

آزمایش اول

تهیه نمونه هایی از یک نمک کمپلکس و یک نمک مضاعف و مقایسه آنها

اغلب نمکها در محلول آبی به صورت آبدار متبلور می شوند. از انواع نمکهای آبدار می توان دو نمونه زیر را ارائه داد.



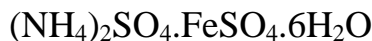
واحدهای سازنده بلور در این گونه موارد یونهای آبدار است. به عنوان مثال $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+}$ و SO_4^{2-} در بلور $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ مراکز آنیونی و کاتیونی بلور را تشکیل می دهند. فلزات واسطه کمپلکس پایداری تشکیل می دهند که در آنها یون فلز می تواند بجز آب به مولکولها و یا یونهای دیگری کوئور دینه شوند مانند:



نمکهایی که دارای این نوع یونهای کمپلکس هستند ترکیبات کوئوردیناسیون یا کمپلکس نامیده می شوند. یک نمک مضاعف وقتی حاصل می شود که دو نمک با هم با نسبت مولی ساده متبلور شوند. این نمکهای مضاعف شکل بلوری خاص خود را دارند و ضرورتی نیست که با شکل بلوری هیچکدام از دو نمک سازنده آن یکی باشد. مثلاً زاج ها از جمله نمکهای مضاعف می باشند. با فرمول عمومی:



دسته دیگری از زاجها به فرمول عمومی $\text{M}^{+1}\text{SO}_4 \cdot \text{M}_n(\text{SO}_4)_m \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ است که نمونه ای از آن فروآمونیم سولفات است.



نمکهای مضاعف در حالت محلول خواص هر یک از یونهای سازنده خود را نشان می دهند. در این آزمایش یک نمونه از نمک مضاعف و یک نمونه از کمپلکس را تهیه خواهیم کرد.

۱- تهیه نمک مضاعف کوپریک آمونیوم سولفات شش آبه و کمپلکس تترا آمین مس سولفات تک آبه

روش کار:

الف) تهیه نمک مضاعف کوپریک آمونیوم سولفات شش آبه

۰,۰۲ مول مس سولفات پنج آبه و ۰,۰۲ مول آمونیوم سولفات را در 13mL (کمترین مقدار ممکن) آب مقطر حل کنید. در صورت لزوم با ملایمت حرارت دهید تا نمکها کاملا حل شوند. این محلول را به حال خود بگذارید تا سرد و متبلور شود. در حالیکه عمل تبلور انجام می گیرد قسمت (ب) این آزمایش را انجام دهید.

ب) تهیه کمپلکس تترا آمین مس سولفات تک آبه

8 mL آمونیاک غلیظ را با 5mL آب مقطر در یک ظرف تبلور کوچک بریزید. 0.02 mol مس سولفات پنج آبه را در هاون تمیز کاملا به صورت پودر در آورید. این پودر را به محلول آمونیاک اضافه کرده هم بزنیید تا تمامی سولفات حل شود. از کنار ظرف تبلور 8mL اتیل الکل را به آرامی اضافه کنید به طوری که سطح محلول توسط الکل پوشیده شود این محلول را هم بزنیید و تکان ندهید و این محلول با شیشه ساعت پوشانده ۲۴ ساعت به حال خود بگذارید. (نمک متبلور کمپلکس تشکیل می شود) پس از تشکیل نمک، مخلوط را با ملایمت هم بزنیید تا مطمئن شوید عمل تشکیل رسول تکمیل شده است پس از ته نشینی رسوب مایع فوقانی را خارج کنید سپس به کمک حدود 10mL محلول یک به یک آمونیاک غلیظ و اتیل الکل بلورها با استفاده از خرطوم آبی صاف نموده و سرانجام با 5mL اتیل الکل شستشو دهید بلورها را به کمک هوا خشک کنید محلول ظرف الف) را سرریز کرده بلورها را روی کاغذ صافی منتقل کنید مشاهدات خود را دفتر یادداشت کنید (این بلورها در دستگاه تک شیب متبلور می شوند)

۲- مقایسه پاره ای از خواص نمک ساده نمک مضاعف و نمک کمپلکس

روش کار

ج) در حدود 500mL مس سولفات پنج آبه به (نمک ساده) را در یک لوله آزمایش پیرکس حرارت دهید تا نمک آنید حاصل شود 2 الی 3mL آب مقطر به آن اضافه کنید و تغییر رنگی را که مشاهده می کنید یادداشت نمایید (آبی کم رنگ). حال قطره قطره 5ml آمونیاک 6M بیفزائید و مشاهدات خود را یادداشت کنید (آبی پررنگ). ابتدا مس(II) هیدروکسید و سپس مس(II) تترا آمین تشکیل می شود.

د) مقدار کمی از نمک مضاعف تهیه شده را در 5mL آب مقطر حل کنید. محلول مشابهی از محلول کمپلکس تهیه کنید رنگ این دو لوله آزمایش را با هم مقایسه کنید و گزارش دهید. هر رنگ مربوط به کدام یون است. هر یک از دو لوله آزمایش را جداگانه 20mL آب مقطر رقیق کرده و تغییر رنگی را که مشاهده می نمایید یادداشت کنید. (فقط در یکی از لوله ها رسوب مس هیدروکسید آبی رنگ ظاهر می شود)

ه) مقدار کمی از هر یک از نمکها را در لوله آزمایش جداگانه قرار داده به ملایمت حرارت دهید تغییرات رنگ هر کدام را یادداشت کرده گازی را که از هر لوله خارج می شود به کمک کاغذ تورنسل خیس شناسایی کنید. (به ترتیب آمونیاک، آب و گوگردتریوکسید خارج می شود و مس(II) اکسید سیاه به وجود آمده در اثر حرارت به مس (I) اکسید تبدیل می شود).

گزارش کار بایستی شامل قسمت های زیر باشد:

۱- ثبت کلیه مشاهدات و توجیه آنها

۲- بهره آزمایش در هر مرحله

۳- پاسخ به پرسشها

پرسشها

۱- حداقل دو دلیل بیاورید که چرا در قسمت الف واکنش از اتیل الکل استفاده می شود؟

۲- چرا CuSO_4 سفید رنگ ولی $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ آبی رنگ است؟