

شیوه جدیدی برای آموزش موازنه واکنشهای شیمیایی به روش واری

علیرضا ناصری مود

(دبیر شیمی دبیرستانهای ناحیه ۲ کرمان)

چکیده:

موازنه کردن به این معنی است که تعداد اتمهای هر عنصر در دو طرف معادله برابر باشد. در واکنشهای شیمیایی تغییر جرم ایجاد نمی شود. یعنی مقدار جرم، پیش و پس از واکنش نه کم می شود نه زیاد. بنابراین، تعداد و نوع اتمهای موجود در دو طرف معادله باید یکسان باشد. براین اساس هنگامی که از یک معادله صحبت می کنیم، منظور همیشه معادله موازنه شده است. برای موازنه واکنشهای شیمیایی روشهای گوناگونی ارائه شده است که یکی از مهمترین آنها روش واری است. در این مقاله سعی براین شده است که این روش با شیوه آسانتری برای فراگیران دوره متوسطه تفهیم شود.

واژگان کلیدی: واکنش شیمیایی، موازنه واکنشهای شیمیایی، روش واری

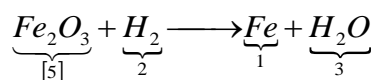
الف) مقدمه

معادله یک واکنش شیمیایی، از یک طرف فرمول شیمیایی مواد اولیه و محصولات و از طرف دیگر تعداد نسبی مولهای مواد اولیه و محصولات را در واکنش نشان می دهد. در واکنشهای شیمیایی براساس قانون پایستگی ماده یا جرم، نه اتمی از بین می رود و نه اتمی به وجود می آید، بلکه در پایان واکنش تنها نحوه آرایش آنها تغییر می کند نه تعداد آنها. بنابراین برای بررسی صحت یک واکنش شیمیایی برابری تعداد اتمهای هر عنصر در سمت واکنش دهنده ها با سمت فرآورده ها را باید تحقیق کنیم. و این همان چیزی است که به آن موازنه می گوئیم.

ب) بحث

معادله موازنه شده شامل ضرایب، یعنی اعدادی است که مستقیماً جلوی نمادها و فرمولهای شیمیایی گذاشته می شود. در حقیقت این ضرایب مقادیر نسبی هر ماده دخیل در واکنشهای شیمیایی را مشخص می کند. بر اساس تغییرات جدید پیشنهاد شده در این مقاله برای بیان روش واری، موازنه واکنش بایستی مطابق مراحل زیر انجام گیرد:

(۱) تعیین تعداد کل اتمهای موجود در هر یک از ترکیبات شرکت کننده در واکنش.



(۲) انتخاب ترکیب یا ترکیباتی که بیشترین تعداد اتم را در مرحله (۱) دارد.



(۳) انتخاب عنصری که در ترکیب منتخب مرحله (۲) بیشترین تعداد را دارد. (به استثنای O, H) بنابراین، اولویت موازنه



عناصر به ترتیب O, H, Fe می باشد.

۴) رسم جدول موازنه

- جدول از دو بخش کلی یکی برای واکنش دهنده ها و دیگری برای فراورده ها تشکیل می گردد. جدول در زیر واکنش مربوطه ترسیم می شود و عناصر به ترتیب اولویت بندی شده Fe ، H و O در آن ذکر می گردد.

$Fe_2O_3 + H_2 \longrightarrow Fe + H_2O$						
واکنش دهنده ها						
فراورده ها						
مراحل عناصر	A	B	A	B
Fe						
H						
O						

- سپس در اولین مرحله، مرحله A ، عناصر بر اساس اولویت Fe ، H و O در دو سمت واکنش شمارش می شوند. برای عناصری که تعداد برابر دارند، از علامت \checkmark در جلو تعداد آنها استفاده می شود.

$Fe_2O_3 + H_2 \longrightarrow Fe + H_2O$						
واکنش دهنده ها						
فراورده ها						
مراحل عناصر	A	B		A	B	
Fe	2			1		
H	2 \checkmark			2 \checkmark		
O	3			1		

- براساس تقدم عناصر، برای موازنه عنصری که موازنه نیست، ضریبی را در واکنش وارد می کنیم و با نوشتن نام مرحله (A) در بالای آن، علت قرار دادن این ضریب را انجام موازنه در آن مرحله (مرحله A) یادآوری می کنیم. سپس موازنه را با اعمال ضریب جدید، در مرحله B دنبال می کنیم.

$Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{A} 2Fe + H_2O$							
واکنش دهنده ها							
فراورده ها							
مراحل عناصر	A	B	C		A	B	C
Fe	2	2 \checkmark			1	2 \checkmark	
H	2 \checkmark	2 \checkmark			2 \checkmark	2 \checkmark	
O	3	3			1	1	

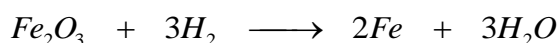
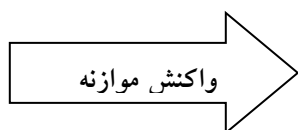
- با موازنه کردن واکنش در مرحله *B* مشاهده می کنیم که تنها *O* موازنه نیست، بر این اساس ضریب 3 را در جلوی H_2O می نویسیم و در بالای آن نیز *B* را یادداشت می کنیم تا یادآور شویم که این عدد حاصل موازنه در مرحله *B* می باشد. سپس موازنه را با اعمال ضریب جدید، در مرحله *C* دنبال می کنیم.

$Fe_2O_3 + H_2 \longrightarrow \overset{A}{2}Fe + \overset{B}{3}H_2O$									
واکنش دهنده ها									
فراورده ها									
مراحل عناصر	A	B	C		A	B	C		
<i>Fe</i>	2	2✓	2✓		1	2✓	2✓		
<i>H</i>	2✓	2✓	2		2✓	2✓	6		
<i>O</i>	3	3	3✓		1	1	3✓		

- با موازنه واکنش در مرحله *C* مشاهده می کنیم که تنها *H* موازنه نیست، بر این اساس ضریب 3 را در جلوی *H* می نویسیم و در بالای آن نیز *C* را یادداشت می کنیم تا یادآور شویم که این عدد حاصل موازنه در مرحله *C* می باشد. موازنه را با اعمال ضریب جدید در مرحله *D* دنبال می کنیم.

$Fe_2O_3 + \overset{C}{3}H_2 \longrightarrow \overset{A}{2}Fe + \overset{B}{3}H_2O$									
واکنش دهنده ها									
فراورده ها									
مراحل عناصر	A	B	C	D	A	B	C	D	
<i>Fe</i>	2	2✓	2✓	2✓	1	2✓	2✓	2✓	
<i>H</i>	2✓	2✓	2	6✓	2✓	2✓	6	6✓	
<i>O</i>	3	3	3✓	2✓	1	1	3✓	2✓	

مشاهده می شود که تعداد تمام عناصر در دو طرف معادله برابر شده است. این مرحله را می توان به منزله پایان موازنه دانست. بنابراین، مجدداً واکنش را با ضرایب جدید و بدون ذکر مراحل موازنه (*A*, *B*, *C* و) بازنویسی کرده به عنوان معادله موازنه شده معرفی می نماییم.

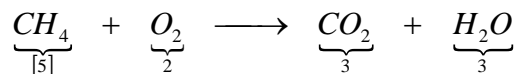


ج) نتیجه گیری

یکی از مهمترین ویژگیهای این روش قابلیت موازنه واکنشها تنها با رسم یک جدول است. بطوریکه فراگیران با انجام پی در پی مراحل موازنه و در نهایت در آخرین مرحله موازنه با مشاهده علامت ✓ در جلوی تعداد تمام عناصر، بطور

عملی پی به مفهوم برابری تعداد عناصر در دو طرف معادله شیمیائی واکنش و نقش کلیدی آن در عملیات موازنه واکنشها می برند. در مثالهای زیر کاربرد شیوه جدید در بیان موازنه واکنشها به روش واریسی به خوبی نمایان می باشد.

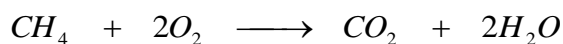
مثال (1)



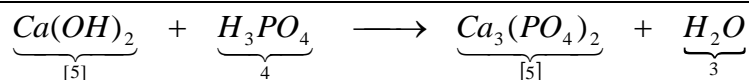
شروع موازنه از C

		$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$					
		واکنش دهنده ها			فراورده ها		
مراحل عناصر	A	B		A	B		
C	1✓	1✓		1✓	1✓		
H	4	4✓		2	4✓		
O	2✓	4✓		2✓	4✓		

واکنش موازنه



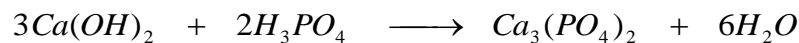
مثال (2)



شروع موازنه از Ca

		$3Ca(OH)_2 + 2H_3PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$							
		واکنش دهنده ها				فراورده ها			
مراحل عناصر	A	B	C	D	A	B	C	D	
Ca	1	3✓	3✓	3✓	3	3✓	3✓	3✓	
PO ₄	1	1	2✓	2✓	2	2	2✓	2✓	
H	5	9	12	12✓	2	2	2	12✓	
O	2	6	6	6✓	1	1	1	6✓	

واکنش موازنه



د) مراجع

- [۱] شیمی عمومی با نگرش کاربردی، تألیف اسمیت، اسموت، پرایس، ترجمه احمد خواجه نصیر طوسی، دکتر علی سیدی و دکتر منصور عابدینی
- [۲] چگونه مسائل شیمی را حل کنیم، تألیف ر. بویکس، ک. سرام، ترجمه فروغ فرجود، محبوبه صادقی و فرشاد صیرفی زاده
- [۳] حل کردن مسئله ها در شیمی، تألیف اسمیت، هایمز، اسموت، ترجمه احمد خواجه نصیر طوسی