

## فلوئو آنتیموناته‌های فلزات دوظرفیتی

نوشته :

نورالدین حبیبی

دانشکده فنی

چکیده :

تری فلئورور آنتیمون با وجودیکه در روی باند ظرفیت خود دارای یک زوج الکترون آزاد است خاصیت بازی کمی دارد. ولی بالعکس قبول کننده خوبی برای ایون فلئورور است.

برای اولین بار Byström و همکارانش سیستمهای  $SbF_3 - MF$  را که در آنها  $M$  یک کاتیون قلیائی ( $M = K^+, Rb^+, Cs^+, NH_4^+, Tl^+$ ) است مطالعه کرده و چهار سری ترکیب مختلف بفرمولهای زیر تهیه کرده‌اند :

۱-  $M_3SbF_6$  (۱, ۰) - در این ترکیب آنیون  $SbF_6^{--}$  اکتائدری است که بعلت وجود یک زوج الکترون آزاد تغییر شکل داده است .

۲-  $MSb_2F_{13}$  (۲) - این اصلاح در سیستم کوادراتیک متبلور شده و بوسیله چهار سلکول  $SbF_3$  که بابت فلئورور با یکدیگر متصل شده‌اند تشکیل شده است .

۳-  $MSbF_6$  (۷) - اصلاح سدیم و پتاسیم آنها تهیه شده و هر دو در سیستم کوادراتیک متبلور میشوند

۴-  $MSb_4F_{27}$  (۳) - نامبردگان فقط ترکیب  $CsSb_4F_{27}$  را تهیه و بررسی کرده‌اند این آنیون از دو هرم مثلثی شکل که بوسیله یک رأس بیکدیگر متصل شده‌اند تشکیل شده است.

سری کامل اصلاح قلیائی این ترکیبات توسط اینجانب و همکاران بررسی شده (۴ و ۵) و اصلاح مضاعف موجود بین کاتیونهای قلیائی نیز بررسی و منتشر شده است (۶)

Muller و Date (۸) در ضمن مطالعه فلوئو آنتیموناته‌ها وجود نمک  $[Ni(SbF_6)_2 \cdot 4H_2O]$

را که از ترکیب فلئورور آنتیمون و کربنات نیکل در محیط HF رقیق تهیه شده است اعلام داشته‌اند ولی خواص آن مورد بررسی قرار نگرفته است مطالعات اینجانب که بکمک پرفسور

ماشر با استاد دانشگاه علم و صنعت بونت پلیه فرانسه انجام گرفته است شامل بررسی نمکهای مختلف فلوئو آنتیموناته‌های فلزات دوظرفیتی بخصوص عناصر ترانزیسیون میباشد. بیشتر این اصلاح

تهیه شده و مورد مطالعه قرار گرفته ویا در جریان مطالعه است.

## طرز تهیه:

برای تهیه این املاح نسبت‌های مختلفی از  $MF_7/SbF_5$  مورد بررسی قرار گرفته و شش سری املاح با فرمول‌های  $M(Sb_4F_{13})_2$ ،  $M(Sb_3F_{10})_2$ ،  $M(Sb_2F_7)_2$ ،  $M(SbF_4)_2$ ،  $M(SbF_3)_2$ ،  $MSb_3F_{11}$ ،  $MSbF_6$  تهیه شده است. در مورد هر سری کاتیون‌های  $Mn$ ،  $Hg$ ،  $Ni$ ،  $Co$ ،  $Cd$ ،  $Zn$ ،  $Cu$  بررسی شده است. املاح بدست آمده در جدول شماره ۱ خلاصه شده است.

$SbF_3/MF_2$ M	1 $MSbF_5$	1/2 $M(SbF_4)_2$	1/3 $M(Sb_3F_{11})_2$	1/4 $M(Sb_2F_7)_2$	1/6 $M(Sb_3F_{10})_2$	1/8 $M(Sb_4F_{13})_2$
Cu	-	+	+	+	+	+
Cd	+	+	-	+	+	-
Co	-	+	+	+	-	+
Ni	-	+	-	+	-	+
Zn	-	+	-	+	-	+
Hg	+	+	-	-	-	+
Mn	+	+	-	-	-	-

جدول شماره ۱

در این جدول املاح تهیه شده با علامت (+) نشان داده شده است. تمام ترکیبات بدست آمده بغیر از  $HgSbF_6$  در ملکول خود دارای آب تبلور بوده و تعداد مولکول‌های آب تبلور در مورد املاح مختلف از یک تا ۷ تغییر میکند.

**روش تهیه:** برای تهیه املاح مقدار لازم اکسید آنتیموان یا تری فلئورور آنتیموان را با اکسید یا کربنات فلز مورد نظر مخلوط و در اسید فلئوریدریک ۴٪ حل کرده و محلول حاصل به حال خود گذاشته شده تا حلال تبخیر و املاح متبلور شوند. انحلال ممکن است بکمک حرارت صورت گیرد. محیط کار بایستی طوری باشد که وجود گازهای سمی  $HF$  ایجاد ناراحتی و مسمومیت نکند. ظروف نیز بایستی از جنس پلی اتیلن یا ترکیبات دیگری باشد که تحت تأثیر اسید فلئوریدریک قرار نگیرد.

**اندازه گیری:** کلیه اندازه‌گیریها و آزمایشهای انجام شده بر روی بلورهای انجام شده است که از داخل محلول جدا و در هوای آزاد خشک شده است. در مورد تمام ترکیبات مقادیر آنتیموان، فلئور، عنصر فلزی و همچنین آب تبلور اندازه‌گیری شده و دانسیته جسم نیز تعیین گردیده است.

الف- اندازه‌گیری آنتیموان بوسیله پرمنگنات بصورت تیتراسیون برگشتی در حضور  $ICl$  و تتراکلرور کربن.

ب- فلئورور-بروش پتانسیومتری با استفاده از الکتروفلئورور

ج- یون فلز، بوسیله E. D. T. A. در حضور معرف مناسب

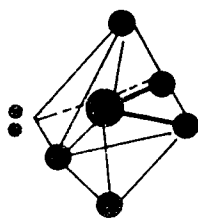
د- آب تبلور-بروش الکتروگرامتری- ترکیبات مختلفه آب خود را بین ۹ تا ۱۶ درجه سانتیگراد از دست میدهند

در حرارت بیش از ۱۶ درجه امکان تصعید فلئورور آنتیموان وجود دارد.

هـ دانسته- بروش پیکنومتری با استفاده از تراکلور کربن ویاسیکلو هگزان .  
 فرمول شیمیایی بلور هاپس از اندازه گیری مقدار اجسام تشکیل دهنده مشخص گردیده است. در زیر املاح بدست آمده بطور سری بررسی میگردد.

۱-  $MSbF_6$ : در این سری املاح  $Mn, Hg, Cd$  جدا شده است ترکیب جیوه بدون آب و بلورهای حاصل بصورت فلسهای سبز رنگ میباشد ترکیب  $Cd$  دارای یک مولکول آب تبلور و  $Mn$  دارای ۵ مولکول آب تبلور است. هر دو ترکیب اخیر دارای حلالیت  $Non\ Congruent$  میباشند و به هنگام نرم کردن آنها برای بررسی  $RX$  در آب تبلور خود حل میشوند و با توجه باینکه ملح جیوه نیز دارای تک بلور مناسب نیست مطالعه کریستالوگرافی این املاح کامل نشده است.

آنیون  $SbF_6^{--}$  از یک اکتائدر تشکیل شده است که بعلا وجود یک زوج الکترون آزاد کمی تغییر شکل داده است  
 شکل شماره ۱



$SbF_6^{--}$   
 شکل (۱)

۲-  $M(SbF_6)_2$ : تمام ترکیبات عناصر یاد شده تهیه و مطالعه ترافلوتو آنتیمونهای  $Zn, Cu, Ni, Co$  کامل و منتشر شده است (۴). ترکیبات جیوه و منگنز و کادمیوم نیز تهیه شده است. این ترکیبات با ۶ مولکول آب و در سیستم منوکلینیک تبلور میشوند.

آنیون  $SdF_6^{--}$  بر حسب موارد دارای فرمهای مختلفی است که در شکل شماره ۲ دیده میشود.

۳-  $M(Sb_4F_{14})_2$ : در این سری برای جیوه و  $Mn$  ترکیب مشخصی بدست نیامده ولی برای سایر عناصر یاد شده بلورهائی بدست آمده است. تمام ترکیبات حاصل ئیدراته بوده و دارای ۷ مولکول آب تبلور هستند. نتیجه تجزیه شیمیایی این سری در جدول شماره ۲ داده شده است

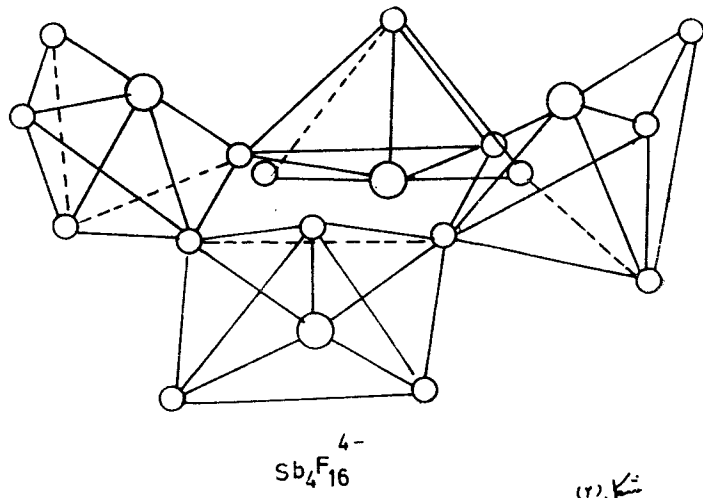
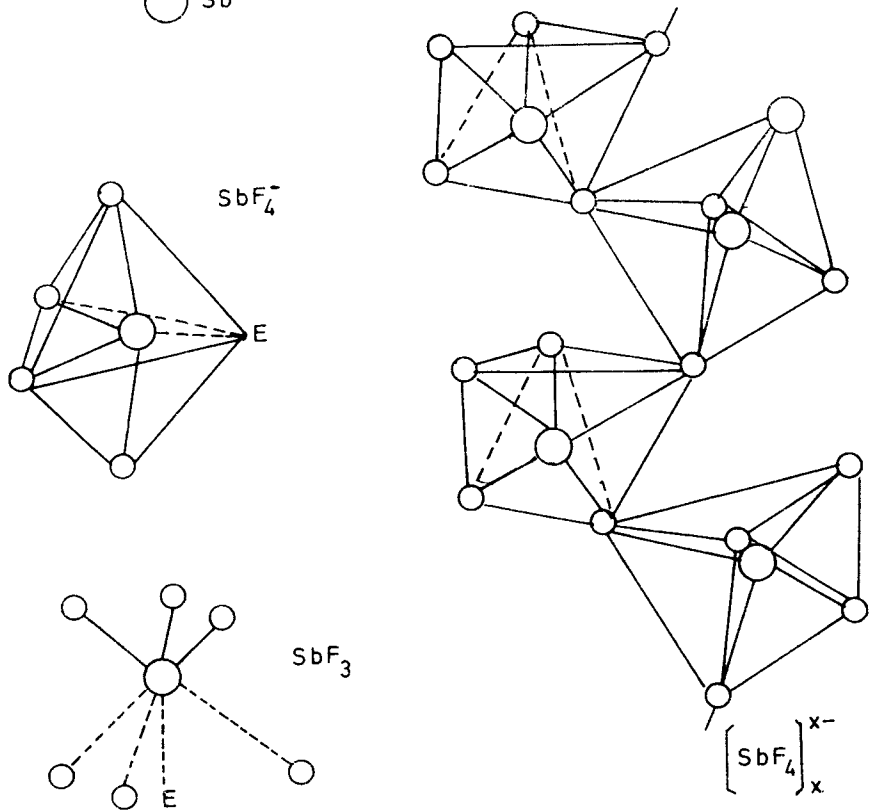
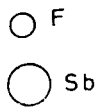
ساختمان آنیون  $Sb_4F_{14}^{--}$  از چهار وجهی هائی تشکیل شده که بوسیله یک فلوتورور یکدیگر متصل میباشند و در شکل شماره ۳ ترکیبات سزیم و پتاسیم مشخص گردیده و املاح دو ظرفیتی شباهت به ملح پتاسیم دارند.

۴-  $M(Sb_3F_{11})_2$ : در این سری فقط برای  $Cu$  و  $Co$  بلورهائی تهیه شده و عناصر دیگر یا اصلا تبلور نیستند و یا مخلوطی از سیستمهای دیگر رسوب کرده است. دو ترکیب حاصل نیز دارای حلالیت  $Non\ Congruent$  بوده و هنگام نرم کردن تجزیه میشوند و دیاکرام  $RX$  پودر آنها با نتایج حاصله از پارامتر هم آهنگی نشان نمیدهند.

۵-  $M(Sb_2F_8)_2$ : در این سری فقط ترکیبات  $Cu$  و  $Cd$  بصورت تبلور جدا شده و بطور خالص تهیه شده است. در مولکول این ترکیبات ۶ مولکول آب تبلور وجود دارد و مطالعه کریستالوگرافی آن کامل نشده است.

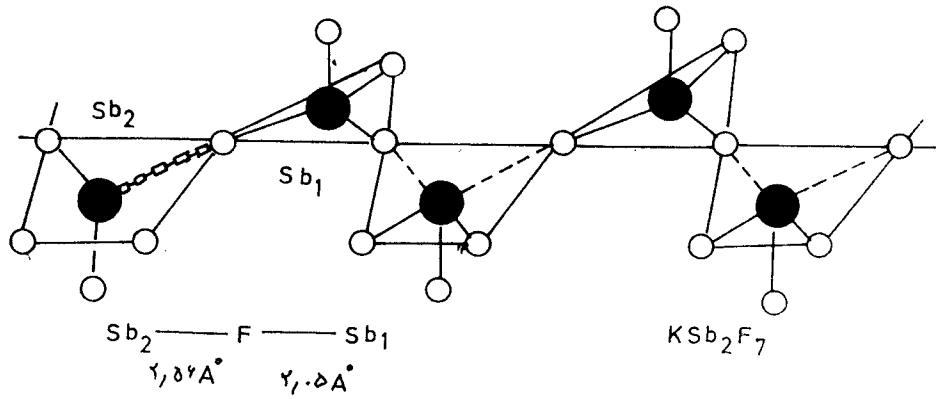
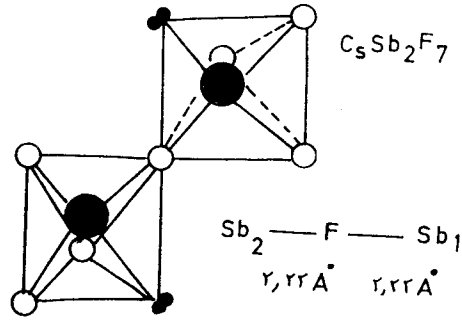
۶-  $M(Sb_6F_{36})_2$ : در این سری بغیر از کادمیوم و منگنز بقیه ترکیبات تبلور شده اند فرم ساختمانی آنیون مربوطه در شکل شماره ۴ نشان داده شده است.

این ترکیبات با ۶ مولکول آب تبلور میشوند و دارای حلالیت  $Non\ Congruent$  هستند و مطالعه کریستالوگرافی آنها با اشکالاتی مواجه است.

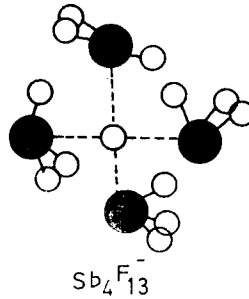


$Zn(Sb_2F_7)_2$	Sb	F	Zn	$H_2O$
پیدا شده	۵۱	۲۸	۶,۷۵	۱۳,۱
تئوری	۵۱,۵	۲۸,۱	۶,۹۲	۱۳,۳
$Ni(Sb_2F_7)_2$	Sb	F	Ni	$H_2O$
پیدا شده	۵۶,۸	۲۹,۹	۶,۶	۶,۴
تئوری	۵۶,۲	۲۹,۴	۶,۷	۶,۲۵
$Cu(Sb_2F_7)_2$	Sb	F	Cu	$H_2O$
پیدا شده	۵۶,۷۵	۲۸,۳	۶,۹	۱۴
تئوری	۵۱,۶	۲۸,۲	۶,۷۳	۱۳,۴
$Cd(Sb_2F_7)_2$	Sb	F	Cd	$H_2O$
پیدا شده	۴۹,۰۵	۲۷,۴	۱۲,۱	۱۲,۷۸
تئوری	۴۹,۱	۲۶,۸۲	۱۱,۳	۱۲,۷۱
$Co(Sb_2F_7)_2$	Sb	F	Co	$H_2O$
پیدا شده	۵۰,۳	۲۸,۳۸	۶,۲۲	۱۳,۳
تئوری	۵۱	۲۸,۳۵	۶,۲۸	۱۳,۴

جدول شماره ۲۰۵



شکل (۳)

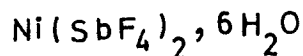


شکل (۴)

### مطالعه رادیوکریستالوگرافی

الف - دیگرام پودر  $RX$  - برای این منظور و برای هر سری بلورهایی از داخل محلول برداشته شده و پس از خشک شدن در هاون عقیق سائیده شده و منحنیهای دیفراکسیون  $RX$  مربوطه رسم شده است. برای اطمینان از خلوص بلورها منحنیهای بدست آمده در مراحل مختلف و نیز با منحنیهای حاصل از سریهای دیگر مطابقت داده شده است. پس از تعیین پارامترهای کریستالوگرافی (موضوع قسمت ب) که بکمک تک بلور محاسبه شده است با استفاده

از دستگاه اوردیناتور (I. B. M) محاسبه شده با  $\theta$  بدست آمده مطابقت داده شده است و در جدول شماره ۳ این مقایسه در مورد تترافلوئواتیمونات نیکل مشا هده میشود.



hkl	$\theta$ Calc.	$\theta$ obs.	d Calc.	d obs.	I%
۰۲۰	۴,۸۸۸	۴,۸۹	۹,۰۳۹	۹,۰۳۵	۵۰
-۱۱۱	۹,۳۵۰	۹,۳۴	۴,۷۴۱	۴,۷۴۵	۴۰
۰۴۰	۹,۸۱۳	۹,۸۱۵	۴,۵۲۰	۴,۵۱۸	۱۰۰
۰۲۱	۹,۸۵۵	۹,۸۵۵	۴,۵۰۰	۴,۵۰۰	۵۵
-۱۲۱	۱۰,۲۷۹	۱۰,۳۰۵	۴,۳۱۷	۴,۳۰۵	۴۰
۱۱۰	۱۱,۱۵۵	۱۱,۱۵۵	۳,۹۸۱	۳,۹۸۱	۴۵
-۱۳۱	۱۱,۵۷۰	۱۱,۵۵۵	۳,۸۰۸	۳,۸۱۳	۵
-۱۲۲	۱۲,۴۸۳	۱۲,۴۵۵	۳,۵۵۴	۳,۵۴۵	۱۵
۰۰۲	۱۳,۱۵۹	۱۳,۱۵	۳,۳۸۴	۳,۳۸۳	۴۵
۱۳۰	۱۳,۱۷۵	۱۳,۱۹	۳,۳۷۹	۳,۳۷۴	۵۵
۰۵۱	۱۳,۹۷۷	۱۳,۹۵۵	۳,۱۸۹	۳,۱۹۳	۱۲
۰۲۲	۱۴,۰۵۸	۱۴,۰۵۵	۳,۱۵۹	۳,۱۷۲	۶۰
-۱۴۲	۱۵,۱۷۳	۱۵,۲۱	۲,۹۴۳	۲,۹۳۴	۱۰
-۱۵۱	۱۵,۳۴۷	۱۵,۳۴۵	۲,۹۱۲	۲,۹۰۸	۲۵

جدول شماره ۳

ب- تعیین پارامتر بلور: پارامتر بلورها بکمک RX ویزنیرگ (اطاقک ویزنیرگ) بروش بلور چرخان و ویزنیرگ محاسبه شده است.

برای این منظور ابتدا بلورها را بکمک میکروسکپ پلاریزاسیون بررسی و تک بلور کاملی که دارای سطوح مناسب باشد انتخاب و آنرا داخل لوله هائی بقطر ۲/۰ میلی متر (لوله های Lindemann) داخل کرده سپس بر روی نوک گونیومتر نصب و پس از تنظیم مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج بدست آمده در مورد بعضی از تترافلوئواتیموناتها در جدول شماره ۴ نشان داده شده است

جسم	$\text{Co}(\text{SbF}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ni}(\text{SbF}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Cu}(\text{SbF}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Zn}(\text{SbF}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
شکل بلور	فلسفای قرمز	فلسفای سبز	فلسفای آبی	فلسفای بیژن
سیتم تبلور	متوکلینیک	متوکلینیک	متوکلینیک	متوکلینیک
a	$4,901 \pm 0.003 \text{ \AA}$	$4,920 \pm 0.003 \text{ \AA}$	$4,912 \pm 0.003 \text{ \AA}$	$4,931 \pm 0.003 \text{ \AA}$
b	$18,24 \pm 0.01 \text{ \AA}$	$18,05 \pm 0.01 \text{ \AA}$	$18,12 \pm 0.01 \text{ \AA}$	$18,09 \pm 0.01 \text{ \AA}$
c	$8,135 \pm 0.005 \text{ \AA}$	$8,157 \pm 0.005 \text{ \AA}$	$8,139 \pm 0.005 \text{ \AA}$	$8,114 \pm 0.005 \text{ \AA}$
$\beta$	$123,78 \pm 0.2 \text{ \AA}$	$123,90 \pm 0.2 \text{ \AA}$	$123,93 \pm 0.2 \text{ \AA}$	$123,85 \pm 0.2 \text{ \AA}$
v	$5.4, 42 \text{ \AA}^3$	$5.1, 98 \text{ \AA}^3$	$5.1, 15 \text{ \AA}^3$	$5.1, 35 \text{ \AA}^3$
اندازه کریستال	3, 0.3	3, 0.5	3, 0.8	3, 0.9
مبدا شش P	3, 0.9	3, 1.0	3, 1.32	3, 1.32
Z	2	2	2	2
گروه فضایی	P 21/c	P 21/c	P 21/c	P 21/c

جدول شماره ۴

### مطالعه اسپکتروسکوپی و پیراسیون

برای رسم منحنیهای I.R نمونه خوب سائیده شده و با پودر یدور سزیم یا برمور سزیم ویا کلرور پتاسیم ویا پودر پلی اتیلن خوب مخلوط و تحت فشار بصورت قرص درآورده شده است و در بعضی موارد از تعلیق پودر جسم در نوزول استفاده شده است .

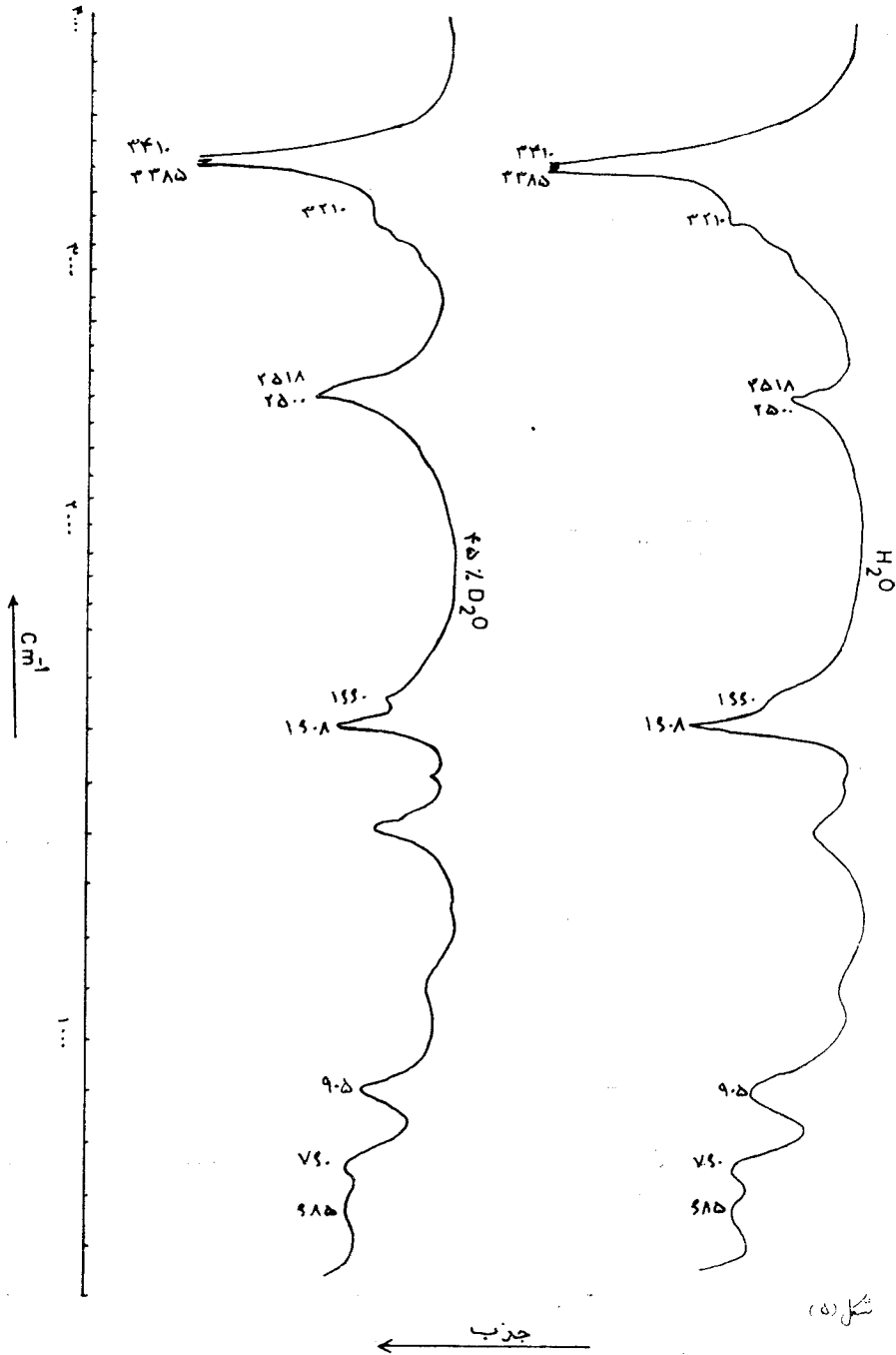
منحنیهای رسم شده برای تمام این املاح دارای دو منطقه میباشد.

۱- بین  $4000$  تا  $600 \text{ cm}^{-1}$ : در این نقطه فقط و پیراسیون مولکولهای آب وجود دارد. در بعضی از نمونه ها  $\text{H}_2\text{O}$  بوسیله  $\text{D}_2\text{O}$  استخلاف شده و در این مورد اختلاف قابل ملاحظه ای در خطوط طیفی مشاهده نشده است. بعضی از منحنیها در  $1800^\circ\text{C}$  رسم شده است. در شکل ۵ این منحنیها نشان داده شده است .

طول موجهای  $3380$  و  $3410 \text{ cm}^{-1}$  مربوط به و پیراسیون والانس وجود ملکولهای آب غیر متقارن را نشان میدهد که اتصال  $\text{H}-\text{O}$  در آن مختلف میباشد. و پیراسیون تغییر شکل در  $1608 \text{ cm}^{-1}$  قرار دارد. و پیراسیون مربوط به چرخش سطحی مولکولهای آب در  $900 \text{ cm}^{-1}$  و و پیراسیون های تعادلی (Balancement) در  $760$  و  $680 \text{ cm}^{-1}$  قرار دارد.

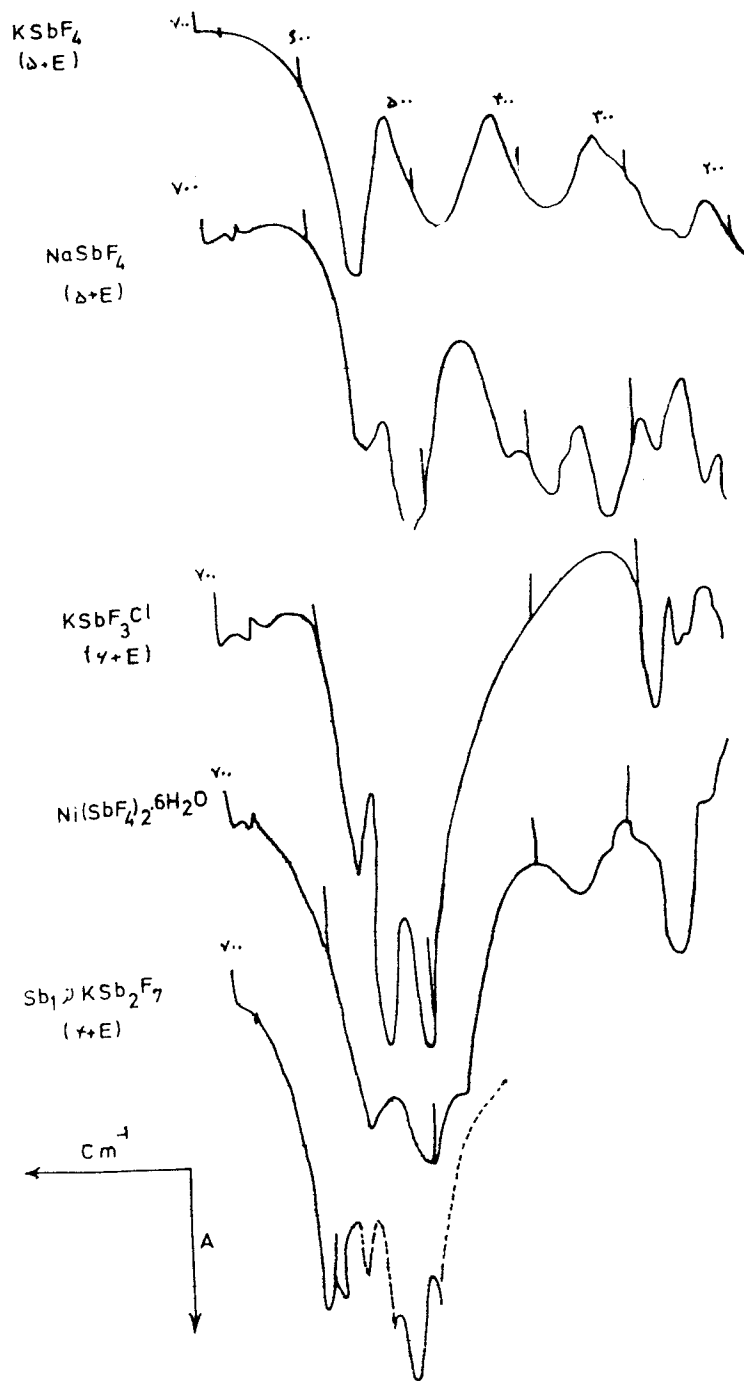
۲- بین  $600$  تا  $180 \text{ cm}^{-1}$ : برای هر گروه آنیون وضع ارتعاشات اختلاف دارد ولی این املاح با مشابه قلیائی خود قابل مقایسه میباشد. در مورد تترافلورواتیموناتها بطوریکه دیدیم آنیون تترافلورواتیمونات ممکن است بصورت  $\text{SbF}_6^-$





باشد که در آن آنتیموان دارای کوئوردینانس ۶ است (زوج الکترون بحساب آمده است) و بعلت وجود یک زوج الکترون تغییر شکل داده است و با کوئوردینانس ۴ در  $SbF_6^-$  باشد که در بلور تکرار میشود. در مورد  $KSbF_6Cl$  آنتیموان بصورت  $(E + 3Cl + 3F)AX_6E$  باشد که تبلور اکتائدری می باشد. این نوع کوئوردیناسیون در مورد  $SbF_6$  با سه اتصال کوتاه  $Sb-F$  و سه اتصال بلند  $Sb-F$  وجود دارد. مقایسه این منحنیها نشان میدهد که بنیان  $SbF_6$  در تترافلورواتیموناتها ترکیبات دوظرفیتی وجود دارد و فرکانسهای آن نزدیک به ترکیب  $KSbF_6Cl$  است برای کوئوردیناسیون ۶ فقط ویراسیون گروپمان پیرامیدال  $SbF_6E$  دیده میشود در صورتیکه در مورد کوئوردیناسیون ۶ بحالت فوق ویراسیون

Sb-F-Sb افزوده میشود. در شکل های ۶ و ۷ منحنی های I. R. رامان تترافلورواتیموناتهای پتاسیم سدیم  $\text{KSbF}_6\text{Cl}$  و  $\text{Ni}(\text{SbF}_6)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  و همچنین  $\text{KSb}_2\text{F}_7$  نشان داده شده است. نتایج حاصله در جدول شماره ۵ خلاصه شده است



شکل ۷



I.R.	منوب به	I.R.	منوب به
۳۴۱. } ۳۳۸۵ }	$\nu$ OH	۵۵۵(۵۵.*) ۵۰۵(۵۱۱*)	$\nu_d$ SbF <sub>3</sub> A' $\nu_s$ SbFSb A'
۳۲۱. ۱۹۵. ۹.۵	$\delta$ HOH $\nu_r + \delta_s$ $\nu_r$	۴۷۲ ۳۷. ۳۲. ۲۸۰(۲۹.*)	$\nu_d$ SbF <sub>3</sub> A'' $\nu_{as}$ SbFSb A'' $\delta_s$ SbF <sub>3</sub> A'
۷۵. } ۳۸۵ }	$\nu_s$	۲۵۰ } ۲۵۰ }	$\delta_d$ SbF <sub>3</sub> E''

جدول شماره ۵

### منابع

- 1- A. BYSTRÖM, S. BACKLLIND et K. A WILHELMI, Ark. Kemi 1953, 6, 77
- 2- A. BYSTRÖM, S. BACKllind et k. a. wilhelmi ark, kemi 1952, 4, 175.
- 3- N. HABIBI , B.DUCOURANT , R.FOURCADE et G. MASCHERPA Bull de de la Soci. Chim de France 1974 no 11, p 2320
- 4- N-HABIBI, B. Ducourant, R. Fourcade et Maseherpa Bull de Soci Chim . de France 1974 n1-2 p, 21

ه- نورالدین حبیبی - مرتضی مهرآئین

- مطالعه و بررسی سیستمهای دو گانه پنتافلوئورورهای پتاسیم - روییدیم و سزیم با سایر پنتافلوورورهای

قلیائی - نشریه دانشکده فنی . شماره ۲۴

- 6- N-HABIBI.B.Ducourant.J.F Herzog et R.Fourcade Buel de la Soci. chim de France 1976 nol-2 p.77

- 7- M.MEHRRAIN, B.Ducourant, R.Fourcabe ct. G. Mascherpa. Bull. Soei chim de France 1674. P. 257

- 8- R. MULLER et C. Dathe, Zanorg. allg. chem 1967. 359.131

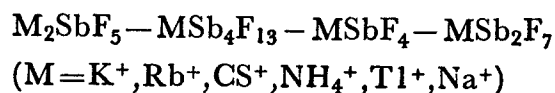
## Les fluoroantimontes III des cations divalents

Par N-HABIBI

Faculté Technique de l'Université de Téhéran

Le trifluorure d'antimoine a des propriétés basiques faibles malgré la présence d'un doublet électronique libre sur sa couche de valence, par contre il est un bon accepteur d'ions, fluorure.

Dans le système  $SbF_3$ -MF BYSTROM et ses collaborateurs ont isolé puis étudié des sels alcalins correspondant à quatre stoechiométries différentes :



Pour chaque série ils ont isolé seulement quelques composés alcalins. Muller et Date ont signalé l'existence du composé  $Ni(H_2O)_6(SbF_4)_2$  préparé par dissolution des quantités adéquates de trifluorure d'antimoine et de carbonate de Nickel en milieu fluorhydrique dilué.

Cette méthode appliquée à un certain nombre de cations divalents a conduit après évaporation lente de la solution à température ambiante à l'obtention de cristaux en forme de plaquettes colorées pour Co, Ni, Cu, Mn et incolores avec Zn, Cd, et Hg.

Les différentes stoechiométries sont citées sur le tableau suivant :

SbF <sub>3</sub> /MF <sub>2</sub> M	1 MSbF <sub>5</sub>	1/2 M(SbF <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1/3 M(Sb <sub>3</sub> F <sub>11</sub> )	1/4 M(Sb <sub>2</sub> F <sub>7</sub> ) <sub>2</sub>	1/6 M(Sb <sub>3</sub> F <sub>10</sub> ) <sub>2</sub>	1/8 M(Sb <sub>4</sub> F <sub>13</sub> ) <sub>2</sub>
Cu	-	+	+	+	+	+
Cd	+	+	-	+	+	-
Co	-	+	+	+	-	+
Ni	-	+	-	+	-	+
Zn	-	+	-	+	-	+
Hg	+	+	-	-	-	+
Mn	+	+	-	-	-	-

جدول شماره ۱

Tous ces composés sont hydratés sauf Hg Sb F<sub>5</sub>.

Les sels obtenus ont été analysés par dosage de l'antimoine, du fluor et de l'élément de transition par compleximétrie et dosage de l'eau par l'analyse thermogravimétrique.

L'étude par diffraction de rayons X sur monocristal a permis de déterminer les constantes cristallographiques de certains sels et pour les autres les expériences sont en cours.

Pour certains sels les spectres de vibration infrarouge et Raman sont enregistrés et discutés en fonction des données structurales des fluoroantimonates déjà connus.