

# رسم آرایش الکترونی در شیمی به کمک صفحه شطرنجی

امیر غلامی

کارشناس ارشد شیمی و معلم شیمی شهرستان ایوان

## اشاره

تدریس رسم آرایش الکترونی به روش اوربیتالی به دانش آموزان متوسطه اول و دوم یکی از موضوعهای دشوار برای معلمان شیمی است. این دسته از موضوعات در شیمی مجرد و انتزاعی است. ناملموس بودن این مطالب باعث ناتوانی حافظه در ثبت و ماندگاری آنها در ذهن می شود. یادگیری سخت، ولی فراموشی به راحتی روی می دهد. از این رو تمایل فراگیران به پرداختن به آنها کاهش می یابد. در این مقاله روش کاربردی و بسیار مؤثر برگرفته از روش هولند، جهت تدریس آرایش الکترونی بیان شده است. این روش با توجه به کاربردی و ساده بودن آن، یادگیری را برای دانش آموزان آسان خواهد کرد و باعث افزایش انگیزه معلمان و فراگیران می شود.

**کلیدواژه ها:** آرایش الکترونی، صفحه شطرنجی هولند، یادگیری آسان

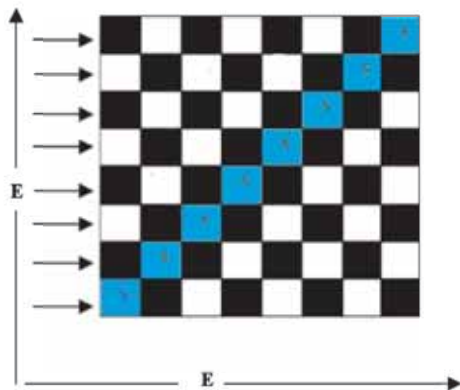
## مقدمه

برای بررسی وضعیت الکترون ها و پروتون ها در اتم، مدل های اتمی گوناگونی ارائه شده است. از آن جمله می توان به مدل تامسون، رادرفورد و بور اشاره کرد. هر کدام از این مدل ها دارای محدودیت هایی بودند. جهت رفع نواقص هر نظریه، نظریه ای جدید جایگزین می شد. آخرین مدلی که اکنون از آن استفاده می شود مدل کوانتومی است. براساس این مدل در یک اتم هیچ دو الکترونی دارای سطح انرژی یکسان نیستند. مدل کوانتومی بر احتمال حضور الکترون در اطراف هسته استوار است. هر الکترون در یک اتم دارای جایگاه مشخص و انرژی معین است و نیز آرایش الکترونی معین دارد. یکی از مفاهیم انتزاعی و دشوار در آموزش شیمی، رسم آرایش الکترونی است. آرایش الکترونی با توجه به تغییرات کتاب های علوم تجربی و کتاب های شیمی، از دوره متوسطه اول آغاز می شود. در مدل کوانتومی احتمال حضور الکترون با چهار عدد کوانتومی مشخص می شود. با توجه به تعداد اتم و تعداد الکترون ها، استفاده از این عددها یادگیری آرایش الکترونی را برای فراگیران دشوار کرده است. هر چه تعداد الکترون ها در اتم بیشتر باشد رسم آرایش الکترونی دشوارتر و تمایل برای رسم آن، چه در بین معلمان و چه دانش آموزان، کمتر می شود.

برای رسم آرایش الکترونی نمودارهای مختلفی ارائه شده است. که از آن جمله می توان نمودار اوربیتالی یایی (Yi)، مدل کارپنتر، طرح پارسون و مدل هولند را نام برد. آرایش الکترونی بنا بر مدل هولند که بر استفاده از یک صفحه شطرنج تکیه دارد بسیار آسان است. چون هر دانش آموزی به راحتی می تواند صفحه شطرنج را رسم کند. در ادامه چگونگی استفاده از صفحه شطرنج برای رسم آرایش الکترونی شرح داده می شود.

## روش کار

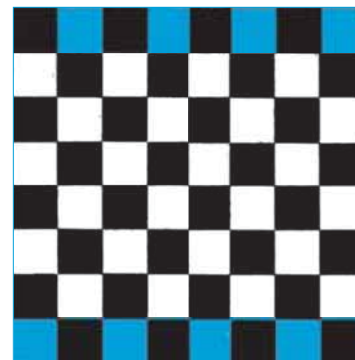
**مرحله اول** دانش آموز با توجه به ترتیب توالی مطالب شیمی، قبلاً روش بور، عددهای کوانتومی، لایه های اصلی و فرعی و شماره آنها را یاد گرفته است. در آغاز دانش آموز یک صفحه مربعی  $8 \times 8$  شطرنجی را رسم و سطرهای صفحه را یک در میان از راست به چپ، سفید و سیاه می کند. سپس قطر سفید حاصل از مربع های کوچک تر



شکل ۲

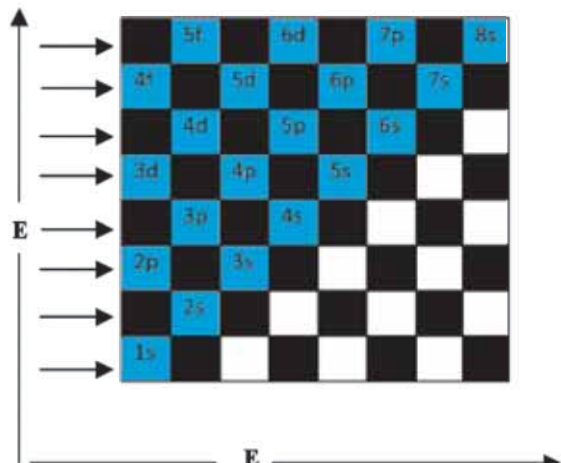
را - که از گوشه پایین سمت چپ تا گوشه بالا سمت راست ادامه دارد - در نظر می گیرد، شکل ۱.

**مرحله دوم** در هر مربع واقع بر قطر سفیدی که از گوشه پایین سمت چپ به گوشه بالا سمت راست کشیده شده است حرف s - که نماد زیر لایه یا لایه فرعی و شکل اوربیتال کروی مربوط به هر لایه اصلی است - نوشته می شود.



شکل ۱

و از پایین به بالا شماره لایه اصلی یا عدد کوانتومی اصلی را در پشت حرف مربوط به نماد لایه فرعی، می‌نویسیم. مانند شکل ۵ که برای ستون اول نوشته شده است.



شکل ۶

**مرحله ششم** برای ستون دوم همین‌طور عمل می‌کنیم با این تفاوت که از عدد ۲ شروع می‌کنیم. برای بقیه ستون نیز به همین صورت از عدد مربوط به آن ستون استفاده می‌کنیم، شکل ۶. **مرحله هفتم** بر حسب اینکه در هر زیرلایه، چند الکترون جای می‌گیرد و با توجه به اصل طرد پائولی، قاعده هوند و اصل بناگذاری یا آفبا، الکترون‌ها را در اوربیتال‌ها قرار می‌دهیم. سپس می‌توان اوربیتال‌ها را به ترتیب از پایین‌ترین سطح به بالاترین سطح با توجه به جهت پیکان‌ها در یک خط قرار داد.

۱s ۲s ۲p ۳s ۳p ۴s ۳d ۴p ۵s ۴d ۵p ۶s ۴f ۵d ۶p ۷s ۵f ۶d ۷p ۸s

### نمونه

آرایش الکترونی  ${}_{44}\text{Sm}$  را رسم می‌کنیم. حال الکترون‌ها را در اوربیتال‌هایی که در بالا چیده‌ایم قرار می‌دهیم. در نتیجه آرایش الکترونی برای  ${}_{44}\text{Sm}$  را به این قرار داریم:

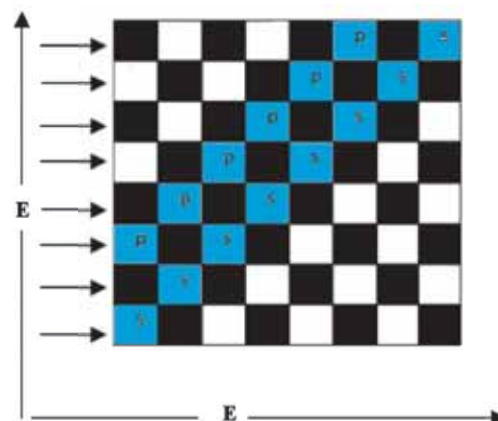
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^6$

### نتیجه‌گیری

در این روش کاربردی و کارا، مفاهیم ناملموس به مفاهیم عینی تبدیل شده است، یادگیری آن آسان است، به راحتی در حافظه درازمدت جای می‌گیرد، قدرت تمرکز و حافظه افزایش می‌یابد و یادگیری پایدار و طولانی می‌شود. این روش یادگیری را برای افرادی که به صورت داوطلب آزاد یا خودخوان، ادامه تحصیل می‌دهند بسیار راحت می‌کند.

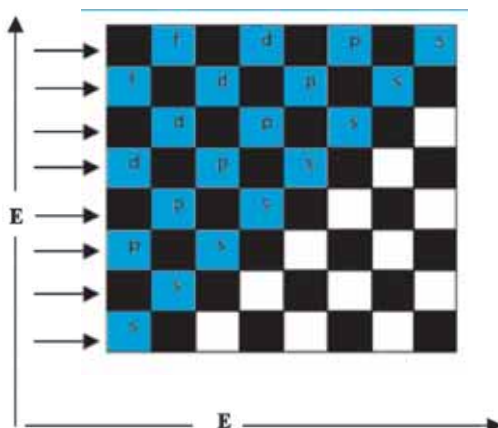
### \* منابع

1. Lah, N. C.; Satt, R. M.; Hassan, R. Malay Online J. Educ. Sci. 2014, 2 (1), 9-15.
2. Johnstone, A. H. J. Chem. Educ. 1997, 74, 262-268.
3. Baddeley, A. D. Essentials of Human Memory; Psychology Press: East Sussex, UK, 1999.
4. Garofalo, A. J. Chem. Educ. 1997, 74, 709-710.



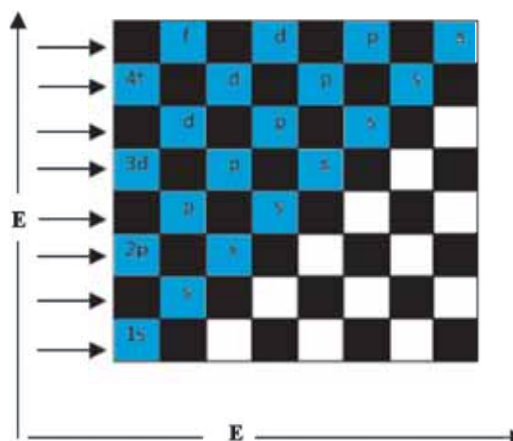
شکل ۳

**مرحله سوم** وتر سفید بالاتر از قطر اصلی باید با نماد p- که مربوط زیرلایه فرعی دوم است - مشخص شود.



شکل ۴

**مرحله چهارم** به همین ترتیب در وتر سوم و چهارم نماد d و f قرار می‌گیرد، شکل ۴.



شکل ۵

**مرحله پنجم** در این مرحله، ستون به ستون از چپ به راست