرد. این مجموعه تشکیل زنجیره ای رامیدهد که از اتصال دو چند وجهی هم آرای انتیموان تشکیل یافته و بوسیله ۴ اتم‌برم از یکطرف و از طرف دیگر بوسیله اتم F به یکدیگر متصل میگردند. این زنجیر در جهت محور y ها ادامه می‌یابد. که در شکل (۱۳) نشان داده شده است.



شکل ۱۳ ــ تصویر ساختمان $RbSbBrF_3$ برروی سطح a,b

اتمهای روبیدیم یا سزیم که محل آنها در شکل مشخص نشده است در بین این زنجیرها قرار گرفته اند. درمورد هم آرائی در اطراف اتم انتیموان III ملاحظه می‌شود که هم آرائی ۸ وجود ندارد و ۴ اتم فلوئور و ۴ اتم برم و زوج الکترون E بصورت منشور مثلثی سه راسی که کمی تغییر شکل داده در آمده است. زوج الکترون آزاد در محل خالی در راس چندوجهی بین ۴ اتم برم قرار گرفته است.

در صورتیکه مدلهای مختلف هم‌آرائی را که تاکنون بررسی کرده ایم خلاصه کنیم ملاحظه می‌شود که هم آرائی ۷ ایجاد هشت وجهی یک راسی یا نوع ۲۲۲۱ و هم آرائی ۸ ایجاد دوازده وجهی و هم آرائی ۹ تشکیل منشور مثلثی سه راسی میدهد. از طرف دیگر ملاحظه می‌شود که این افزایش هم آرائی همراه با افزایش اندازه لیگاندها می‌باشد. این پدیده از یکطرف مربوط به فعالیت فضائی E (زوج الکترون آزاد) و از طرف دیگر بستگی به اندازه لیگاندهای متصل به انتیموان است و یا بهتر مربوط به حالتی است که الکترو نگاتیویته کم می‌گردد.

برای هم آرائی ۷ جای مشخصی برای زوج الکترون در تترافلوئوروانتیموناتها وجود ندارد ولی به تدریج که به ترکیبات کلردار و برم میرسیم جای آن ثابت تر می‌گردد.

وضع مشابهی در جهت افزایش اندازه کایتون وجود دارد. یک کاتیون پلاریزان باعث افزایش الکترونگاتیوتیه هالوژن وابسته به انتیموان می‌گردد واین مشاهدات با هم آرائی ۹ تایید می‌گردد. در مورد هم آرائی ۸ املاح ئیدراته سدیم‌ازاین قاعده پیروی نمیکنند و آنهم معقول است زیرامشکل است که‌قدرت‌قطبی‌کنندگی یک مجموعه $Na.H_2O$ را در مقابل یک قلیائی بدون آب در این ترکیبات یکسان دانست.

فهرست منابع

[1]- R. Fourcade et G. Mascherpa, Rev.Chim Mine,(Sous Presse)"Coordination de l'antimoine dans les antimonates III,

[2]- A.Bystrom, S.Backlund et K.A. Wilhelmi, Arkiv Kemi.,"Des différants Composés de fluoantimonates III", Vol.4, tome.8, 1951,PP.77.

[3]- A.Bystrom, S. Backlund et K.A. Wilhelni, Arkiv kemi., "Des différants Composés de fluoantimonates", Vol.6, 1952,PP. 77.

[4]- N. Habibi, B. Bonnet et B. Ducourant, J. of Fluorine Chem," Redetarmination de structure de Na SbF_4", Vol.12, tome.3, 1978.

[5]- N. Habibi, B.Ducourant, B.Bonnet et R.Fourcade.J. of Fluorine chem, "Structure de $KSbF_3Cl$", Vol.1, 1979, PP. 65.

[6]- B. Ducourant, R.Fourcade, E. Philippot et G.Mascherpa, Rev. Chim. Mine., "Structure de $KSbF_3Cl$", Vol.12, 1975, PP. 553.

[7]- B. Ducourant, R.Foucade, E Philippot et G. Mascherpa, Rev. Chim.Mine," Structure de $KSbF_3$ Br" , Vol.12, 1975, PP. 482.

STEREOCHIMIE DE L'ANTIMOINE III DANS LES FLUOROHALOGENOANTIMONATES III DE METAUX ALCALINS

Par: N.Habibi

Résumé

Les études structurales par diffraction de rayons X et spectroscopie Mössbauer nous ont permis de mettre en évidence la stéréoactivité de la paire électronique libre de l'antimoine III dans les fluoroantimonates III: M_2SbF_5, $MSbF_4$, MSb_2F_7 , MSb_3F_{10}, MSb_4F_{13} et la "réalité" des liaisons secondaires longues dans la coordination de l'antimoine. Celui-ci est alors dans un environnement AX_6E selon l'arrangement octaédrique monocapé 3.3.1 plus ou moins déformé. La paire électronique libre occupant la position 1 entre les trois liaisons secondaires, c'est elle qui est responsable de l'allongement de ces dernières empechant par sa stéréoactivité l'arrangement octaédrique régulier que l'on observe dans les fluoroantimonates V dépourvus de paire libre.

Mais la stéréoactivité de la paire libre dépend aussi du nombre et de l'électronégativité des coordinats. Nous avons donc substitué a un atome de fluor un autre atome d'halogène dans la série des tétrafluoroantimonates III et isolé les complexes mixtes $MSbF_3X$ (X = Cl, Br).

La diminution de l'électronegativité s'accompagne alors d'une augmentation de la coordinence:

7 suivant l'arrangement 3.3.1 de l'octaèdre monocapé dans $KSbClF_3$, $RbSbClF_3$, NH_4SbClF_3 et NH_4SbBrF_3;

8 selon deux types de coordination : le dodécaèdre (SbF_3X_4E) dans $NaSbXF_3H_2O$ et l'hendécaèdre SbF_5Cl_2E dans $CsSbClF_3$;

9 avec le prisme tricapé (SbF_4Br_4E) dans $CsSbBrF_3$ et $RbSbBrF_3$.

Une étude par spectroscopie Mössbauer permet de corrélier l'augmenta-

tion de la coordinence avec la diminution de la stéréoactivité de la paire libre.

Ces composés lorsqu'ils ne sont pas centrosymetriques presentent des propriétés optiques intéressantes, l'étude en optique linéaire et non linéaire en cours permettra de rendre compte de l'influence des caractères spécifiques du fluor et de l'activité de la paire libre sur ces propriétés.