

به نام اول و آخر

سلام!

از امروز تصمیم بگیریم آینده ای بسازیم که گذشته جلوی زانو بزنند ...

این ما و این شروع آینده



هر آن کس که در فرمول نویسی و نام گذاری ترکیبات شیمیایی تسلط کافی ندارد، قبل از مطالعه ی "ضمیمه" وارد نشود!
از حالا رسماً وارد شیمی سال سوم دبیرستان می شویم. دو نکته در کتاب درسی بود که هر چه فکر کردم این نکات را در کدام قسمت کتاب بگنجانم. به تنبیه ای نرسیم! فواصم اصلاً در جایی نگنجانم شان، دیرم نمی شود که! به همین خاطر تصمیم گرفتم که همین حالا، که بحث زیاد جری نشده، آن ها را بیاورم تا در مباحث مهم، جلوی دست و پا نباشند!

په های مهندسی کشاورزی!



در برخی از کشورها، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی، به طور مستقیم به خاک تزریق می کنند.

په های مهندسی برق!



LED مخفف شده ی عبارت Light Emitting Diode به معنای دیود نشردهنده نور است.

از این به بعد خیلی دقت کنید که می فوایم کم وارد اصل ما بیا شویم!

شیوه های نمایش یک واکنش شیمیایی

۱

از سال های پیش تا هروری با تغییرات فیزیکی و شیمیایی آشنا هستیم. اما اجازه دهید با هم یک یادآوری داشته باشیم:

تغییر فیزیکی

تغییری است که در آن تنها حالت فیزیکی ماده تغییر می کند و ساختار ذره های تشکیل دهنده ی آن بدون تغییر می ماند. مثلاً فرآیند ذوب آب را که یک فرآیند فیزیکی است در نظر بگیرید. هنگامی که مقداری آب ذوب می شود چه قبل از واکنش و چه بعد از آن فرمول شیمیایی آب به صورت H_2O است. به همین خاطر است که می گوییم در تغییرات فیزیکی ماهیت ذرات تغییر نمی کند. ولی در عوض حالت فیزیکی آب در قبل و بعد واکنش با هم متفاوت است. علاوه بر ذوب، تبخیر، میعان، تصعید و انجماد و ... جزو فرآیند های فیزیکی هستند.

تغییر شیمیایی

این تغییر- بر خلاف تغییر فیزیکی- تغییری است که در آن ساختار و ماهیت مواد تغییر می کند. از جمله تغییر های شیمیایی می توان به زنگ زدن آهن، سوختن کاغذ، ترش شدن شیر، هضم غذا، تنفس و ... اشاره کرد. اگر دقت کنید، می بینیم که در هر یک از این تغییرات، مواد به کلی تغییر کرده اند و به مواد دیگری تبدیل شده اند. نکته ی دیگری که باید به آن تاکید کنیم این است که در تغییرات شیمیایی، حالت فیزیکی می تواند تغییر کند و یا بدون تغییر بماند. اغلب واکنش هایی که ما در شیمی سال سوم و چهارم دبیرستان با آن ها سر و کار داریم از این نوع هستند.

معادله ی شیمیایی

یک واکنش شیمیایی، توصیفی برای یک تغییر شیمیایی است که طی آن یک یا چند ماده ی شیمیایی (عنصر / ترکیب) بر هم تاثیر می گذارند و مواد شیمیایی تازه ای ایجاد می کنند. برای نشان دادن یک واکنش شیمیایی می توان از معادله ی شیمیایی آن استفاده کرد. معادله های شیمیایی را به ۲ صورت نشان می دهند:

① معادله ی نوشتاری :

این معادله تنها نام واکنش دهنده ها را در سمت چپ و فراورده ها را در سمت راست مشخص می کند و اطلاعات بیشتری را در اختیار ما نمی گذارد. مثلاً از واکنش متان با اکسیژن، آب و کربن دی اکسید تولید می شود. بنابراین معادله ی شیمیایی نوشتاری این واکنش به شکل زیر است :

انرژی + آب + کربن دی اکسید → اکسیژن + متان

② معادله ی نمادی :

در این روش برای نوشتن معادله ی یک واکنش شیمیایی، از نمادها و فرمول های شیمیایی مواد شرکت کننده در واکنش استفاده می کنیم.

در معادله ی نمادی، حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش نیز باید مشخص شود. در جدول زیر نشان داده ایم که هر حالت فیزیکی را با چه نمادی نشان می دهیم :

| معنا | نماد |
|--------------------|------|
| جامد - رسوب - پودر | (s) |
| مایع - مذاب | (l) |
| گاز - بخار | (g) |
| محلول آبی | (aq) |

یک معادله ی نمادی، افزون بر نمایش فرمول شیمیایی و حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فراورده ها، اطلاعاتی درباره ی شرایط لازم برای انجام واکنش نیز در اختیار ما می گذارد.

یک معادله ی نمادی، اطلاعاتی همچون چگونگی و ترتیب مخلوط کردن واکنش دهنده ها و نکته های ایمنی را در بر ندارد. برای دستیابی به این موارد باید به شرح عملی اجرای آن واکنش شیمیایی مراجعه کرد.

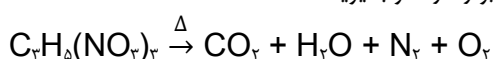
هالا برای اینکه کاملاً با معادله ی نمادی آشنا شوید، به جدول زیر که در آن، برخی از نمادهای مورد استفاده در معادله های شیمیایی ذکر شده اند دقت کنید.

| معنا | نماد |
|--|-----------------------------|
| می دهد - تولید می کند - واکنش یکطرفه | → |
| واکنش برگشت پذیر | ⇌ |
| واکنش تعادلی | ⇌ |
| واکنش گرما ده است. | → q |
| واکنش گرما گیر است. | q → |
| واکنش دهنده ها بر اثر گرم شدن (حرارت) واکنش می دهند. | Δ → |
| واکنش در دمای ۱۲۰۰°C انجام می شود. | 1200°C → |
| واکنش در فشار ۲۰ atm انجام می شود. | ۲۰ atm → |
| برای انجام واکنش از کاتالیزگر پالادیوم (Pd) استفاده شده است. | Pd → |

شرایط لازم برای انجام واکنش

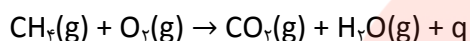
دقت کنید که : وجود علامت Δ بر روی پیکان واکنش، به هیچ وجه به معنای گرما گیر بودن واکنش نیست. بلکه تنها به این معناست که

برای شروع واکنش باید به واکنش دهنده(ها) گرما بدهیم. برای روشن شدن مطلب واکنش زیر را در نظر بگیرید:



با توجه به وجود علامت Δ ، برای آغاز این واکنش، باید مقداری گرما به واکنش دهنده بدهیم. جالب است بدانید با وجود اینکه در آغاز واکنش، به واکنش دهنده گرما می‌دهیم اما این واکنش خیلی خیلی گرماده است. چون پس از انجام واکنش، به قدری گرما آزاد می‌شود که علاوه بر جبران گرمای مصرف شده در ابتدای واکنش، واکنش در مجموع به شدت گرماده می‌شود.

یک بار دیگر واکنش متان با اکسیژن را در نظر بگیرید. این بار می‌خواهیم معادله ی نمادی آن را بنویسیم. گفتیم که محصولات این واکنش آب است و کربن دی‌اکسید. فرمول شیمیایی همه ی مواد شرکت کننده در این واکنش را می‌دانیم (به این نکته توجه داشته باشید که اکسیژن در تمامی واکنش‌ها به صورت مولکول O_2 شرکت می‌کند، نه به صورت عنصر تک اتمی O). علاوه بر این‌ها باید حالت فیزیکی ترکیبات را معلوم کنیم. در گازی شکل بودن سه ترکیب متان، اکسیژن و کربن دی‌اکسید که شکی نیست! این را فعلاً بپذیرید که حالت فیزیکی آب نیز در این واکنش گاز است (دلیلش را کمی به‌تر توضیح فوادم دارد). یعنی پس از انجام واکنش بخار آب تولید می‌شود، نه آب مایع. از طرفی این واکنش گرماده هم است. پس باید علامت q را در سمت راست واکنش بنویسیم. با در نظر گرفتن همه ی این توضیحات، معادله ی نمادی این واکنش به این شکل در می‌آید:



اکنون مثال زیر را با کمک هم بررسی می‌کنیم، تا در نوشتن معادلات شیمیایی نمادی برای فوادمان به پا استاد شیم!

مثال: در هر مورد معادله ی نمادی واکنش معرفی شده را بنویسید. (فرد را بیازمایید صفحه ۳ با انرکی دفل و تصرف!)

محلول سدیم نیترات + رسوب نقره سیانید \rightarrow محلول نقره نیترات + محلول سدیم سیانید (آ)

محلول پتاسیم نیترات + رسوب کلسیم فسفات \rightarrow محلول کلسیم نیترات + محلول پتاسیم فسفات (ب)

گاز اکسیژن + منگنز (IV) اکسید جامد + پتاسیم منگنات جامد \rightarrow پتاسیم پرمنگنات جامد (پ)

(ت) از واکنش گاز هیدروژن با گاز کلر، گاز هیدروژن کلرید تولید می‌شود.

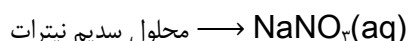
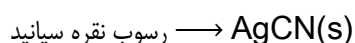
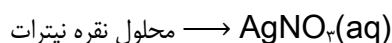
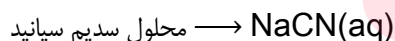
(ث) فلز آلومینیوم و گرد آهن (III) اکسید در واکنشی گرماده و در فشار یک اتمسفر با یکدیگر واکنش می‌دهند و نمک جامد آلومینیوم اکسید و آهن مذاب تولید می‌کنند.

(ج) پتاسیم کلرات جامد در اثر گرما به پتاسیم کلرید جامد و گاز اکسیژن تجزیه می‌شود.

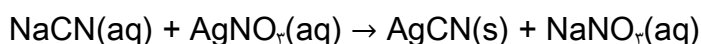
پاسخ: 

در این نوع از سوال‌ها، باید فرمول شیمیایی همه ی مواد شرکت کننده در واکنش، و حالت فیزیکی آن‌ها را مشخص کنیم. و اگر اطلاعاتی در مورد شرایط انجام واکنش (مثل دمای انجام واکنش، فشار، کاتالیزگر مورد استفاده، گرماده یا گرماگیر بودن و ...) عنوان شده بود، در هنگام نوشتن معادله ی شیمیایی به آن‌ها نیز دقت می‌کنیم. ما واکنش اول را با تمام جزییات برایتان می‌نویسم. هر چه به سمت آفر می‌ریم پاسخ‌ها کوتاه تر و درعوض قدرت تحلیل شما بیشتر می‌شود!

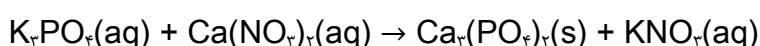
(آ) فرمول شیمیایی و حالت فیزیکی ترکیبات حاضر در این واکنش را به صورت زیر مشخص می‌کنیم:



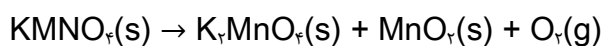
هیچ اطلاعات دیگری برای این واکنش در اختیار نیست. بنابراین معادله ی این واکنش به صورت زیر است:



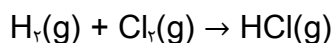
(ب) معادله این واکنش به صورت زیر است. قرار شد تحلیل، با فودمان باشد!



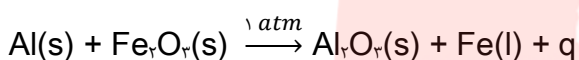
پ) من این واکنش را برایتان می نویسم اما قول بدهید. قبل از آن خودتان برای رسیدن به پاسخ تلاش کنید.



ت) گاز هیدروژن به صورت دو اتمی یعنی H_2 در واکنش ها شرکت می کند. گاز کلر نیز به همین شکل؛ یعنی به صورت Cl_2 در واکنش شرکت می کند. فرمول شیمیایی هیدروژن کلرید هم به صورت HCl می باشد. پس معادله ی این واکنش این شکلی می شود:



ث) در نوشتن فرمول شیمیایی ترکیبات این واکنش مشکل خاصی وجود ندارد. در این سوال باید به دو نکته توجه کنیم. اولی، این است که در صورت سوال گفته شده که این واکنش گرماده است. فب! این یعنی چی؟ آفرین! یعنی باید علامت q را در سمت راست واکنش (فرآورده ها) قرار دهیم تا به این وسیله نشان دهیم که واکنش گرما از دست می دهد. دومین نکته این است که سوال گفته، واکنش در فشار یک اتمسفر انجام می شود. همانطور که در جدول دیدیم، اگر واکنشی در فشاری خاص انجام شود، باید این فشار را روی پیکان واکنش بنویسیم. پس روی پیکان این واکنش می نویسیم 1 atm . این هم از خود واکنش:



ج) این سوال نکته ی خاصی ندارد مگر یک نکته! در این سوال گفته شده در اثر گرما واکنش روی می دهد. به نظر شما این عبارت چه معنایی دارد؟ آیا منظور این است که واکنش گرماگیر است؟ خیر! هدف از این عبارت، قرار دادن علامت Δ بر روی پیکان واکنش است. چون اگر منظور طراح این بود که واکنش گرماگیر است، خیلی واضح می گفت که "در واکنشی گرماگیر، پتاسیم کلرات ...". پس دقت کنید اگر در صورت سوال، صریحاً به گرماده یا گرماگیر بودن واکنش اشاره شده بود، علامت q را در یکی از دو سمت معادله قرار می دهیم. اما اگر مانند این مثال، گفته شده بود واکنش در اثر گرما صورت می گیرد، منظور همان علامت Δ ای است که باید بر روی پیکان واکنش قرار گیرد. همین!



مای درس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

AGHAJANI

مدرس و مولف شیمی

مدارس و آموزشگاه های شهر تهران

WEB : www.m-aghajani.com

MOBILE : 0912 49 50 864

SMS : 500029606

ضمیمه : یادآوری از شیمی سال دوم

کاتیون های تک اتمی (می دانم تمناً حفظ هستی!)

یون های فلزهای گروه ۱ (+1): لیتیم (Li^+)، سدیم (Na^+)، پتاسیم (K^+)، روبیدیم (Rb^+)، سزیم (Cs^+)
 یون های فلزهای گروه ۲ (+2): بریلیوم (Be^{2+})، منیزیم (Mg^{2+})، کلسیم (Ca^{2+})، استرانسیم (Sr^{2+})، باریوم (Ba^{2+})
 یون آلومینیوم (Al^{3+})، یون نقره: Ag^+ ، یون روی: Zn^{2+} ، یون کادمیم: Cd^{2+} ، یون جیوه: Hg^{2+} ، یون اسکاندیم: Sc^{3+}
 عنصرهای گروه ۱۲

| | | |
|------------------|---------------------------------------|--|
| یون های مس | Cu^+ : مس (I) - کوپرو | Cu^{2+} : مس (II) - کوپریک |
| یون های کروم | Cr^{3+} : کروم (III) - کرومو | Cu^{2+} : کروم (III) - کرومیک |
| یون های منگنز | Mn^{2+} : منگنز (II) | Mn^{3+} : منگنز (III) |
| یون های آهن | Fe^{2+} : آهن (II) - فرو | Fe^{3+} : آهن (III) - فریک |
| یون های کبالت | Co^{2+} : کبالت (II) | Co^{3+} : کبالت (III) |
| یون های نیکل | Ni^{2+} : نیکل (II) | Ni^{2+} : نیکل (II) |
| یون های تیتانیوم | Ti^{2+} : تیتانیوم (II) | Ti^{3+} : تیتانیوم (IV) |
| یون های قلع | Sn^{2+} : قلع (II) - استانو | Sn^{4+} : قلع (IV) - استانیک |
| یون های سرب | Pb^{2+} : سرب (II) | Pb^{4+} : سرب (IV) |
| یون های وانادیوم | V^{3+} : وانادیوم (III) | V^{5+} : وانادیوم (V) |

دقت کنید که : برای نشان دادن بار یون عنصرهایی که تنها یک نوع کاتیون تشکیل می دهند، هرگز عدد رومی به کار نمی بریم.
 برای مثال : یون منیزیم به صورت یون منیزیم (II) غلط است.

آنیون های تک اتمی

گروه ۱۷ یا هالوژن ها (یک بار منفی): فلوئورید (F^-)، کلرید (Cl^-)، برمید (Br^-)، یدید (I^-)
 گروه ۱۶ (دو بار منفی): اکسید (O^{2-})، سولفید (S^{2-})
 گروه ۱۵ (سه بار منفی): نیتريد (N^{3-})، فسفید (P^{3-})
 یون های هیدروژن: یون هیدروژن: H^+ ، یون هیدرید: H^-

یون های چنداتمی

www.my-dars.ir

| | | | | | |
|--------------------|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|-----------|
| CO_3^{2-} | کربنات | SO_4^{2-} | سولفات | NO_3^- | نیترات |
| PO_4^{3-} | فسفات | SO_3^{2-} | سولفیت | NO_2^- | نیتريت |
| OH^- | هیدروکسید | CrO_4^{2-} | کرومات | MnO_4^- | پرمنگنات |
| CN^- | سیانید | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | دی کرومات | MnO_4^{2-} | منگنات |
| NH_4^+ | آمونیم | O_2^{2-} | پراکسید | N_3^- | آزید |
| IO^- | هیپوکلریت | BrO^- | هیپوبرمیت | ClO^- | هیپوکلریت |
| IO_2^- | یدیت | BrO_2^- | برمیت | ClO_2^- | کلریت |
| IO_3^- | یدات | BrO_3^- | برمات | ClO_3^- | کلرات |
| IO_4^- | پریدات | BrO_4^- | پربرمات | ClO_4^- | پرکلرات |

کاربید: C_2^{2-}



اگر به یاد داشته باشید، به ازای هر هیدروژنی که به آنیون چند اتمی اضافه می کردیم، یک واحد از بارالکتریکی آن می کاستیم. خوب دقت کنید!

کربنات : $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{HCO}_3^-$ (بی کربنات) : هیدروژن کربنات
 سولفات : $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{HSO}_4^-$: هیدروژن سولفات
 فسفات : $\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{HPO}_4^{2-}$: هیدروژن فسفات
 فسفات : $\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$: دی هیدروژن فسفات

فرمول نویسی ترکیبات یونی

برای فرمول نویسی ترکیبات یونی، نماد کاتیون را در سمت چپ و نماد آنیون را در سمت راست می نویسیم. سپس ظرفیت آن ها را به صورت زیروند مبادله می کنیم و در صورت ساده شدن، آن ها را ساده می کنیم. به چند مثال توجه کنید :

| | | |
|---------------------|--|--|
| آلومینیوم اکسید | $\text{Al}^{3+} \text{O}^{2-}$ | Al_2O_3 |
| سدیم سولفید | $\text{Na}^+ \text{S}^{2-}$ | Na_2S |
| سرب (II) کلرید | $\text{Pb}^{2+} \text{Cl}^-$ | PbCl_2 |
| آهن (III) هیدروکسید | $\text{Fe}^{3+} \text{OH}^-$ | $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
| کلسیم سولفات | $\text{Ca}^{2+} \text{SO}_4^{2-}$ | CaSO_4 |
| کلسیم فسفات | $\text{Ca}^{2+} \text{PO}_4^{3-}$ | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ |
| سرب (II) کلرات | $\text{Pb}^{2+} \text{ClO}_3^-$ | $\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2$ |
| آمونیم دی کرومات | $\text{NH}_4^+ \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ |

هیدروکربن ها

از فصل ۵ هم، فقط کافی است نام ده آلکان، آلکن و آلکین ابتدایی را بدانید. توصیه می کنم که نام آلکان ها را حفظ کنید و نام آلکن ها و آلکین ها را با توجه به نام آلکان ها خودتان به دست آورید.

| سیرنشده | | سیرشده | | فرمول عمومی |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| آلکین ها \equiv | آلکن ها $=$ | آلکان ها $-$ | | |
| $\text{C}_n\text{H}_{(2n-2)}$ | $\text{C}_n\text{H}_{(2n)}$ | $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)}$ | | |
| --- | --- | CH_4 | متان | |
| C_2H_2 | اتین (استیلن) | C_2H_4 | اتن (اتیلن) | C_2H_6 اتان |
| C_3H_4 | پروپین | C_3H_6 | پروپن | C_3H_8 پروپان |
| C_4H_6 | بوتین | C_4H_8 | بوتن | C_4H_{10} بوتان |
| C_5H_8 | پنتین | C_5H_{10} | پنتن | C_5H_{12} پنتان |
| C_6H_{10} | هگزین | C_6H_{12} | هگزن | C_6H_{14} هگزان |
| C_7H_{12} | هپتین | C_7H_{14} | هپتن | C_7H_{16} هپتان |
| C_8H_{14} | اوکتین | C_8H_{16} | اوکتن | C_8H_{18} اوکتان |
| C_9H_{16} | نونین | C_9H_{18} | نونن | C_9H_{20} نونان |
| $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ | دکین | $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$ | دکن | $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ دکان |