

## ضمیمه

## واکنش های شیمیایی کنکور: قسمت دوم

انوعه و فایده های گوناگون که در ضمیمه کتاب شیمی یازدهم همون بهتون قول داده بودیم. الان می‌فایم همه واکنش های کتاب شیمی دوازدهم رو براتون بیاریم یعنی از این واکنش ها رو قبلاً در شیمی دهم و یازدهم دیدین اعلامات \* به معنی مهم تر و کاربردی تر بودن اون واکنش که یادگرفتنش فیلی واجبیه!

## واکنش های سوختن

- \*  $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$  ۹۷ ص  
معادله کلی واکنش سوختن هیدروکربن ها ( $C_xH_y$ )  
و حذف آن ها در مبدل های کاتالیستی خودرو
- \*  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$  ۹۴ ص  
واکنش سوختن متان
- \*  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$  ۵۲ ص  
واکنش سوختن هیدروژن (و واکنش کلی سلول سوختنی هیدروژن - اکسیژن)
- \*  $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$  ۹۲ ص  
واکنش سوختن گوگرد
- \*  $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$  ۹۷ و ۵۴ ص  
واکنش سوختن کربن مونوکسید

## واکنش های تجزیه

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

## واکنش های ترکیب

- در این واکنش های رو براتون آوردم که در اون ها از ترکیب دو یا چند ماده، یک ماده دیگر تولید می‌شه.
- \*  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  ۱۰۵ ص  
واکنش گاز هیدروژن با بخار ید
  - \*  $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s) \quad \Delta H < 0$  ۷۷ ص  
واکنش فلز سدیم با گاز کلر
  - \*  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H < 0$  ۱۰۱ ص  
واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن و تولید آمونیاک (فرایند هابر)
  - \*  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) \quad \Delta H > 0$  ۹۲ و ۶۴ ص  
واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن و تولید نیتروژن مونوکسید (درون موتور خودرو)
  - \*  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  ۱۲۰ ص  
واکنش گازهای نیتروژن مونوکسید و اکسیژن

## ضمیمه

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

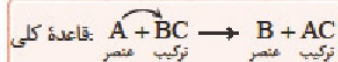
## اسید → آب + اکسید نافلز

- واکنش دی‌نیتروژن پنتاکسید با آب:  $\text{N}_2\text{O}_5\text{(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{HNO}_3\text{(aq)}$  ۱۶ ص
- واکنش گوگرد تری‌اکسید با آب:  $\text{SO}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$  ۱۶ ص
- واکنش کربن دی‌اکسید با آب:  $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3\text{(aq)}$  ۱۶ ص

## باز (هیدروکسید فلز) → آب + اکسید فلز

- واکنش لیتیم اکسید با آب:  $\text{Li}_2\text{O(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{LiOH(aq)}$  ۱۶ ص
- واکنش سدیم اکسید با آب:  $\text{Na}_2\text{O(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)}$  ۱۶ ص
- واکنش باریم اکسید با آب:  $\text{BaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2\text{(aq)}$  ۱۶ ص
- واکنش کلسیم اکسید با آب:  $\text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)}$  ۱۶ ص

واکنش‌هایی که در آن‌ها یک عنصر با یک ترکیب واکنش می‌دهد و این عنصر جانشین یکی از عنصرهای آن ترکیب می‌شود.



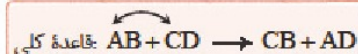
- واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات:  $2\text{Al(s)} + 3\text{CuSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{Al}_2\text{(SO}_4\text{)}_3\text{(aq)} + 3\text{Cu(s)}$  ۴۳ ص
- واکنش آلومینیم با آهن (III) اکسید (واکنش ترمیت):  $2\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} + 2\text{Fe(l)}$  ۵۳ ص
- واکنش باتری دگمه‌ای روی - نقره:  $\text{Zn(s)} + \text{Ag}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + 2\text{Ag(s)}$  ۶۴ ص

## گاز هیدروژن + نمک فلز → محلول اسیدها + اغلب فلزها

- واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید:  $\text{Zn(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$  ۴۲ ص
- نمک هالوژن بالاتر → نمک هالوژن پایین‌تر + هالوژن بالاتر در جدول دوره‌ای
- $\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{KI(aq)} \rightarrow \text{I}_2\text{(s)} + 2\text{KCl(aq)}$  ۶۳ ص

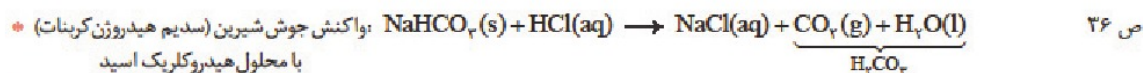
این واکنش‌ها را می‌توان بدون حضور یون‌های ناظر (تماشاچی) هم نوشت که بعضی از آن‌ها را جلوتر در قسمت واکنش‌های اکسایش - کاهش خواهید دید.

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



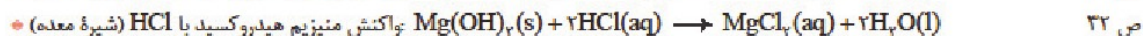
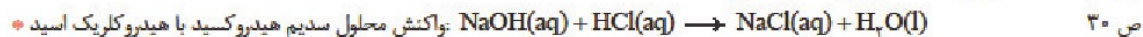
- واکنش صابون با محلول منیزیم کلرید:  $2\text{RCOONa(aq)} + \text{MgCl}_2\text{(aq)} \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg(s)} + 2\text{NaCl(aq)}$  ۹ ص
- واکنش صابون با محلول کلسیم کلرید:  $2\text{RCOONa(aq)} + \text{CaCl}_2\text{(aq)} \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca(s)} + 2\text{NaCl(aq)}$  ۹ ص
- 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.



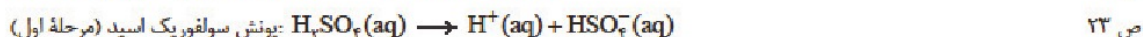


آب + نمک  $\rightarrow$  اسید + باز: واکنش خنثی شدن اسید و باز

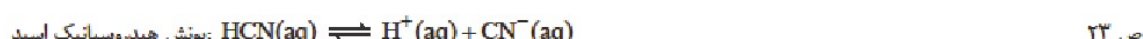
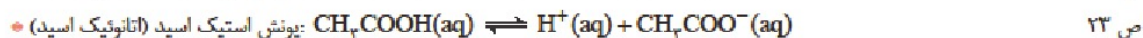
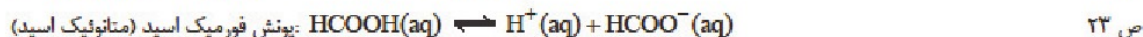
در واکنش خنثی شدن اسید و باز، فلز موجود در باز با هیدروژن موجود در اسید جابه‌جا می‌شود. این واکنش را می‌توان به صورت  $\text{H}^+(aq) + \text{OH}^-(aq) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$  هم نشان داد.



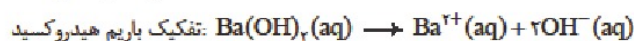
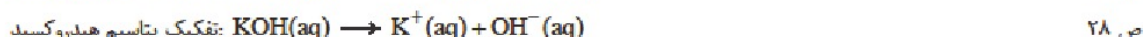
### یونش اسیدهای قوی در آب



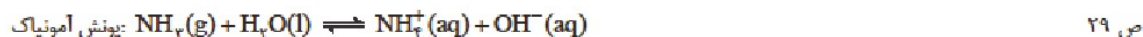
### یونش اسیدهای ضعیف در آب



### تفکیک بازهای قوی در آب



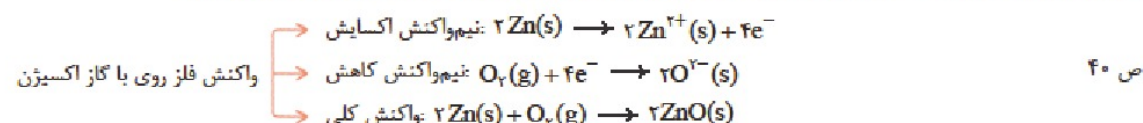
### یونش بازهای ضعیف در آب



آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود و می‌توان برای آن فرمول  $\text{NH}_4\text{OH}(aq)$  را در نظر گرفت:  
 $\text{NH}_4\text{OH}(aq) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(aq) + \text{OH}^-(aq)$

### 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 بهتون گفتیم رو یاد بگیرین!

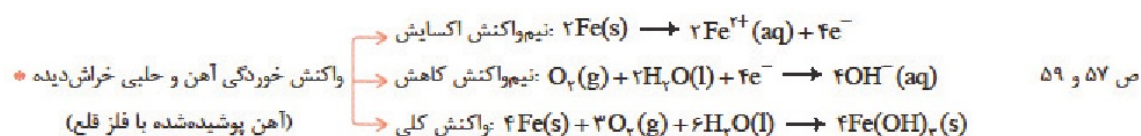
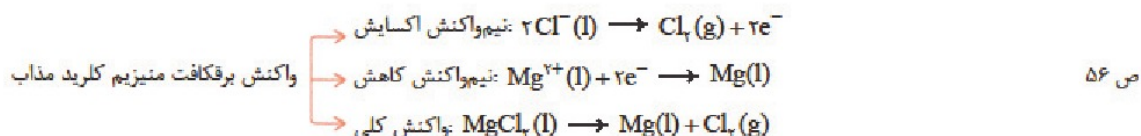
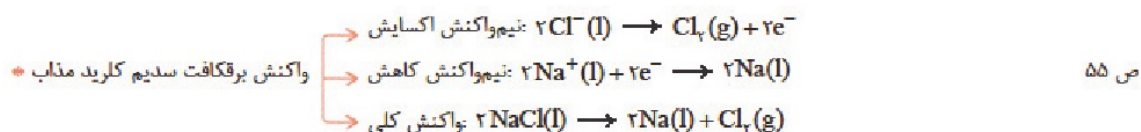


ضمیمه

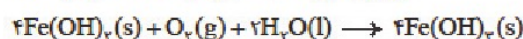
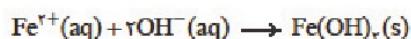
- واکنش فلز روی با یون‌های مس (II) (واکنش سلول گالوانی روی - مس)
- نیم‌واکنش اکسایش:  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$
  - نیم‌واکنش کاهش:  $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$
  - واکنش کلی:  $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$
- ص ۴۱
- واکنش فلز آلومینیوم با محلول مس (II)
- 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



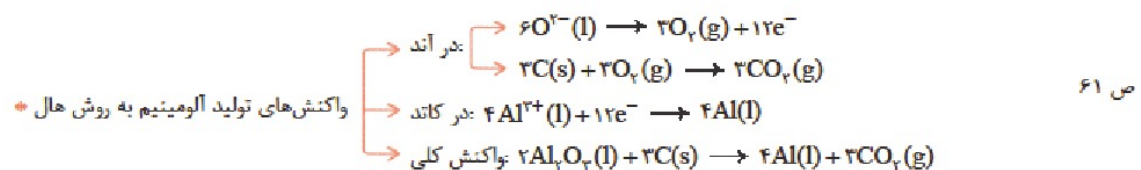
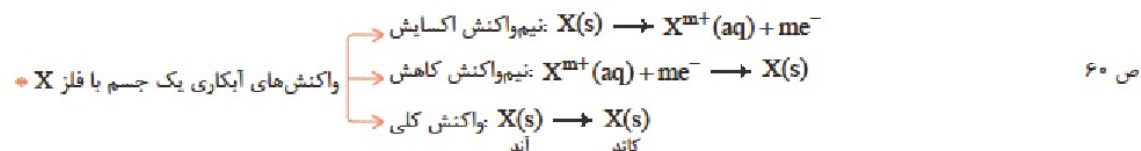
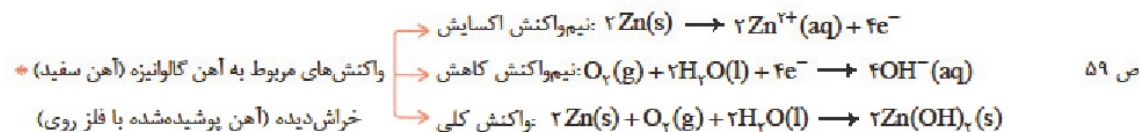




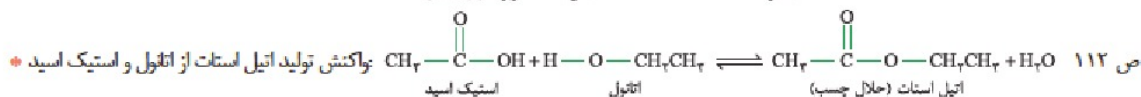
در مراحل خوردگی آهن،  $\text{Fe}^{2+}$  تولید شده در آند با یون‌های  $\text{OH}^{-}$  تولید شده در کاتد واکنش داده و رسوب  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  تشکیل می‌شود. این رسوب مجدداً در حضور اکسیژن و آب اکسید شده و به  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  تبدیل می‌شود.



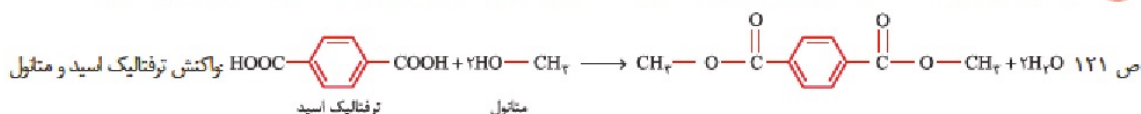
واکنش کلی از جمع نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش نوشته شده و این دو واکنش به دست می‌آید.



### 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.

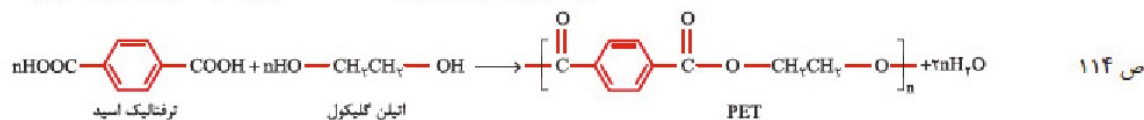


ضمیمه

واکنش تهیه پلی‌استر از اسید و الکل دو عملی:



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



ص ۱۱۴

### واکنش‌های متفرقه!

واکنش یونیده شدن آب:  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$                       ص ۲۶

• واکنش گازهای نیتروژن دی‌اکسید و اکسیژن و تولید اوزون تروپوسفری:  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$                       ص ۹۲

• واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در خودروهای دیزلی به کمک آمونیاک:  $\text{NO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$                       ص ۹۹

• واکنش گاز متان با بخار آب و تهیه مواد اولیه برای تولید متانول:  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$                       ص ۱۱۸

• واکنش گاز کربن مونوکسید و بخار آب:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$                       ص ۱۲۰

• نیم‌واکنش کاهش گاز اکسیژن در محیط اسیدی:  $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$                       ص ۵۷

### واکنش‌های نصفه و نیمه!

طبق نظر مؤلفین کتاب درسی، نیازی نیست شما همه زبرویم! یعنی واکنش‌ها رو بلد باشین! دوستن کلیات کفایت می‌کنه!

واکنش نوعی پاک‌کننده خورنده:

فرآورده‌های دیگر + گاز هیدروژن ( $\text{H}_2$ ) → آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) + مخلوط آلومینیم (Al) و سدیم هیدروکسید (NaOH)                      ص ۱۳

• واکنش اکسایش پارازایلین به ترفتالیک اسید:  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{اکسنده (محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات یا اکسیژن هوا)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$                       ص ۱۱۵

پارازایلین                      ترفتالیک اسید

• واکنش اکسایش گاز اتن به اتیلن گلیکول:  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{اکسنده (محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات یا اکسیژن هوا)} \rightarrow \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$                       ص ۱۱۶

• واکنش تولید مستقیم متانول از متان:  $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}/\text{O}_2} \text{CH}_3\text{OH}$                       ص ۱۱۹



واکنش های شیمیایی کنکور، قسمت اول

همتا شنیدین طراحان بی‌رحم! 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! رو می‌ذارن به دوش شما! ما خیلی‌ها رو دیدیم که هیچ مشکلی تو حل کردن مسئله‌های شیمی لنگور ندارن ولی به خاطر اشتباه‌نوشتن معادلهٔ واکنش، به جواب نمی‌رسن.

تازه! تو به سری سوال‌های دیگه هم یهوا! از شما می‌پرسن که مثلاً مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها تو واکنش ترمیت پنده! و آگه شما ندونین معادلهٔ این واکنش پیه، می‌رین 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. آتش کشتک فالتو بفوری 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 استفاده از اون به عنوان تقلب، سر جلسه امتحان مروه!

اما قبلش باید چند نکته رو به عرضتون برسونیم:

1️⃣ در مورد بعضی واکنش‌ها که به سافتارگی و مشترک دارن (مثل واکنش سوختن هیدروکربن‌ها که در آن کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌شود) قاعده کلی معادلهٔ اونا رو اولش گفتیم.

2️⃣ آگه واکنشی کاتالیزگر داشته باشه یا کتاب‌های درسی در مورد رنگ مواد شرکت‌کننده تو واکنشی حرفی زده باشن، اونا رو با میزنیات لازم و کافی! براتون نوشتیم.

3️⃣ از بین این همه واکنش که براتون نوشتیم به سری شون فیلی مهم و کاربردی هستن و هی از شون سوال می‌یاد، اونا رو با علامت \* مشخص کردیم تا همتا یادشون بگیرین. از ما گفتن بود!

4️⃣ به یه دلیل فیلی مهم! 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 بیافته.

5️⃣ اگر یک واکنش چند بار در کتاب‌های درسی اومده ما فقط و فقط! آدرس یه جا را آوردیم تا اگلی شلوغش نکنیم! فب آماده‌این؟! بریم!

### سوختن و اکسایش ترکیب‌های آلی

بر اثر سوختن کامل این ترکیب‌ها به خصوص هیدروکربن‌ها و الکل‌ها، گاز کربن دی‌اکسید (CO<sub>2</sub>) و بخار آب (H<sub>2</sub>O) تولید می‌شود.

📌 **توجه** معادلهٔ کلی واکنش سوختن هیدروکربن‌ها به صورت روبه‌رو است:  $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$  معادلهٔ واکنش

ص ۵۸ دهم  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$  واکنش سوختن متان

ص ۷۰ یازدهم  $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$  واکنش سوختن اتان<sup>۱</sup>

ص ۵۹ دهم  $C_2H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 4H_2O(g)$  واکنش سوختن پروپان

ص ۶۰ دهم  $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$  واکنش سوختن اتانول \*

📌 **توجه** همان‌طور که مستفادید در شرایط یکسان فرآورده‌های حاصل از واکنش اکسایش و سوختن یه ماده، یکیه!

ص ۸۵ دهم  $C_2H_5O_2(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$  واکنش اکسایش گلوکز \*

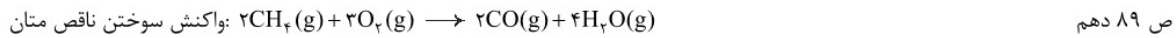
ص ۸۸ دهم  $2C_{27}H_{11}O_6(s) + 163O_2(g) \rightarrow 114CO_2(g) + 110H_2O(l)$  واکنش اکسایش چربی شتر

۱- ممکنه بگین چرا در صفحه ۷۰ کتاب درسی سال یازدهم، H<sub>2</sub>O به حالت مایع است نه گازی؟! راستش! واکنش نوشته‌شده در آن‌جا مربوط به آنتالپی سوختن اتان در دمای ۲۵ °C می‌باشد. در این دما، آب به حالت مایع تشریف دارن! پس بسته به شرایط، H<sub>2</sub>O می‌تواند به حالت گاز (g) باشد یا مایع (l)!



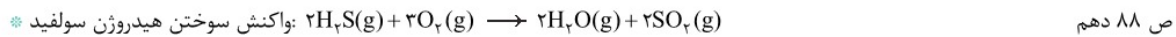
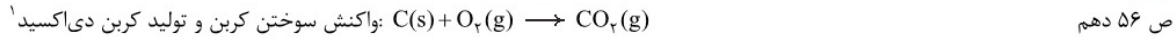


**توجه:** در سوختن ناقص ترکیب‌های آلی، به جای گاز  $\text{CO}_2$ ، گاز  $\text{CO}$  (یا حتی  $\text{C(s)}$ ) تولید می‌شود.



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

**توجه:** اگر این واکنش‌ها با سرعت زیاد انجام شود از نوع سوختن و در غیر این صورت از نوع اکسایش می‌باشد.



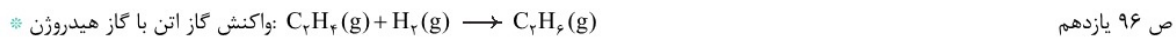
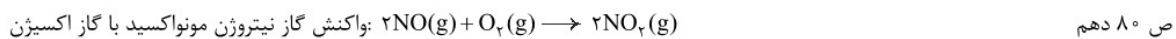
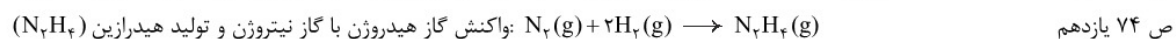
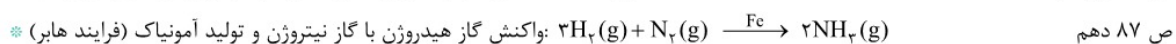
**توجه:** در صفحه ۴۵ کتاب درسی یازدهم می‌خوانیم که بر اثر سوختن زغال‌سنگ و به دلیل وجود ناخالصی‌ها، علاوه بر  $\text{CO}_2$ ،  $\text{CO}$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{NO}_2$  و  $\text{SO}_2$  هم تولید می‌شود.

### واکنش اکسایش یا سوختن فلزها

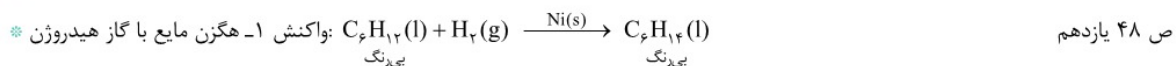
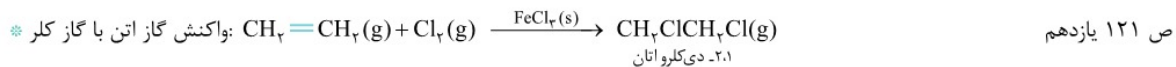


### واکنش‌های ترکیبی

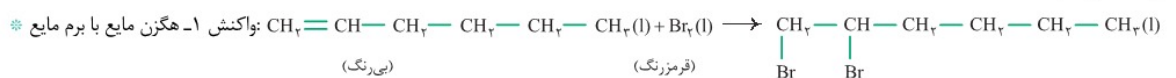
**توجه:** به واکنشی که در آن دو یا چند ماده با هم ترکیب شده و فرآورده(های) تازه‌ای با ساختار پیچیده‌تر تولید می‌کنند، واکنش سنتز یا ترکیب می‌گویند. منظور از ترکیب با ساختار پیچیده‌تر، ترکیبی است که نوع یا تعداد اتم‌های بیشتری دارد.



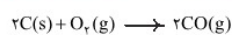
۲، ۱-دی‌برمو اتان (بی‌رنگ)



ص ۴۸ یازدهم



۲، ۱-دی‌برمو هگزان (بی‌رنگ)



۱- بر اثر واکنش کربن با گاز اکسیژن، ممکن است  $\text{CO}$  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

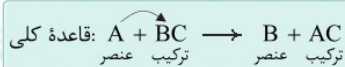
- \* واکنش پلیمری شدن اتن:  $n \text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} \text{-(CH}_2\text{-CH}_2\text{)}_n\text{(s)}$  ص ۱۰۲ یازدهم
- \* واکنش پلیمری شدن پروپین:  $n \text{CH}_2=\text{C}(\text{H})\text{CH}_3(\text{g}) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} \text{-(CH}_2\text{-C}(\text{H})(\text{CH}_3)\text{)}_n\text{(s)}$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

### 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 ۸۲ 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  
(قهوه‌ای‌رنگ) (بی‌رنگ)
- \* 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 (نیتروگلیسرین):  $\text{C}_3\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_9 \rightarrow 12\text{CO}_2(\text{g}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 6\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  ص ۶۰ دهم

فب! بریم سراغ 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.





- \* واکنش آلومینیم با آهن (III) اکسید (واکنش ترمیت)  $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$  ص ۲۴ یازدهم
- واکنش آهن با محلول مس (II) سولفات  $Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$  ص ۲۰ یازدهم
- \* واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات  $2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$  ص ۴۷ یازدهم
- \* واکنش روی با محلول مس (II) سولفات  $Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$  ص ۸۵ یازدهم
- واکنش سدیم با آهن (II) اکسید  $2Na(s) + FeO(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2O(s) + Fe(s)$  ص ۲۱ یازدهم
- واکنش کربن با آهن (II) اکسید  $C(s) + 2FeO(s) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + 2Fe(s)$  ص ۲۱ یازدهم
- واکنش کربن با آهن (III) اکسید  $3C(s) + 2Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} 3CO_2(g) + 4Fe(s)$  ص ۲۱ یازدهم
- واکنش منیزیم با آهن (III) اکسید  $3Mg + Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 3MgO + 2Fe$  ص ۴۸ یازدهم
- واکنش تیتانیوم با آهن (III) اکسید  $3Ti + 2Fe_2O_3 \rightarrow 3TiO_2 + 4Fe$  ص ۴۸ یازدهم
- واکنش منیزیم با تیتانیوم (IV) کلرید  $2Mg + TiCl_4 \rightarrow Ti + 2MgCl_2$  ص ۴۸ یازدهم
- واکنش سدیم با آب  $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$  ص ۸۱ یازدهم
- واکنش پتاسیم با آب  $2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$  ص ۸۱ یازدهم
- واکنش آلومینیم با محلول هیدروکلریک اسید  $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$  ص ۶۱ دهم
- واکنش روی با محلول هیدروکلریک اسید  $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$  ص ۶۱ دهم
- \* واکنش آهن با محلول هیدروکلریک اسید  $Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$  ص ۶۱ دهم و ۲۴ یازدهم
- و اینک! برهم سراغ واکنش‌هایی که جای دو عنصر در دو ترکیب با هم عوض می‌شود.



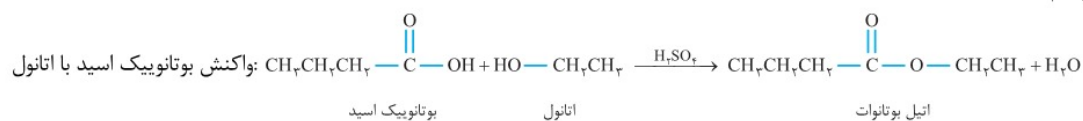
- واکنش محلول کلسیم کلرید با محلول سدیم فلوئورید  $CaCl_2(aq) + 2NaF(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CaF_2(s)$  ص ۸۸ دهم
- واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید  $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$  ص ۹۶ دهم
- واکنش محلول سدیم فسفات با محلول کلسیم کلرید  $2Na_3PO_4(aq) + 3CaCl_2(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$  ص ۹۶ دهم
- واکنش محلول باریم کلرید با سدیم سولفات  $BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$  ص ۹۷ دهم
- واکنش محلول سدیم هیدروکسید با محلول آهن (II) کلرید  $2NaOH(aq) + FeCl_2(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$  ص ۱۹ یازدهم
- واکنش محلول سدیم هیدروکسید با محلول آهن (III) کلرید  $3NaOH(aq) + FeCl_3(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$  ص ۱۹ یازدهم
- واکنش محلول هیدروکلریک اسید با آهن (III) اکسید  $6HCl(aq) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$  ص ۱۹ یازدهم
- واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید  $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$  ص ۸۵ یازدهم
- توجه!** در این واکنش، به *هورایی*  $H_2CO_3$  تولید می‌شود اما چون ناپایدار است سریعاً به  $CO_2$  و  $H_2O$  تجزیه می‌شود.

### واکنش‌های تهیه استر از کربوکسیلیک اسید و الکل

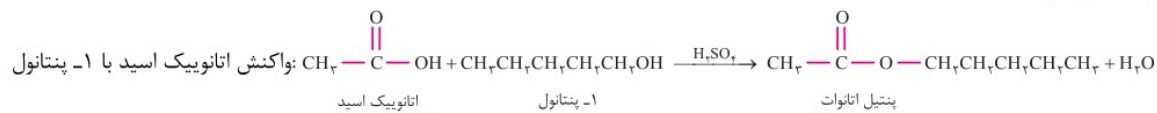
- معادله کلی:  $R-C(=O)OH + H-OR' \xrightarrow{H_2SO_4} R-C(=O)OR' + H_2O$  ص ۱۱۲ یازدهم
- کربوکسیلیک اسید      الکل      استر
- واکنش اتانویک اسید با اتانول  $CH_3-C(=O)OH + HOCH_2CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-C(=O)OCH_2CH_3 + H_2O$  ص ۱۱۲ یازدهم
- اتانویک اسید      اتانول      اتیل اتانوات



ص ۱۱۳ یازدهم



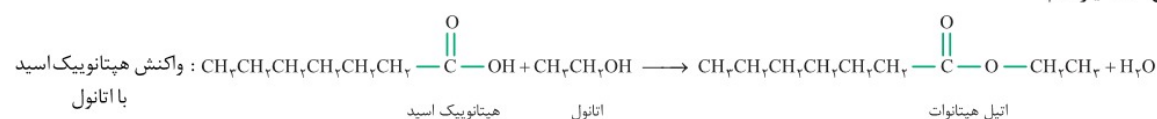
ص ۱۱۳ یازدهم



ص ۱۱۳ یازدهم

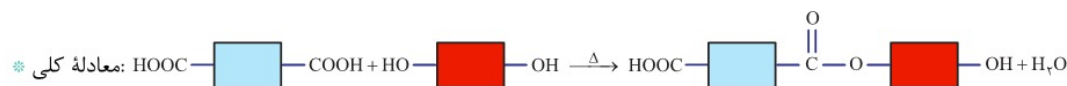


ص ۱۱۳ یازدهم



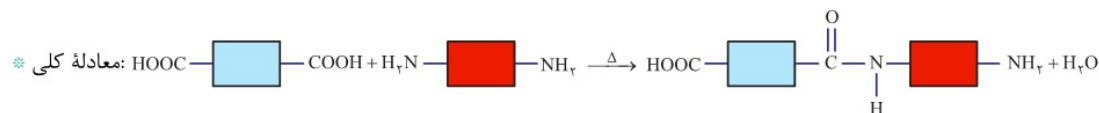
### واکنش اسید و الکل دو عاملی

ص ۱۱۳ یازدهم



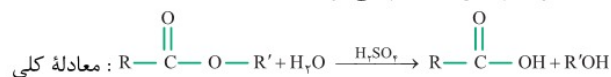
### واکنش اسید و آمین دو عاملی

ص ۱۱۵ یازدهم

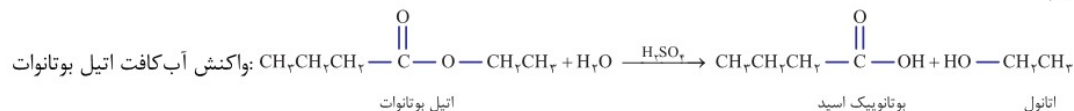


### واکنش آب کافت استرها

**توجه** استرها در شرایط مناسب با آب واکنش می دهند و به کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده تبدیل می شوند.

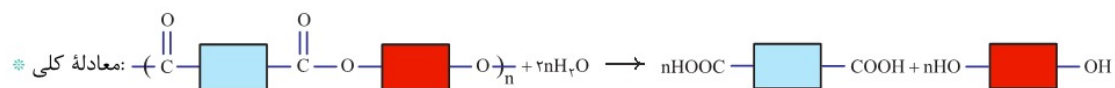


ص ۱۱۶ یازدهم



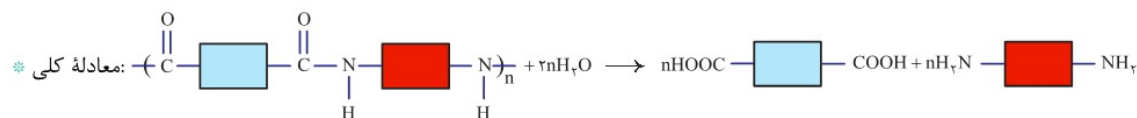
### واکنش تجزیه پلی استرها به کربوکسیلیک اسید و الکل دو عاملی سازنده

ص ۱۱۷ یازدهم



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

ص ۱۱۷ یازدهم







## واکنش‌های متفرقه!

واکنش تشکیل گوگرد تری‌اکسید از گوگرد دی‌اکسید	$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$	ص ۶۰ دهم
واکنش هیدرازین ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) با هیدروژن و تولید آمونیاک	$\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{25^\circ\text{C}} 2\text{NH}_3(\text{g})$	ص ۶۳ یازدهم
* واکنش نیتروژن دی‌اکسید با اکسیژن و تولید اوزون تروپوسفری	$\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$	ص ۸۰ دهم
* واکنش گاز آمونیاک با اکسیژن	$4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	ص ۸۸ دهم
* واکنش آهن (III) اکسید با کربن مونواکسید	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$	ص ۲۵ یازدهم
* واکنش مس (II) سولفید با اکسیژن	$\text{CuS} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{SO}_2$	ص ۴۸ یازدهم
واکنش کربن مونواکسید با نیتروژن مونواکسید	$2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$	ص ۷۳ یازدهم
واکنش کربن با سیلیسیم اکسید	$2\text{C}(\text{s}) + \text{SiO}_2(\text{s}) \xrightarrow{3000^\circ\text{C}} \text{Si}(\text{l}) + 2\text{CO}(\text{g})$	ص ۴۷ یازدهم
* واکنش تهیه اتان از متان	$2\text{CH}_4(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$	ص ۷۵ یازدهم