



تعملاً شنیدین طرازان یرره! کنکور سراسری از شما انتظار دارن که همهٔ واکنش‌های کتاب‌های درسی رو بلد باشین. دوستان ما تقریباً تو خیلی از مسائلی که طرح می‌کنن، معادلهٔ واکنش انجام‌شده رو نمی‌نویسن و مسئولیت این کار سنگین ا رو می‌ذارن به دوش شما! ما فیلی‌ها رو دیدیم که هیچ مشکلی تو حل کردن مسئله‌های شیمی کلور ندارن ولی به خاطر اشتباه‌نوشتن معادلهٔ واکنش، به جواب نمی‌رسن.

تازه! تو به سری سوال‌های دیگه هم پووا! از شما می‌پرسن که مثلاً مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها تو واکنش ترمیت پهنه! و آگه شما ندونین معادلهٔ این واکنش پیه، می‌ریزن رو هوا!

فلاصه باید بگیریم که تو حداقل ۲۰٪ سوال‌های شیمی کنکور سراسری، به طور مستقیم یا غیرمستقیم! از شما خواسته می‌شه که معادلهٔ واکنش‌ها رو بلد باشین. آش کشک فائته نفوری پاته نفوری پاته!

ای بابا! غمتون نباشه! ما در یک اقدام دانش‌آموزپسندانه همهٔ واکنش‌های شیمیایی موجود در کتاب‌های درسی سال دهم و یازدهم رو جمع‌وجور کرده و در یک بسته‌بندی شیک و مناسب! به شما تقدیم کردیم. سال بعد هم در قسمت دوم، واکنش‌های کتاب دوازدهم رو می‌یاریم! فقط بگیریم استغاره از اون به عنوان تقلب، سر جلسهٔ امتحان مروه!

۱ اما قبلش باید هند نکته رو به عرضتون برسونیم، در مورد بعضی واکنش‌ها که به سافتارگی و مشترک دارن (مثل واکنش سوختن هیدروکربن‌ها که در آن کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌شود) قاعدهٔ کلی معادلهٔ اونا رو اولش گفتیم.

۲ آگه واکنشی کاتالیزگر داشته باشه یا کتاب‌های درسی در مورد رنگ مواد شرکت‌کننده تو واکنشی حرفی زده باشن، اونا رو با پزنیات لازم و کافی! براتون نوشتیم.

۳ از بین این همه واکنش که براتون نوشتیم به سری شون فیلی موم و کاربرد می‌ستن و هی از شون سوال می‌یاد، اونا رو با علامت \* مشخص کردیم تا عملاً یادشون بگیرین. از ما گفتن بورا!

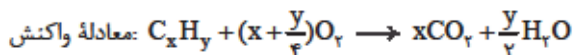
۴ به به دلیل فیلی موم! واکنش‌ها رو به ترتیب صفحه‌های کتاب درسی نداشتیم بلکه به جاش، به ترتیب روند آموزشی و از آسون به سخت اونا رو مرتب کردیم تا یواش‌یواش! موتورتون راه بیفته.

۵ اگر یک واکنش چند بار در کتاب‌های درسی اومده ما فقط و فقط! آدرس به یا را آوریم تا الکی شلوغش نکنیم! فب آماده این!؟ بریم!

### سوختن و اکسایش ترکیب‌های آلی

بر اثر سوختن کامل این ترکیب‌ها به خصوص هیدروکربن‌ها و الکل‌ها، گاز کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) و بخار آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) تولید می‌شود.

توجه معادلهٔ کلی واکنش سوختن هیدروکربن‌ها به صورت روبه‌رو است:



ص ۵۸ دهم  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  واکنش سوختن متان

ص ۷۱ یازدهم  $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  واکنش سوختن اتان<sup>۱</sup>

ص ۵۹ دهم  $\text{C}_2\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  واکنش سوختن پروپان

ص ۶۰ دهم  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  واکنش سوختن اتانول \*

توجه همان‌طور که مستهفرد در شرایط یکسان فراورده‌های حاصل از واکنش اکسایش و سوختن به ماده، یکیه!

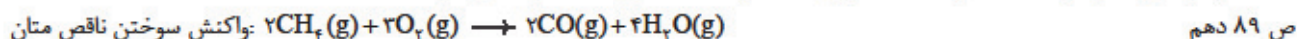
ص ۸۵ دهم  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  واکنش اکسایش گلوکز \*

ص ۸۸ دهم  $2\text{C}_{25}\text{H}_{52}\text{O}_6(\text{s}) + 163\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 114\text{CO}_2(\text{g}) + 110\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  واکنش اکسایش چربی شتر

۱- ممکنه بگیرین چرا در صفحهٔ ۷۱ کتاب درسی سال یازدهم،  $\text{H}_2\text{O}$  به حالت مایع است نه گازی؟! راستش! واکنش نوشته‌شده در آن‌جا مربوط به آنتالپی سوختن اتان در دمای  $25^\circ\text{C}$  است. در این دما، آب به حالت مایع تشریف دارن! پس بسته به شرایط،  $\text{H}_2\text{O}$  می‌تواند به حالت گاز (g) باشد یا مایع (l)!

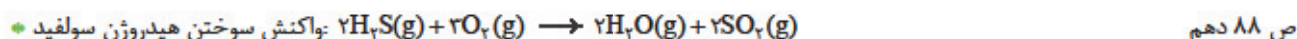
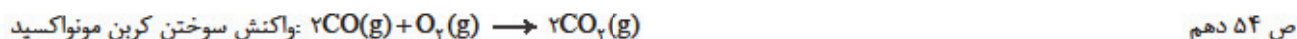


**توجه** در سوختن ناقص ترکیب‌های آلی، به جای گاز  $CO_2$ ، گاز  $CO$  (یا حتی  $C(s)$ ) تولید می‌شود.



### واکنش سوختن یا اکسایش برخی نافلزها و ترکیب‌های دارای نافلزها

**توجه** اگر این واکنش‌ها با سرعت زیاد انجام شوند از نوع سوختن و در غیر این صورت از نوع اکسایش خواهند بود.



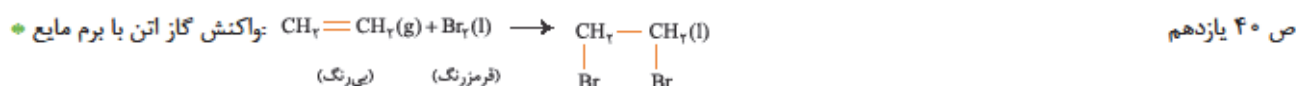
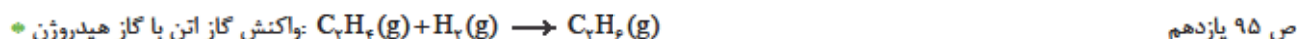
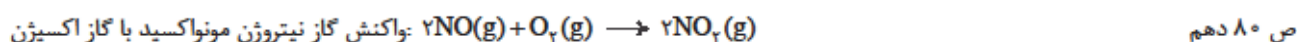
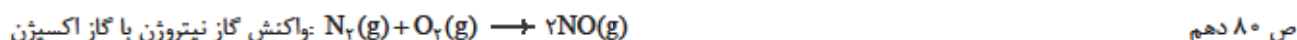
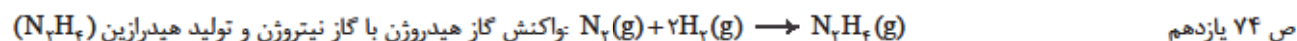
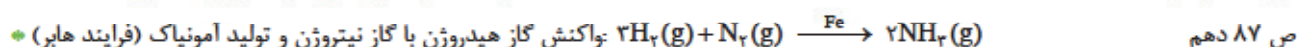
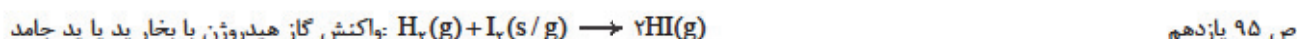
**توجه** در صفحه ۴۵ کتاب درسی یازدهم می‌خوانیم که بر اثر سوختن زغال سنگ و به دلیل وجود ناخالصی‌ها، علاوه بر  $CO_2$  و  $H_2O$ ،  $NO_2$  و  $SO_2$  هم تولید می‌شود.

### واکنش اکسایش یا سوختن فلزها

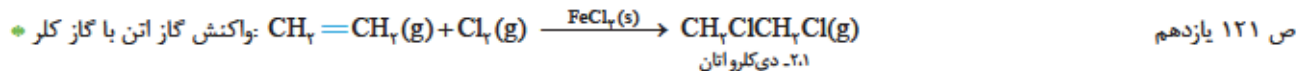


### واکنش‌های ترکیبی

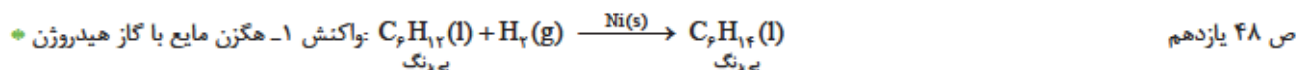
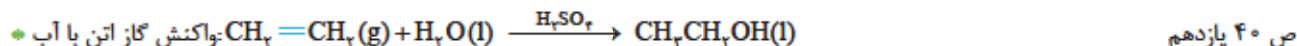
**توجه** به واکنشی که در آن دو یا چند ماده با هم ترکیب شده و فرآورده(های) تازه‌ای با ساختار پیچیده‌تر تولید می‌کنند، واکنش سنتز یا ترکیب می‌گویند. منظور از ترکیب با ساختار پیچیده‌تر، ترکیبی است که نوع یا تعداد اتم‌های بیشتری دارد.



۱، ۲-دی‌برمو اتان (بی‌رنگ)



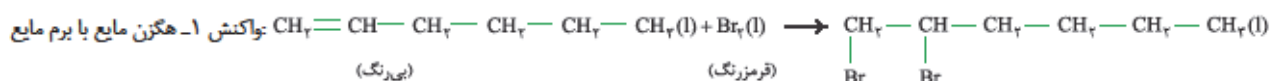
۲، ۱-دی‌کلرو اتان



بی‌رنگ

بی‌رنگ

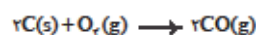
ص ۴۸ یازدهم



(بی‌رنگ)

(قرمز رنگ)

۱، ۲-دی‌برمو هگزان (بی‌رنگ)



۱- بر اثر واکنش کربن با گاز اکسیژن، ممکن است  $CO$  نیز تولید شود.



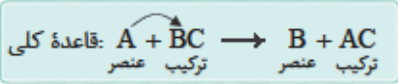
- واکنش گاز کربن دی‌اکسید با کلسیم اکسید:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$  ص ۷۴ دهم
- واکنش گاز کربن دی‌اکسید با منیزیم اکسید:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{MgO}(\text{s}) \rightarrow \text{MgCO}_3(\text{s})$  ص ۷۴ دهم
- واکنش گاز گوگرد دی‌اکسید با کلسیم اکسید:  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{CaSO}_3(\text{s})$  ص ۴۵ یازدهم

### واکنش‌های پلیمری

- واکنش پلیمری شدن اتن:  $n \text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} (\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n(\text{s})$  ص ۱۰۲ یازدهم
- واکنش پلیمری شدن پروپن:  $n \text{CH}_2=\text{C}(\text{H})\text{CH}_3(\text{g}) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} (\text{CH}_2-\text{C}(\text{H})(\text{CH}_3))_n(\text{s})$  ص ۱۰۴ یازدهم
- واکنش پلیمری شدن تترافلورو اتن:  $n \text{C}_2\text{F}_4(\text{g}) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} (\text{CF}_2-\text{CF}_2)_n(\text{s})$  ص ۱۰۴ یازدهم
- واکنش پلیمری شدن وینیل کلرید:  $n \text{CH}_2=\text{C}(\text{H})\text{Cl}(\text{g}) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} (\text{CH}_2-\text{C}(\text{H})\text{Cl})_n(\text{s})$  ص ۱۰۴ یازدهم
- واکنش پلیمری شدن سیانو اتن:  $n \text{CH}_2=\text{C}(\text{H})\text{CN}(\text{g}) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} (\text{CH}_2-\text{C}(\text{H})\text{CN})_n(\text{s})$  ص ۱۰۴ یازدهم
- واکنش پلیمری شدن استیرن:  $n \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} (\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5)_n(\text{s})$  ص ۱۰۴ یازدهم

### واکنش‌های تجزیه

- توجه** به واکنشی که در آن یک ماده، به مواد ساده‌تری تبدیل می‌شود، تجزیه می‌گویند.
- واکنش تجزیه منیزیم کلرید مذاب:  $\text{MgCl}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  ص ۱۰۵ دهم
  - واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید (آب‌اکسیژنه):  $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{KI}} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$  ص ۸۱ یازدهم
  - واکنش تجزیه اوزون:  $2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$  ص ۷۹ دهم
  - واکنش تجزیه دی‌نیتروژن تترااکسید:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$  ص ۶۵ یازدهم
  - واکنش تخمیر گلوکز و تولید اتانول:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$  ص ۲۳ یازدهم
  - واکنش تجزیه مالتوز به گلوکز:  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$  ص ۹۱ یازدهم
  - واکنش تجزیه  $\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$  (نیتروگلیسرین):  $4\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) \rightarrow 12\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 6\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  ص ۶۰ دهم
- فب! برهم سرخ واکنش‌هایی که در آن‌ها یک عنصر با یک ترکیب، واکنش داده و این عنصر جانشین یکی از عنصرهای آن ترکیب می‌شود.<sup>۱</sup>



۱- به این نوع واکنش‌ها، واکنش جابه‌جایی یگانه می‌گویند.



- $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$  واکنش آلومینیم با آهن (III) اکسید (واکنش ترمیت) ص ۲۴ یازدهم
- $Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$  واکنش آهن با محلول مس (II) سولفات ص ۲۰ یازدهم
- $2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$  واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات ص ۴۷ یازدهم
- $Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$  واکنش روی با محلول مس (II) سولفات ص ۸۴ یازدهم  
آبی‌رنگ بی‌رنگ
- $2Na(s) + FeO(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2O(s) + Fe(s)$  واکنش سدیم با آهن (II) اکسید ص ۲۱ یازدهم
- $C(s) + 2FeO(s) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + 2Fe(s)$  واکنش کربن با آهن (II) اکسید ص ۲۱ یازدهم
- $3C(s) + 2Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} 3CO_2(g) + 4Fe(s)$  واکنش کربن با آهن (III) اکسید ص ۲۱ یازدهم
- $2Mg + Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 2MgO + 2Fe$  واکنش منیزیم با آهن (III) اکسید ص ۴۸ یازدهم
- $2Ti + 2Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 2TiO_2 + 4Fe$  واکنش تیتانیوم با آهن (III) اکسید ص ۴۸ یازدهم
- $2Mg + TiCl_4 \xrightarrow{\Delta} Ti + 2MgCl_2$  واکنش منیزیم با تیتانیوم (IV) کلرید ص ۴۸ یازدهم
- $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$  واکنش سدیم با آب ص ۸۰ یازدهم
- $2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$  واکنش پتاسیم با آب ص ۸۰ یازدهم
- $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$  واکنش آلومینیم با محلول هیدروکلریک اسید ص ۶۱ دهم
- $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$  واکنش روی با محلول هیدروکلریک اسید ص ۶۱ دهم
- $Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$  واکنش آهن با محلول هیدروکلریک اسید ص ۶۱ دهم و ۲۴ یازدهم

واینگ! برهم سراغ واکنش‌هایی که جای دو عنصر در دو ترکیب با هم عوض می‌شود.

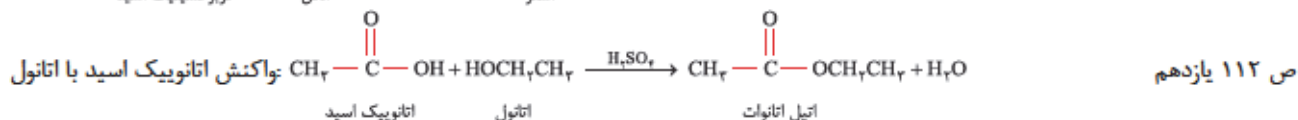
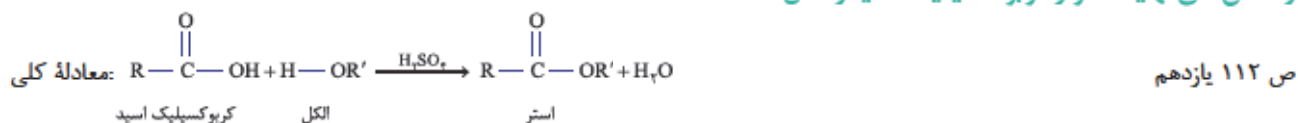
قاعده کلی:  $AB + CD \rightarrow CB + AD$

- $CaCl_2(aq) + 2NaF(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CaF_2(s)$  واکنش محلول کلسیم کلرید با محلول سدیم فلئورید ص ۸۸ دهم
- $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$  واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید ص ۹۶ دهم  
بی‌رنگ بی‌رنگ رسوب سفیدرنگ
- $2Na_3PO_4(aq) + 3CaCl_2(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$  واکنش محلول سدیم فسفات با محلول کلسیم کلرید ص ۹۶ دهم  
بی‌رنگ بی‌رنگ رسوب سفیدرنگ
- $BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$  واکنش محلول باریم کلرید با سدیم سولفات ص ۹۷ دهم  
بی‌رنگ بی‌رنگ رسوب سفیدرنگ
- $2NaOH(aq) + FeCl_2(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$  واکنش محلول سدیم هیدروکسید با محلول آهن (II) کلرید ص ۱۹ یازدهم  
رسوب سبزرنگ

- $2NaOH(aq) + FeCl_3(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 2NaCl(aq)$  واکنش محلول سدیم هیدروکسید با محلول آهن (III) کلرید ص ۱۹ یازدهم  
رسوب قهوه‌ای  
مایل به سرخ
- $6HCl(aq) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$  واکنش محلول هیدروکلریک اسید با آهن (III) اکسید ص ۱۹ یازدهم
- $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$  واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید ص ۸۵ یازدهم

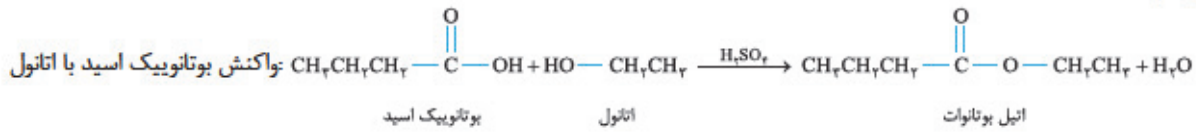
**توجه!** در این واکنش، به پورای  $H_2CO_3$  تولید می‌شود اما چون ناپایدار است سریعاً به  $CO_2$  و  $H_2O$  تجزیه می‌شود.

### واکنش‌های تهیه استراز کربوکسیلیک اسید و الکل

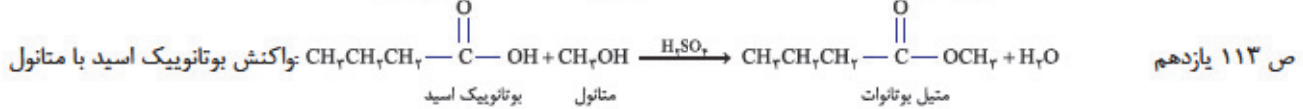
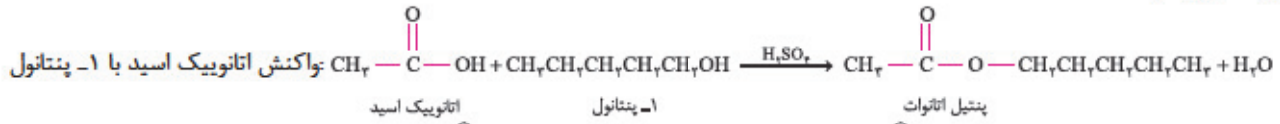




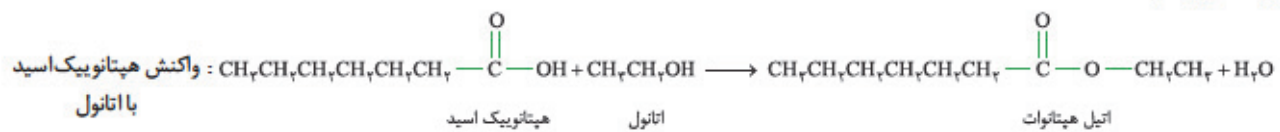
ص ۱۱۳ یازدهم



ص ۱۱۳ یازدهم

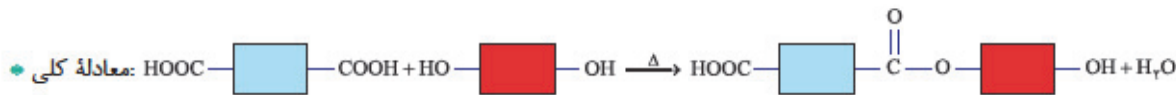


ص ۱۱۳ یازدهم



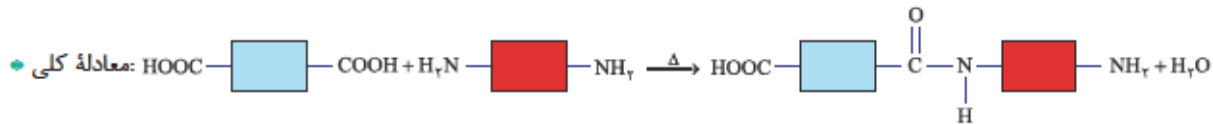
### واکنش اسید و الکل دو عاملی

ص ۱۱۳ یازدهم



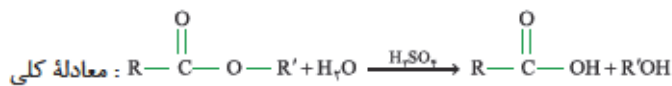
### واکنش اسید و آمین دو عاملی

ص ۱۱۵ یازدهم

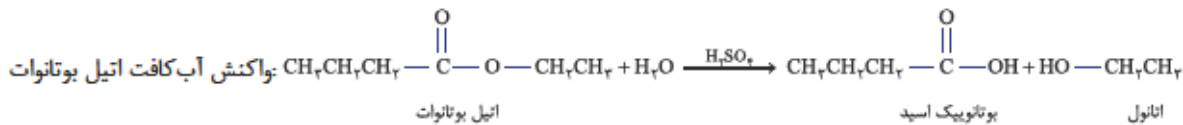


### واکنش آب کافت استرها

توجه: استرها در شرایط مناسب با آب واکنش می‌دهند و به کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده تبدیل می‌شوند.

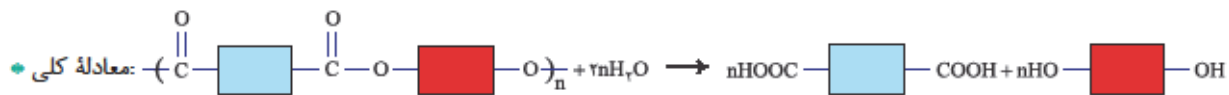


ص ۱۱۶ یازدهم



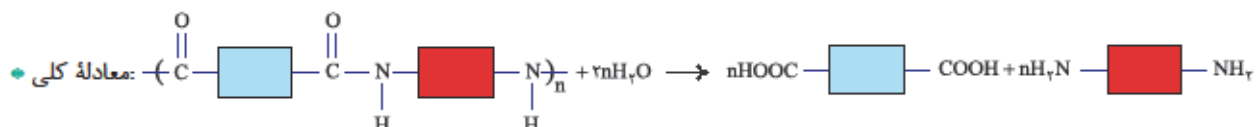
### واکنش تجزیه پلی استرها به کربوکسیلیک اسید و الکل دو عاملی سازنده

ص ۱۱۷ یازدهم



### واکنش تجزیه پلی آمیدها به کربوکسیلیک اسید و آمین دو عاملی سازنده

ص ۱۱۷ یازدهم





### واکنش‌های متفرقه!

- ص ۶۰ دهم
- واکنش تشکیل گوگرد تری‌اکسید از گوگرد دی‌اکسید:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$
- ص ۶۲ یازدهم
- واکنش هیدرازین ( $N_2H_4$ ) با هیدروژن و تولید آمونیاک:  $N_2H_4(g) + H_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} 2NH_3(g)$
- ص ۸۰ دهم
- واکنش نیتروژن دی‌اکسید با اکسیژن و تولید اوزون تروپوسفری:  $NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_3(g)$
- ص ۸۸ دهم
- واکنش گاز آمونیاک با اکسیژن:  $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$
- ص ۲۵ یازدهم
- واکنش آهن (III) اکسید با کربن مونواکسید:  $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$
- ص ۴۸ یازدهم
- واکنش مس (I) سولفید با اکسیژن:  $Cu_2S + O_2 \rightarrow 2Cu + SO_2$
- ص ۷۴ یازدهم
- واکنش کربن مونواکسید با نیتروژن مونواکسید:  $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$
- ص ۴۷ یازدهم
- واکنش کربن با سیلیسیم اکسید:  $2C(s) + SiO_2(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g)$
- ص ۶۸ یازدهم
- واکنش تهیه اتان از متان:  $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$

# ضمیمه



## واکنش‌های شیمیایی کنکور: قسمت دوم

الوعدہ وفا! همان فور کہ در ضمیمه کتاب شیمی یازدهممون! بپتون قول داده بودیم، الان می‌فوییم عمه واکنش‌های کتاب شیمی دوازدهم رو براتون بیاریم! بعضی از این واکنش‌ها رو قبلاً در شیمی دهم و یازدهم دیدین! علامت \* به معنی مهم‌تر و کاربردی‌تر بودن اون واکنش‌ه که یادگرفتنش فیلی وایه!

### واکنش‌های سوختن

- \*  $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$  ص ۹۷  
معادله کلی واکنش سوختن هیدروکربن‌ها ( $C_xH_y$ )  
و حذف آن‌ها در مبدل‌های کاتالیستی خودرو
- \*  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$  ص ۹۴  
واکنش سوختن متان
- \*  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$  ص ۵۲  
واکنش سوختن هیدروژن (و واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن)
- \*  $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$  ص ۹۲  
واکنش سوختن گوگرد
- \*  $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$  ص ۹۷ و ۵۳  
واکنش سوختن کربن مونوکسید

### واکنش‌های تجزیه

- \*  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H > 0$  ص ۱۲۰  
واکنش تجزیه دی‌نیتروژن تتراکسید  
قهوه‌ای‌رنگ بی‌رنگ
- \*  $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g) \quad \Delta H < 0$  ص ۹۷  
واکنش تجزیه نیتروژن مونوکسید  
(حذف NO در مبدل‌های کاتالیستی)
- \*  $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g) \quad \Delta H > 0$  ص ۱۰۶  
واکنش تجزیه گوگرد تری‌اکسید
- \*  $2NOCl(g) \rightarrow 2NO(g) + Cl_2(g) \quad \Delta H > 0$  ص ۱۲۱  
واکنش تجزیه NOCl
- \*  $H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + CO_2(g)$  ص ۳۶  
واکنش تجزیه کربنیک اسید
- \*  $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$  ص ۵۴  
واکنش تجزیه آب به عنصرهای سازنده (برقکافت آب)
- \*  $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$  ص ۵۵  
واکنش تجزیه سدیم کلرید مذاب به عنصرهای سازنده (برقکافت سدیم کلرید مذاب)
- \*  $MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$  ص ۵۶  
واکنش تجزیه منیزیم کلرید مذاب به عنصرهای سازنده (برقکافت منیزیم کلرید مذاب)

### واکنش‌های ترکیب

در این‌ها واکنش‌هایی رو براتون آوردیم که در اون‌ها از ترکیب دو یا چند ماده، یک ماده دیگر تولید می‌شه.

- \*  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  ص ۱۰۵  
واکنش گاز هیدروژن با بخار ید
- \*  $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s) \quad \Delta H < 0$  ص ۷۷  
واکنش فلز سدیم با گاز کلر
- \*  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H < 0$  ص ۱۰۱  
واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن و تولید آمونیاک (فرایند هابر)
- \*  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) \quad \Delta H > 0$  ص ۹۲ و ۶۳  
واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن و تولید نیتروژن مونوکسید (درون موتور خودرو)
- \*  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  ص ۱۲۰  
واکنش گازهای نیتروژن مونوکسید و اکسیژن



- ص ۱۱۸  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} \text{CH}_3\text{OH(g)}$  واکنش گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن (تولید متانول) \*
- ص ۱۱۲  $\text{C}_2\text{H}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)} \xrightarrow{\text{Ni(s)}} \text{C}_2\text{H}_6\text{(g)}$  واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن  
اتان (سوخت)
- ص ۱۱۲  $\text{C}_2\text{H}_4\text{(g)} + \text{HCl(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl(g)}$  واکنش گاز اتن با هیدروژن کلرید  
کلرواتان (کاربرد در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی)
- ص ۱۱۲  $\text{C}_2\text{H}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH(C}_2\text{H}_5\text{O)}$  واکنش گاز اتن با آب  
اتانول (ضد عفونی‌کننده)
- ص ۱۱۲  $n\text{C}_2\text{H}_4\text{(g)} \xrightarrow[\text{اصولی برخی پلاستیک‌ها}]{\text{گرما و فشار}} \text{-(C}_2\text{H}_4\text{)}_n\text{-}$  واکنش پلیمری شدن اتن  
پلی اتن (سازنده)

اسید → آب + اکسید نافلز

- ص ۱۶  $\text{N}_2\text{O}_5\text{(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{HNO}_3\text{(aq)}$  واکنش دی‌نیتروژن پنتاکسید با آب \*
- ص ۱۶  $\text{SO}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$  واکنش گوگرد تری‌اکسید با آب \*
- ص ۱۶  $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3\text{(aq)}$  واکنش کربن دی‌اکسید با آب
- باز (هیدروکسید فلز) → آب + اکسید فلز
- ص ۱۶  $\text{Li}_2\text{O(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{LiOH(aq)}$  واکنش لیتیم اکسید با آب
- ص ۱۶  $\text{Na}_2\text{O(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)}$  واکنش سدیم اکسید با آب \*
- ص ۱۶  $\text{BaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2\text{(aq)}$  واکنش باریم اکسید با آب \*
- ص ۱۶  $\text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)}$  واکنش کلسیم اکسید با آب \*
- واکنش‌هایی که در آن‌ها یک عنصر با یک ترکیب واکنش می‌دهد و این عنصر جانشین یکی از عنصرهای آن ترکیب می‌شود.

قاعده کلی:  $\text{A} + \text{BC} \rightarrow \text{B} + \text{AC}$   
ترکیب عنصر      ترکیب عنصر

- ص ۴۳  $2\text{Al(s)} + 3\text{CuSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{Al}_2\text{(SO}_4\text{)}_3\text{(aq)} + 3\text{Cu(s)}$  واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات
- ص ۵۳  $2\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} + 2\text{Fe(l)}$  واکنش آلومینیم با آهن (III) اکسید (واکنش ترمیت)
- ص ۶۴  $\text{Zn(s)} + \text{Ag}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + 2\text{Ag(s)}$  واکنش باتری دگمه‌ای روی - نقره
- گاز هیدروژن + نمک فلز → محلول اسیدها + اغلب فلزها
- ص ۴۲  $\text{Zn(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$  واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید \*
- هالوژن پایین‌تر + نمک هالوژن بالاتر → نمک هالوژن پایین‌تر + هالوژن بالاتر در جدول دورهای
- ص ۶۳  $\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{KI(aq)} \rightarrow \text{I}_2\text{(s)} + 2\text{KCl(aq)}$  \*

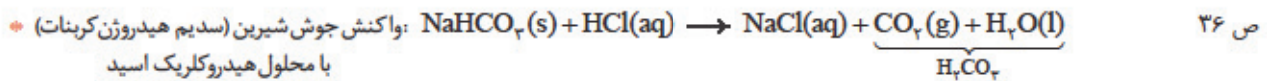
این واکنش‌ها را می‌توان بدون حضور یون‌های ناظر (تماشاچی) هم نوشت که بعضی از آن‌ها را جلوتر در قسمت واکنش‌های اکسایش - کاهش خواهید دید.

واکنش‌هایی که در آن‌ها جای دو عنصر در دو ترکیب با هم عوض می‌شود.

قاعده کلی:  $\text{AB} + \text{CD} \rightarrow \text{CB} + \text{AD}$ 

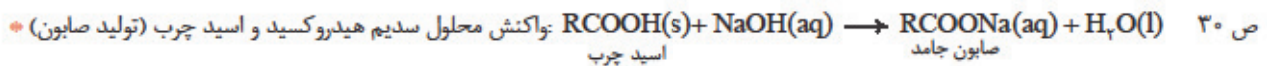
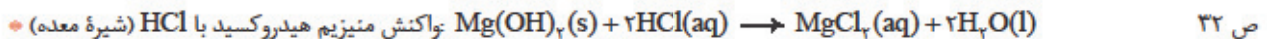
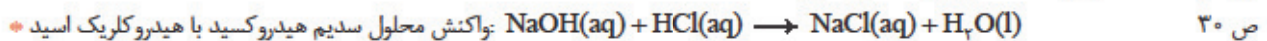
- ص ۹  $2\text{RCOONa(aq)} + \text{MgCl}_2\text{(aq)} \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg(s)} + 2\text{NaCl(aq)}$  واکنش صابون با محلول منیزیم کلرید \*
- ص ۹  $2\text{RCOONa(aq)} + \text{CaCl}_2\text{(aq)} \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca(s)} + 2\text{NaCl(aq)}$  واکنش صابون با محلول کلسیم کلرید \*
- به دلیل تشکیل رسوب، صابون در آب‌های حاوی مقدار زیادی از یون‌های منیزیم و کلسیم به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.



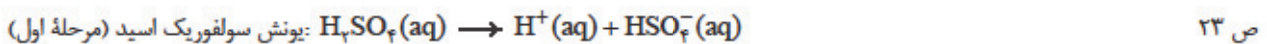
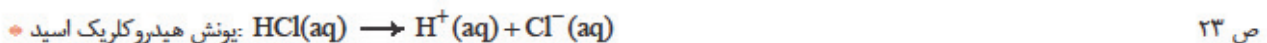


آب + نمک  $\rightarrow$  اسید + باز: واکنش خنثی شدن اسید و باز

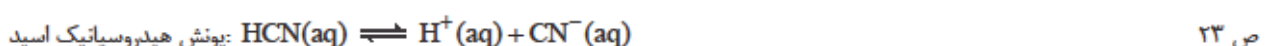
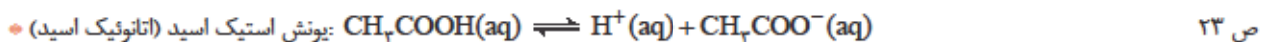
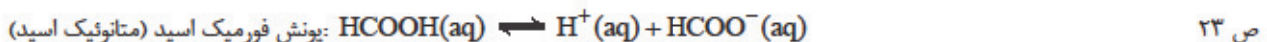
❶ در واکنش خنثی شدن اسید و باز، فلز موجود در باز با هیدروژن موجود در اسید جابه‌جا می‌شود. این واکنش را می‌توان به صورت  $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  هم نشان داد.



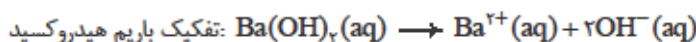
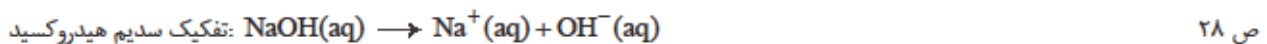
### یونش اسیدهای قوی در آب



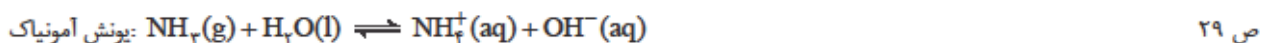
### یونش اسیدهای ضعیف در آب



### تفکیک بازهای قوی در آب



### یونش بازهای ضعیف در آب

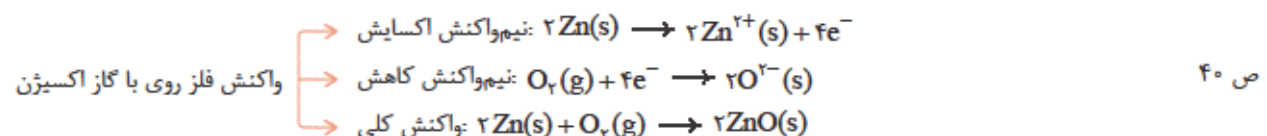


❶ آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود و می‌توان برای آن فرمول  $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$  را

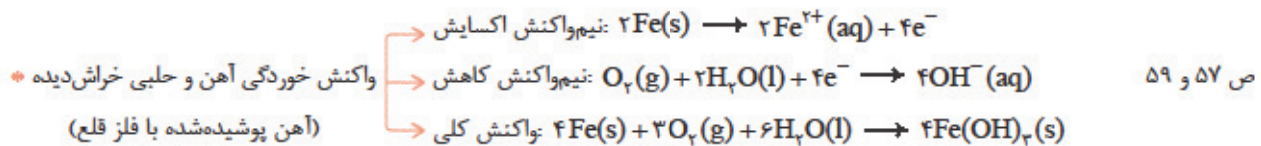
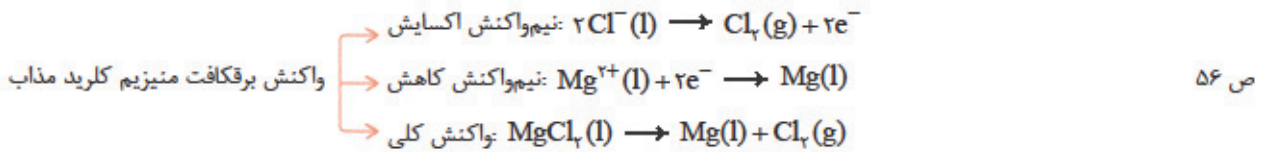
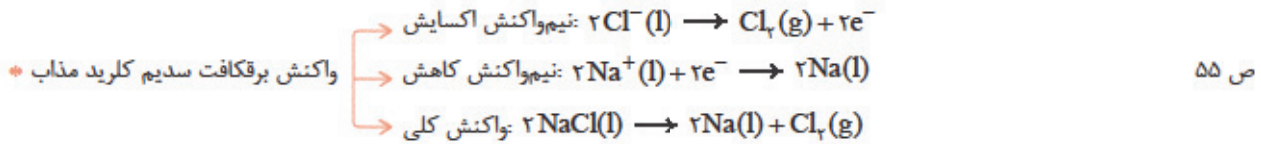


### برخی از واکنش‌های اکسایش - کاهش مهم

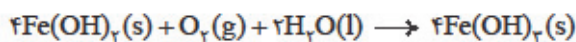
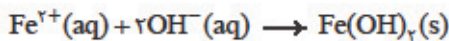
همین اولش بگیریم که نیازی به حفظ کردن این واکنش‌ها نیست. بوتره قواعد سری الکتروشیمیایی که در فصل ۲ پوتون گفتیم رو یاد بگیرین!



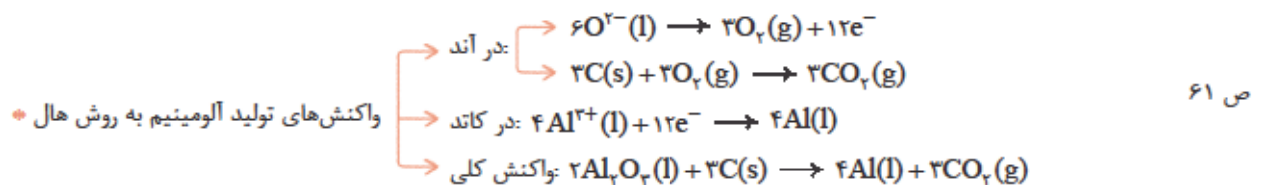
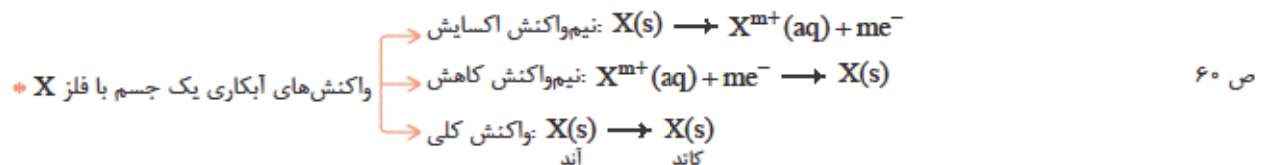
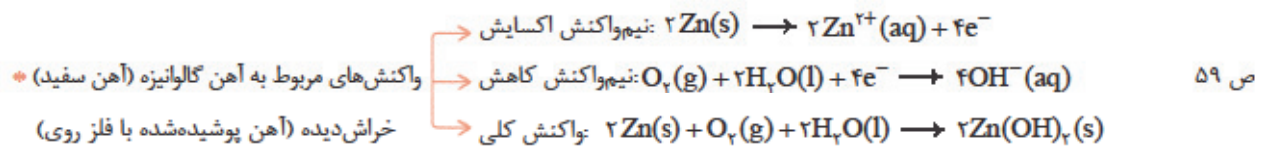
- واکنش فلز روی با یون‌های مس (II) (واکنش سلول گالوانی روی - مس)
- نیم‌واکنش اکسایش:  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$
  - واکنش کلی:  $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$
- ص ۴۱
- واکنش فلز آلومینیم با محلول مس (II)
- نیم‌واکنش اکسایش:  $2Al(s) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 6e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $3Cu^{2+}(aq) + 6e^{-} \rightarrow 3Cu(s)$
  - واکنش کلی:  $2Al(s) + 3Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s)$
- ص ۴۲
- واکنش الیاف آهن با محلول مس (II) سولفات
- نیم‌واکنش اکسایش:  $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$
  - واکنش کلی:  $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$
- ص ۴۳
- واکنش سلول گالوانی مس - نقره
- نیم‌واکنش اکسایش:  $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $2Ag^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow 2Ag(s)$
  - واکنش کلی:  $Cu(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$
- ص ۴۶
- واکنش سلول گالوانی منیزیم - طلا
- نیم‌واکنش اکسایش:  $3Mg(s) \rightarrow 3Mg^{2+}(aq) + 6e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $2Au^{3+}(aq) + 6e^{-} \rightarrow 2Au(s)$
  - واکنش کلی:  $3Mg(s) + 2Au^{3+}(aq) \rightarrow 3Mg^{2+}(aq) + 2Au(s)$
- ص ۴۹
- واکنش آهن با یون‌های  $Sn^{2+}$  (قلع (II))
- نیم‌واکنش اکسایش:  $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $Sn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Sn(s)$
  - واکنش کلی:  $Fe(s) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Sn(s)$
- ص ۶۴
- واکنش آهن با یون‌های  $Cr^{3+}$  (کروم (III))
- نیم‌واکنش اکسایش:  $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $2Cr^{3+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow 2Cr^{2+}(aq)$
  - واکنش کلی:  $Fe(s) + 2Cr^{3+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Cr^{2+}(aq)$
- ص ۶۴
- واکنش یون‌های مس (II) و آهن (II)
- نیم‌واکنش اکسایش:  $2Fe^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + 2e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$
  - واکنش کلی:  $2Fe^{2+}(aq) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + Cu(s)$
- ص ۴۲
- واکنش یون‌های کروم (II) و قلع (II)
- نیم‌واکنش اکسایش:  $2Cr^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 2e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $Sn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Sn(s)$
  - واکنش کلی:  $2Cr^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + Sn(s)$
- ص ۶۴
- واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن
- نیم‌واکنش اکسایش:  $2H_2(g) \rightarrow 4H^{+}(aq) + 4e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $O_2(g) + 4H^{+}(aq) + 4e^{-} \rightarrow 2H_2O(l)$
  - واکنش کلی:  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$
- ص ۵۳
- واکنش برقکافت آب
- نیم‌واکنش اکسایش:  $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^{+}(aq) + 4e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $4H_2O(l) + 4e^{-} \rightarrow 2H_2(g) + 4OH^{-}(aq)$
  - واکنش کلی:  $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$
- ص ۵۴



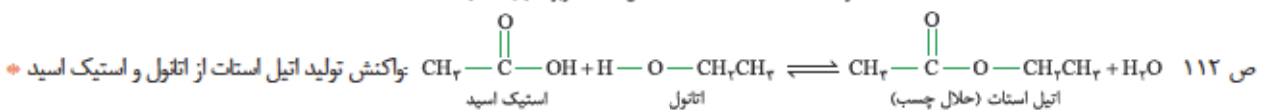
در مراحل خوردگی آهن،  $\text{Fe}^{2+}$  تولیدشده در آند با یون‌های  $\text{OH}^-$  تولیدشده در کاتد واکنش داده و رسوب  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  تشکیل می‌شود. این رسوب مجدداً در حضور اکسیژن و آب اکسید شده و به  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  تبدیل می‌شود.



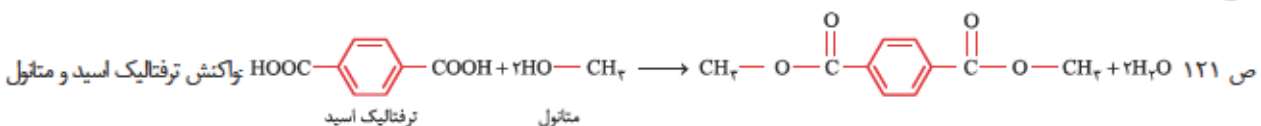
واکنش کلی از جمع نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش نوشته شده و این دو واکنش به دست می‌آید.



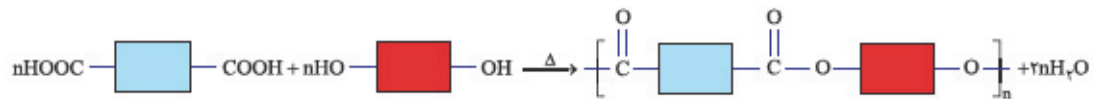
### واکنش سنتز استرها و پلی‌استرها



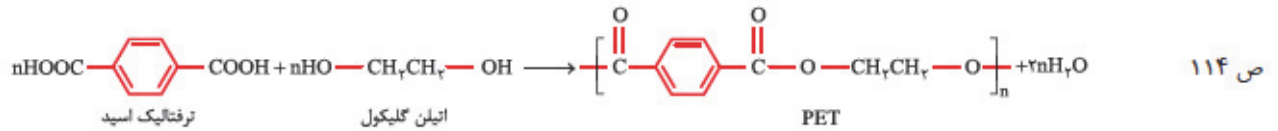
اگر مقدار کافی از یک اسید دوعاملی (دی‌اسید) و یک الکل یک‌عاملی را با هم واکنش دهیم، فرآورده حاصل یک دی‌استر خواهد بود.



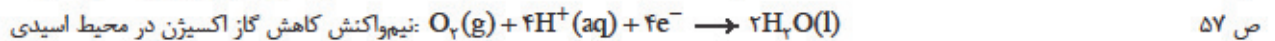
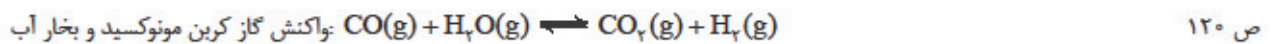
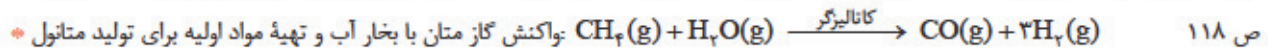
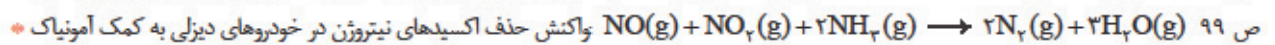
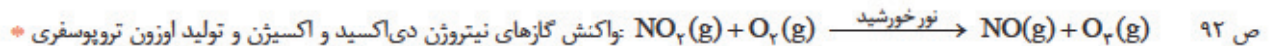
واکنش تهیه پلی‌استر از اسید و الکل دوامالی



واکنش تهیه پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) از ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول



واکنش‌های متفرقه!



واکنش‌های نصفه و نیمه!

طبق نظر مؤلفین کتاب درسی، نیازی نیست شما همهٔ زیررویم! بعضی واکنش‌ها رو بلد باشین ا درونستن کلیات کفایت می‌کنه!

واکنش نوعی پاک‌کنندهٔ خورنده

