

# آموزش تعیین فرمول شیمیایی ترکیبات یونی به کمک رسم جدول

علیرضا ناصری مود

( دبیر شیمی دبیرستانهای ناحیه ۲ کرمان )

چکیده:

ترکیبات یونی یکی از مهمترین مواد در شیمی می باشند. این ترکیبات متشکل از آنیونها و کاتیونها می باشند که توسط جاذبه الکتروستاتیکی، در یک ساختار بلوری به هم نگه داشته شده اند. این ساختار بلوری، معمولاً طرح هندسی تکرار شدنی دارد. آموزش تعیین فرمول شیمیایی برای این ترکیبات با توجه به کثرت آنها بسیار مهم می باشد. در این مقاله سعی بر این شده است تا به روش آسانی برای تدریس این مهم اشاره شود و آن آموزش تعیین فرمول ترکیبات یونی با استفاده از رسم جدول است.

واژگان کلیدی: ترکیب یونی، فرمول شیمیایی، کاتیون، آنیون

الف) مقدمه

همانگونه که می دانیم، از علم شیمی به عنوان علم شناخت مواد یاد می شود و ترکیبات یونی نیز از جمله ترکیبات مهم هستند. بر این اساس دانش شناسایی فرمول شیمیایی ترکیبات یونی از اهمیت خاصی برخوردار است. اما با توجه به کثرت این ترکیبات و محدودیت زمانی کلاس درس آموزش تعیین فرمول شیمیایی بیشترین ترکیبات یونی در این مدت زمانی کوتاه کاری بس دشوار است.

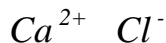
از طرف دیگر، تدریس تعیین فرمول شیمیایی ترکیبات گوناگون به دانش آموزان بسیار حائز اهمیت است. زیرا یادگیری تعیین فرمول شیمیایی ترکیبات گوناگون و کسب مهارت لازم در این زمینه برای سالهای سوم و پیش دانشگاهی به عنوان یکی از مهمترین پیش نیازها مطرح است، که از جمله مهمترین شواهد در این زمینه می توان به فصل اول شیمی (۳) و آزمایشگاه مبحث موازنه واکنشهای شیمیایی اشاره کرد. زیرا در ابتدای تدریس این فصل باید به معادله های نمادی و چگونگی رسم آنها بر اساس معادله های نوشتاری مربوطه پرداخته شود و لازمه این امر نیز اینست که فراگیر بتواند فرمول شیمیایی ترکیبات شرکت کننده در واکنش را بر اساس نام آنها تعیین کند. در این مقاله سعی شده است به روش آسان و جامعی برای تعیین فرمول شیمیایی ترکیبات یونی از طریق رسم جدول اشاره شود.

ب) بحث

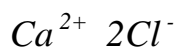
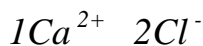
فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی همانند کلمه ایست که حروف آن را نماد شیمیایی یونهای آن مشخص می کنند. فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی، نشانه ساده ترین نسبت یونهای مختلف، برای بوجود آوردن بلوری است که از نظر الکتریکی خنثی باشد. برای تعیین فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی باید مطابق مراحل زیر عمل نمود:

مرحله اول: تعیین نماد شیمیایی هر یک از کاتیونها و آنیونها موجود در ترکیب. مثلاً برای تعیین فرمول شیمیایی کلسیم کلرید باید بدانیم نماد شیمیایی کاتیون کلسیم  $Ca^{2+}$  و آنیون کلرید  $Cl^{-}$  می باشد.

مرحله دوّم: مطابق قرارداد، نماد شیمیایی کاتیون در سمت چپ و نماد شیمیایی آنیون در سمت راست فرمول شیمیایی باید نوشته شود.

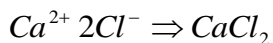


مرحله سوّم: با توجه به اینکه یک ترکیب یونی باید فاقد هر گونه بار الکتریکی باشد، در صورت تفاوت بار کاتیون و آنیون در این مرحله باید تعداد بار کاتیون را ضریب آنیون و تعداد بار آنیون را ضریب کاتیون قرارداد تا موازنه بار در ترکیب انجام شود. مثلاً در مثال فوق تعداد بار  $Cl^{-}$  برابر یک و آنرا ضریب  $Ca^{2+}$  می نماییم و تعداد بار  $Ca^{2+}$  که برابر ۲ می باشد را ضریب  $Cl^{-}$  می نماییم.



تذکر: در اینجا از نوشتن ضریب ۱ خودداری می شود.

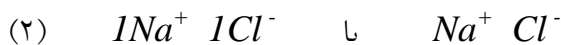
مرحله چهارم: در این مرحله ضریب هر کاتیون یا آنیون ( بجز ۱ ) به عنوان زیروند آن کاتیون یا آنیون قرار می گیرد و از نوشتن بار آنها خودداری می شود.



مثال (۱): تعیین فرمول شیمیایی سدیم کلرید.



پاسخ: سدیم ( $Na^{+}$ ) - کلرید ( $Cl^{-}$ )



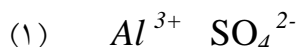
مثال (۲): تعیین فرمول شیمیایی منیزیم کلرید.



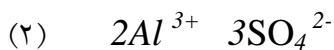
پاسخ: منیزیم ( $Mg^{2+}$ ) - کلرید ( $Cl^{-}$ )



مثال (۳): تعیین فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات.



پاسخ: آلومینیم ( $Al^{3+}$ ) - سولفات ( $SO_4^{2-}$ )



تذکر: همانگونه که در مثال (۳) نیز دیده می شود در صورتیکه در جلوی یک کاتیون یا آنیون چند اتمی قرار باشد زیروندی بجز یک قرار گیرد آن کاتیون یا آنیون باید داخل پرانتز گذاشته شود. اما برای رسم بیشترین مثال ممکن در کمترین زمان بهترین روش رسم جدول می باشد، بطوریکه کاتیونها و نامشان را در ستون عمودی و آنیونها و نامشان را در ردیف افقی یک جدول قرار داده و آنها را دو به دو همانند جدول ضرب به یکدیگر ارتباط می دهیم و سپس فرمول شیمیایی آنها را با ذکر الگوی مراحل ۱، ۲ و ۳ بدست می آوریم.

البته در جای گیری کاتیونها و آنیونها بهتر است براساس تعداد بار قرار گیرند. بطوریکه برای کاتیونها ابتدا کاتیونها با یک بار مثبت ، سپس دو بار مثبت و در نهایت کاتیونها سه بار مثبت و در مورد آنیونها نیز همانند کاتیونها ابتدا آنیونها یک بار منفی ، سپس دو بار منفی و در نهایت آنیونها سه بار منفی را قرار می دهند.

**مثال (۴):** رسم جدول برای تعیین فرمول شیمیایی ترکیبات حاصل از اتصال کاتیونهای پتاسیم ( $K^+$ )، کلسیم ( $Ca^{2+}$ ) به آنیونهای برمید ( $Br^-$ ) و سولفید ( $S^{2-}$ )

آنیونها کاتیونها	برمید $Br^-$	سولفید $S^{2-}$
پتاسیم $K^+$	$K^+ Br^-$ $K^+ Br^-$ $KBr$	$K^+ S^{2-}$ $2K^+ S^{2-}$ $K_2S$
کلسیم $Ca^{2+}$	$Ca^{2+} Br^-$ $Ca^{2+} 2Br^-$ $CaBr_2$	$Ca^{2+} S^{2-}$ $Ca^{2+} S^{2-}$ $CaS$

**مثال (۵):** رسم جدول برای تعیین فرمول شیمیایی ترکیبات حاصل از اتصال کاتیونهای آمونیوم ( $NH_4^+$ )، منیریم ( $Mg^{2+}$ ) به آنیونهای هیدروکسید ( $OH^-$ ) و سیانید ( $CN^-$ )

آنیونها کاتیونها	هیدروکسید $OH^-$	سیانید $CN^-$
آمونیوم $NH_4^+$	$NH_4^+ OH^-$ $NH_4^+ OH^-$ $NH_4OH$	$NH_4^+ CN^-$ $NH_4^+ CN^-$ $NH_4CN$
منیریم $Mg^{2+}$	$Mg^{2+} OH^-$ $Mg^{2+} 2OH^-$ $Mg(OH)_2$	$Mg^{2+} CN^-$ $Mg^{2+} 2CN^-$ $Mg(CN)_2$

مثال (۶): رسم جدول برای تعیین فرمول شیمیایی ترکیبات حاصل از اتصال کاتیونهای سدیم ( $Na^+$ )، آهن (II) ( $Fe^{2+}$ ) و کروم (III) ( $Cr^{3+}$ ) به آنیونهای نیترات ( $NO_3^-$ )، سولفیت ( $SO_3^{2-}$ ) و فسفات ( $PO_4^{3-}$ )

آن یونها کاتیونها	نیترات $NO_3^-$	سولفیت $SO_3^{2-}$	فسفات $PO_4^{3-}$
سدیم $Na^+$	$Na^+ NO_3^-$ $Na^+ NO_3^-$ $NaNO_3$	$Na^+ SO_3^{2-}$ $2Na^+ SO_3^{2-}$ $Na_2SO_3$	$Na^+ PO_4^{3-}$ $3Na^+ PO_4^{3-}$ $Na_3PO_4$
آهن (II) $Fe^{2+}$	$Fe^{2+} NO_3^-$ $Fe^{2+} 2NO_3^-$ $Fe(NO_3)_2$	$Fe^{2+} SO_3^{2-}$ $Fe^{2+} SO_3^{2-}$ $FeSO_3$	$Fe^{2+} PO_4^{3-}$ $3Fe^{2+} 2PO_4^{3-}$ $Fe_3(PO_4)_2$
کروم (III) $Cr^{3+}$	$Cr^{3+} NO_3^-$ $Cr^{3+} 3NO_3^-$ $Cr(NO_3)_3$	$Cr^{3+} SO_3^{2-}$ $2Cr^{3+} 3SO_3^{2-}$ $Cr_2(SO_3)_3$	$Cr^{3+} PO_4^{3-}$ $Cr^{3+} PO_4^{3-}$ $CrPO_4$

### پ) نتیجه گیری

بر این اساس برای آموزش رسم فرمول شیمیایی با بیشترین مثال ممکن به دانش آموزان، آموزش از طریق رسم جدول بسیار مفید می باشد. به همین ترتیب می توان تعداد کاتیونها و آنیونهای بیشتری را مورد استفاده قرار داد. بطوریکه در نهایت رسم جدولی که تمام کاتیونها و آنیونهای موجود در جدول های کتاب شیمی (۲) و آزمایشگاه را شامل می شود، می تواند به عنوان فعالیت مستمر به دانش آموزان تکلیف شده و بر اساس آن نمره ای برای ارزشیابی مستمر آنها ارائه شود.

### ت) مراجع

- [۱] شیمی عمومی (جلد اول)، چارلز مورتیمر، ترجمه علی پورجوادی، احمد خواجه نصیر طوسی، منصور عابدینی، عبدالجلیل مستشاری، جبار نفیسی موقر
- [۲] چگونه مسائل شیمی را حل کنیم، تألیف ر. بویکس، ک. سرام، ترجمه فروغ فرجود، محبوبه صادقی و فرشاد صیرفی