

دروغنامه ۳

انواع واکنش‌های شیمیایی



رایج‌ترین شیوه‌ی دسته‌بندی واکنش‌های شیمیایی، طبقه‌بندی پنج‌گانه‌ی زیر است: برخی از واکنش‌ها را نمی‌توان تنها به یکی از این دسته‌ها متعلق دانست، زیرا ممکن است ویژگی‌های بیش از یک دسته را داشته باشند.

۱- واکنش سوختن

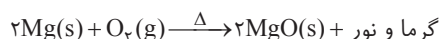
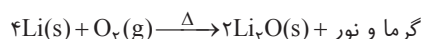
واکنش سوختن واکنشی است که در آن یک ماده (مثلاً یک ترکیب آلی، یک نافلز یا یک فلز واکنش‌پذیر) به سرعت و شدت با اکسیژن ترکیب می‌شود و طی آن افزون بر آزاد شدن مقدار زیادی انرژی به صورت گرما و نور، اغلب ترکیب‌های اکسیژن‌دار به وجود می‌آید.

از واکنش‌های مهم سوختن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

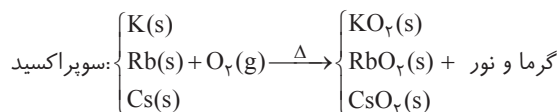
۱- از سوختن هیدروکربن‌ها، بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.



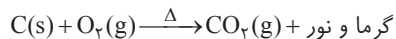
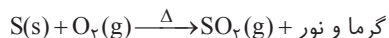
۲- واکنش فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی (به جز Be) با اکسیژن از نوع سوختن است و با آزاد شدن گرما و نور شدید همراه است.



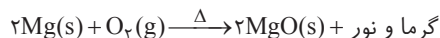
فرآورده‌ی واکنش فلزهای قلیایی با اکسیژن، بستگی به نوع فلز دارد. با افزایش خاصیت فلزی، عنصرها می‌توانند علاوه بر اکسید، پراکسید و سوپراکسید نیز تولید کنند. همان‌طور که می‌دانیم در جدول تناوبی از راست به چپ و از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.



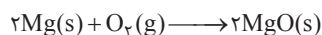
۳- واکنش برخی نافلزها (نظیر کربن و گوگرد) با اکسیژن هوا از نوع سوختن است.



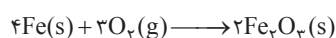
واکنش اکسایش: اگر یک عنصر به آهستگی با اکسیژن هوا ترکیب شود و نسبت به سوختن انرژی کمتری آزاد کند و با ایجاد نور و صوت همراه نباشد، به آن واکنش سوختن نمی‌گویند، بلکه آن را واکنش اکسایش می‌نامند.



واکنش سوختن:



واکنش اکسایش:



زنگ زدن آهن نیز نوعی واکنش اکسایش است.

توجه: واکنش اکسایش را جزء واکنش‌های ترکیب محسوب می‌کنند.

همان‌طور که ذکر شد واکنش‌های سوختن با آزاد کردن مقدار زیادی نور و گرما همراه هستند. از طرفی در مثال‌های یاد شده روی پیکان واکنش، علامت Δ وجود دارد و نشان‌دهنده‌ی این است که واکنش‌دهنده‌ها باید گرم شوند. اما این به معنای نقض گرماده بودن واکنش نیست بلکه بیانگر مفهوم مهمی در واکنش‌های شیمیایی با عنوان «انرژی فعال‌سازی» است.

انرژی فعال‌سازی: اغلب برای آغاز یک واکنش به مقداری انرژی نیاز است. به حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش شیمیایی «انرژی فعال‌سازی» می‌گویند. دادن گرما، تابش نور، ایجاد جرقه، تخلیه‌ی الکتریکی یا وارد آوردن یک شوک مانند زدن ضربه یا افزایش ناگهانی فشار، این انرژی را تأمین می‌کند.

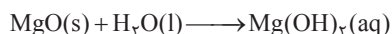
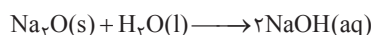
۲- واکنش سنتز یا ترکیب

واکنش سنتز یا ترکیب واکنشی است که در آن چند ماده بر هم اثر کرده، فراورده‌های تازه‌ای با ساختار پیچیده‌تر تولید می‌کنند. معادله‌ی شماتیک واکنش ترکیب به صورت زیر است:

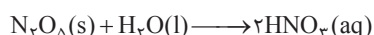
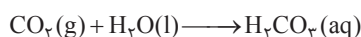


از واکنش‌های مهم ترکیب می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

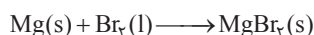
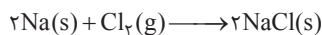
۱- از واکنش اکسید فلز با آب، باز (هیدروکسید فلز) تولید می‌شود.



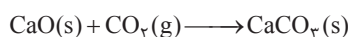
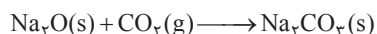
۲- از واکنش اکسید نافلز با آب، اسید تولید می‌شود.



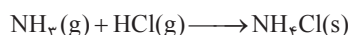
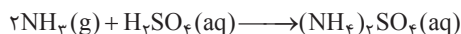
۳- از واکنش فلز با نافلز، نمک تولید می‌شود.



۴- از واکنش اکسید فلز با اکسید نافلز، نمک تولید می‌شود.

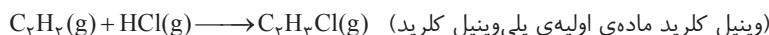
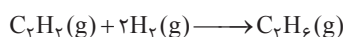
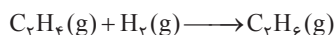


۵- از واکنش اسید و آمونیاک، نمک تولید می‌شود.



بر اثر واکنش بخار NH_3 و بخار HCl ، گرد سفیدرنگ NH_4Cl (نشادر) تولید می‌شود. این واکنش نمونه‌ای از واکنش‌های ترکیبی است.

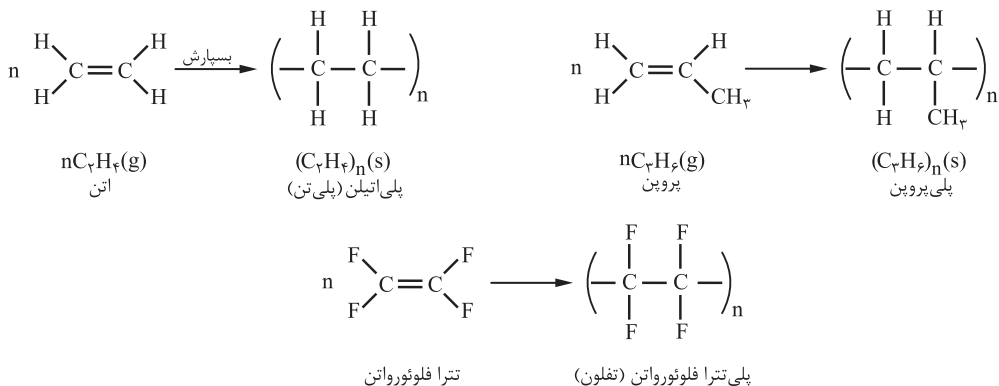
۶- واکنش افزایشی به آلکن‌ها و آلکین‌ها:



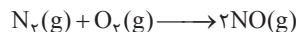
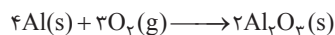
۷- واکنش بسپارش (پلیمر شدن):

مجموعه‌ای از واکنش‌های سنتزی است که طی آن هزاران مولکول کوچک با یکدیگر ترکیب شده، درشت‌مولکول‌هایی به نام بسپار (پلیمر) تولید می‌شود.

پلی اتیلن (پلی‌تن)، پلی پروپن (ماده‌ای که ریسمان از آن ساخته می‌شود) و پلی‌تترافلورو اتن (تفلون) از جمله مهم‌ترین واکنش‌های بسپارش (پلیمر شدن) در صنعت است.



۸- واکنش‌های اکسایش که بدون ایجاد نور و گرما به تولید اکسیدها می‌انجامد.



۳- واکنش تجزیه

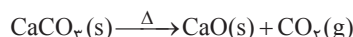
واکنش تجزیه واکنشی است که در آن یک ماده در اثر گرما به مواد ساده‌تری تبدیل می‌شود.



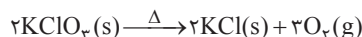
معادله‌ی شماتیک واکنش تجزیه به صورت مقابل است:

از واکنش‌های مهم تجزیه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

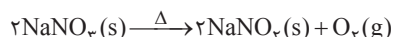
۱- از تجزیه‌ی کربنات‌ها بر اثر گرما، اکسید فلز مربوطه و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.



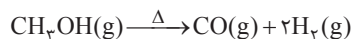
۲- از تجزیه‌ی کلرات‌ها بر اثر گرما، کلرید فلز و گاز اکسیژن تولید می‌شود. (یادآوری: کلرات: ClO_3^- و کلرید: Cl^-)



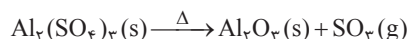
۳- از تجزیه‌ی نیترات‌ها بر اثر گرما، نیتريت فلز و گاز اکسیژن تولید می‌شود. (یادآوری: نیترات: NO_3^- و نیتريت: NO_2^-)



۴- تجزیه‌ی متانول



به مخلوط حاصل، گاز آب گفته می‌شود.



۵- تجزیه‌ی آلومینیم سولفات

۶- تجزیه‌ی آمونیوم دی کرومات (آزمایش کوه آتشفشان)

مقداری آمونیوم دی کرومات را روی توری نسوز یا درون یک تشتک شیشه‌ای می‌ریزیم و شعله‌ی کبریت را به مدت چند ثانیه به طور مستقیم روی آن می‌گیریم. واکنش شدیدی انجام می‌شود و شاهد فورانی مانند یک کوه آتشفشان خواهیم بود. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش به صورت زیر است:





نکات آزمایش کوه آتشفشان:

- ۱- ماده‌ی اولیه (آمونیم دی کرومات) نارنجی رنگ بوده و به خوبی در آب حل می‌شود، در حالی که ماده‌ی جامد تولید شده (کرومات) سبز رنگ بوده و در آب نامحلول است.
- ۲- اگر یک بشر را به طور وارونه بالای مخلوط آزمایش نگه داریم، قطره‌های آب روی جداری آن قابل مشاهده است. این امر نشان می‌دهد که یکی از فراورده‌های واکنش، بخار آب است.
- ۳- جرم ماده‌ی جامد باقی‌مانده از جرم ماده‌ی اولیه کم‌تر است. این مطلب نشان‌دهنده‌ی این است که مقداری از مواد به صورت گاز خارج شده است.

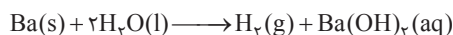
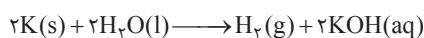
۴- واکنش جابه‌جایی یگانه

واکنش جابه‌جایی یگانه واکنشی است که در آن یک عنصر جانشین عنصر یا یون دیگر موجود در یک ترکیب می‌شود. معادله‌ی شماتیک واکنش جابه‌جایی یگانه به صورت زیر است:



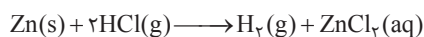
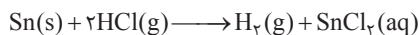
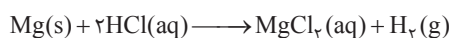
از واکنش‌های مهم جابه‌جایی یگانه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- از واکنش فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با آب، گاز هیدروژن و هیدروکسید فلز تولید می‌شود.



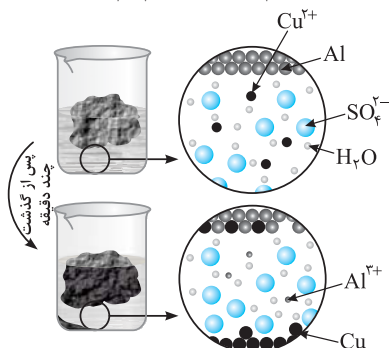
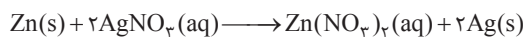
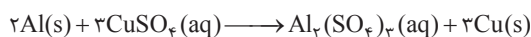
برلیم تنها عنصر قلیایی خاکی است که با آب یا بخار آب داغ واکنش نمی‌دهد و در دمای پایین‌تر از $600^\circ C$ در هوا نیز اکسایش نمی‌یابد.

۲- از واکنش برخی فلزها با اسید، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌شود.



۳- از واکنش یک فلز فعال با نمک یک فلز با فعالیت کم‌تر، یک فلز با فعالیت کم‌تر و نمک فلز فعال تولید می‌شود. این قاعده برای اکسید فلزات هم صدق می‌کند.

توجه فلزات گروه اول فعال‌تر از فلزات گروه دوم و فلزات گروه دوم فعال‌تر از فلزات گروه سیزدهم است. همچنین فلزات اصلی فعال‌تر از فلزات واسطه هستند. با مقایسه‌ی فعالیت فلزها در سال بعد بیشتر آشنا می‌شوید.

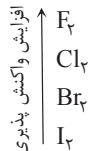


با توجه به شکل روبه‌رو هنگامی که یک قطعه ورقه‌ی آلومینیمی درون محلولی از مس (II) سولفات قرار می‌گیرد، پس از گذشت زمانی فلز سرخ‌فام مس روی سطح ورقه‌ی آلومینیمی به خوبی قابل مشاهده است. در ضمن مقداری از مس تولید شده نیز به ته ظرف فرو می‌رود. این واکنش نمونه‌ای از واکنش‌های جابه‌جایی یگانه است.

۴- از واکنش یک هالوژن فعال و نمک یک هالوژن با فعالیت کم‌تر، هالوژن با فعالیت کم‌تر و نمک هالوژن فعال تولید می‌شود.



نکته واکنش‌پذیری هالوژن‌ها در جدول تناوبی از پایین به بالا افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر هالوژن بالا، هالوژن پایین را از نمکش آزاد می‌کند.



توجه واکنش‌های جابه‌جایی را جانشینی یا جایگزینی نیز می‌نامند.

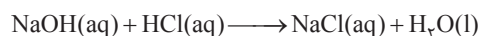
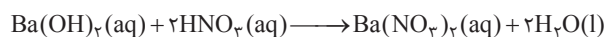
۵- واکنش جابه‌جایی دوگانه

واکنش جابه‌جایی دوگانه واکنشی است که در آن جای دو عنصر یا دو یون در ترکیب با هم عوض می‌شود. معادله‌ی شماتیک واکنش جابه‌جایی دوگانه به صورت زیر است:

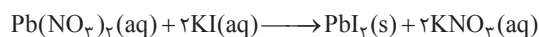


شرط انجام واکنش جابه‌جایی دوگانه این است که یکی از فراورده‌ها رسوب گردد یا آب تولید شود. بنابراین اگر آب تولید نشود حتماً یکی از فراورده‌ها به حالت محلول (aq) و دیگری به حالت رسوب (s) خواهد بود. از واکنش‌های مهم جابه‌جایی دوگانه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- از واکنش اسید و باز، نمک و آب تولید می‌شود.

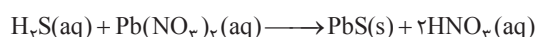


۲- از واکنش محلول دو نمک، دو نمک جدید حاصل می‌شود (شرط وقوع واکنش، تشکیل رسوب یکی از نمک‌های جدید است).



تشکیل رسوب سفیدرنگ نقره کلرید ($AgCl(s)$) بر اثر مخلوط کردن محلول‌های نقره نیترات و سدیم کلرید نمونه‌ای از واکنش جابه‌جایی دوگانه است.

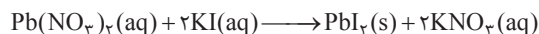
۳- از واکنش اسید (یا باز) با نمک، اسید (یا باز) جدید و نمک جدید حاصل می‌شود. (شرط وقوع واکنش تشکیل رسوب یکی از ترکیب‌های جدید است).



شناسایی یون‌ها در حالت محلول

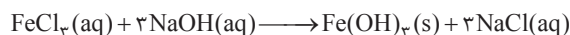
یک روش برای شناسایی یون‌های محلول این است که محلول دیگری به آن اضافه کنیم که با یون مورد نظر رسوب تشکیل دهد و بدین ترتیب با تشکیل رسوب مربوطه (با رنگ مشخص) پی به وجود یون مورد نظر می‌بریم.

شناسایی یون Pb^{2+} :



رسوب زرد

شناسایی یون Fe^{3+} :



رسوب قرمز قهوه‌ای

شناسایی یون Ag^+ :



رسوب قرمز

یادآوری سرب (II) کرومات ($PbCrO_4$) رسوب زرد رنگ و نقره کلرید ($AgCl$) رسوب سفید رنگ است.

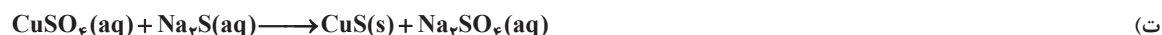
۲۴. از واکنش فلزهای قلیایی با آب، گاز تولید می‌شود. (فرداد ۹۲)

۲۵. در هر مورد معادله‌ی واکنش داده شده را کامل کرده، موازنه کنید. هم‌چنین نوع واکنش را مشخص کنید.

(فود را بیازمایید- صفحه‌ی ۱۰ با کمی تغییر)



۲۶. در هر مورد مشخص کنید که واکنش داده شده جزو کدام دسته از واکنش‌ها است. در ضمن در صورت نیاز آن را موازنه کنید.



۲۷. واکنش‌های زیر را کامل کنید:



(شهریور ۸۵)

(شهریور ۸۸)

(فرداد ۸۹ و ۸۷)

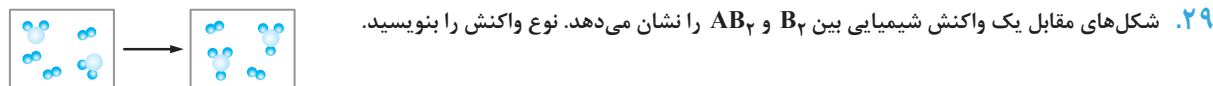
(فرداد ۸۹)

(دی ۹۱)

(دی ۹۱)

(دی ۸۶)

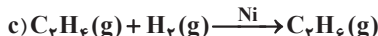
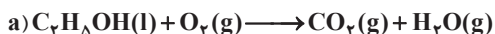
۲۸. با توجه به تصاویر داده شده نوع واکنش انجام شده را بنویسید.



۲۹. شکل‌های مقابل یک واکنش شیمیایی بین B_2 و AB_2 را نشان می‌دهد. نوع واکنش را بنویسید.

(فرداد ۹۲)

۳۰. با توجه به معادله‌ی شیمیایی واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

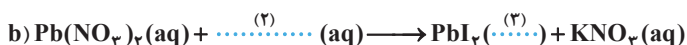


ا) نوع واکنش‌های a، b و c را بنویسید.

ب) معنای نمادهای $\xrightarrow{\Delta}$ و $\xrightarrow{\text{Ni}}$ را در واکنش‌های b و c بنویسید.

(فرداد ۹۱)

۳۱. با توجه به واکنش‌های زیر جواب سؤالات را بنویسید.

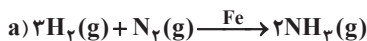


ا) نوع واکنش‌های a و b را مشخص کنید.

ب) فرمول‌های شیمیایی برای موارد (۱) و (۲) و حالت فیزیکی (۳) را بنویسید.

۳۲. با توجه به واکنش‌های داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(شهریور ۹۱)



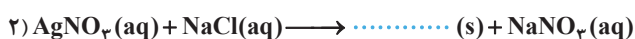
(آ) معنی نمادهای $\xrightarrow{\text{Fe}}$ و $\xrightarrow{\Delta}$ چیست؟

ب) نوع واکنش‌های a و c را بنویسید.

پ) فرمول شیمیایی مورد (۱) و حالت فیزیکی (۲) را بنویسید.

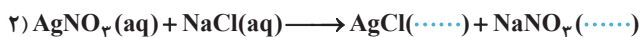
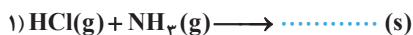
۳۳. پس از کامل نمودن واکنش‌های زیر، نوع هر کدام را مشخص کنید.

(دی ۸۸)



۳۴. با توجه به واکنش‌های داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(فرورداد ۹۰)

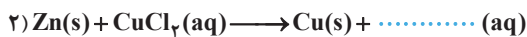


ب) نوع واکنش‌های (۱) و (۲) را مشخص کنید.

(آ) واکنش‌های (۱) و (۲) را کامل کنید.

۳۵. معادله‌های شیمیایی زیر را در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(فرورداد ۸۶)

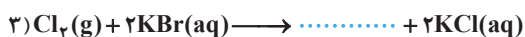


ب) کدام یک از واکنش‌های بالا جابه‌جایی یگانه است؟

(آ) واکنش‌های (۱) و (۲) را کامل کنید.

۳۶. با توجه به واکنش‌های داده شده، به هر یک از موارد زیر پاسخ دهید.

(شهریور ۸۷)



(آ) واکنش‌های (۲) و (۳) را کامل کنید.

ب) نوع واکنش‌های (۱) و (۳) را مشخص کنید.

۳۷. با توجه به واکنش زیر پاسخ دهید:

(شهریور ۸۸)



(آ) نوع واکنش را مشخص کنید.

ب) M کدام یک از عناصرهای (Ag، Al یا S) است؟

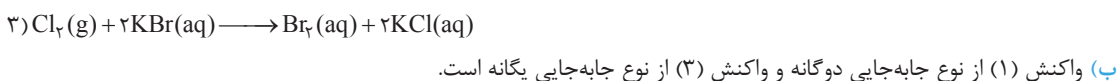
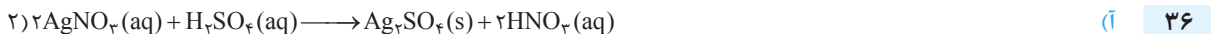
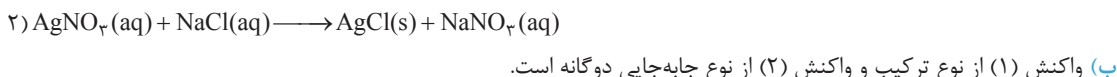
۳۸. موارد «آ» تا «ث» را در جدول زیر مشخص کنید:

(دی ۸۵)

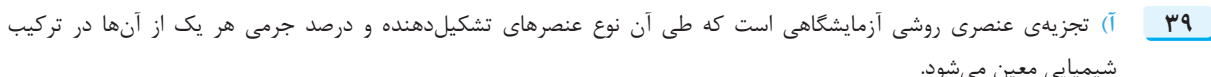
شماره‌ی واکنش	واکنش	نوع واکنش
۱	$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{CaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	(آ)
۲	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2(\text{g}) + \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	(ب)
۳	$\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \longrightarrow (\text{پ}) + 2\text{Ag}(\text{s})$	(ت)
۴	$\text{HBr}(\text{g}) + (\text{ث}) \longrightarrow \text{NH}_4\text{Br}(\text{s})$	ترکیب



هیدروژن	۲۴
آ) جابه‌جایی یگانه	۲۵
Br _۲ (l) + ۲NaI(aq) → I _۲ (s) + ۲NaBr(aq)	
ب) جابه‌جایی یگانه	
Zn(s) + CuCl _۲ (aq) → Cu(s) + ZnCl _۲ (aq)	
پ) جابه‌جایی یگانه	
۲Al(s) + ۶HBr(aq) → ۲AlBr _۳ (aq) + ۳H _۲ (g)	
ت) جابه‌جایی دوگانه	
Fe(NO _۳) _۳ (aq) + ۳NaOH(aq) → Fe(OH) _۳ (s) + ۳NaNO _۳ (aq)	
ث) جابه‌جایی دوگانه	
ZnBr _۲ (aq) + ۲AgNO _۳ (aq) → ۲AgBr(s) + Zn(NO _۳) _۲ (aq)	
آ) واکنش سوختن	۲۶
C _۲ H _۴ (g) + ۳O _۲ (g) $\xrightarrow{\text{جرقه}}$ ۲CO _۲ (g) + ۲H _۲ O(g)	
ب) واکنش تجزیه	
Li _۲ CO _۳ (s) $\xrightarrow{\Delta}$ Li _۲ O(s) + CO _۲ (g)	
پ) واکنش تجزیه	
۲PbO _۲ (s) → ۲PbO(s) + O _۲ (g)	
ت) واکنش جابه‌جایی دوگانه	
CuSO _۴ (aq) + Na _۲ S(aq) → CuS(s) + Na _۲ SO _۴ (aq)	
ث) واکنش ترکیب	
NH _۳ (g) + HBr(g) → NH _۴ Br(s)	
ج) واکنش تجزیه	
۲NaNO _۳ (s) → ۲NaNO _۲ (s) + O _۲ (g)	
آ) واکنش ترکیب	۲۷
CH _۳ OH(g) $\xrightarrow{\Delta}$ CO(g) + ۲H _۲ (g)	
ب) واکنش تجزیه	
Ba(s) + ۲H _۲ O(l) → Ba(OH) _۲ (aq) + H _۲ (g)	
پ) واکنش تجزیه	
۶Na(s) + Fe _۲ O _۳ (s) → ۳Na _۲ O(s) + ۲Fe(s)	
ت) واکنش تجزیه	
Cd(NO _۳) _۲ (aq) + H _۲ S(g) → CdS(s) + ۲HNO _۳ (aq)	
ث) واکنش تجزیه	
۲AgNO _۳ (aq) + MgI _۲ (aq) → ۲AgI(s) + Mg(NO _۳) _۲ (aq)	
ج) واکنش تجزیه	
K _۲ CO _۳ (s) $\xrightarrow{\Delta}$ K _۲ O(s) + CO _۲ (g)	
آ) واکنش ترکیب	۲۸
پ) واکنش تجزیه	
ب) واکنش جابه‌جایی یگانه	
واکنش از نوع ترکیب است.	۲۹
توضیح بیشتر: معادله‌ی نمادی واکنش به صورت ۲AB _۲ + B _۲ → ۲AB _۳ است که دو مولکول B _۲ اضافی داریم.	
آ) واکنش a از نوع سوختن، واکنش b از نوع تجزیه و واکنش c از نوع ترکیب است.	۳۰
ب) نماد $\xrightarrow{\Delta}$ نشان‌دهنده‌ی این است که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند و نماد $\xrightarrow{\text{Ni}}$ نشان‌دهنده‌ی این است که برای انجام واکنش از Ni به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.	
آ) واکنش a از نوع تجزیه و واکنش b از نوع جابه‌جایی دوگانه است.	۳۱
ب) واکنش تجزیه	
a) CdCO _۳ (s) $\xrightarrow{\Delta}$ CdO(s) + CO _۲ (g)	
b) Pb(NO _۳) _۲ (aq) + KI(aq) → PbI _۲ (s) + KNO _۳ (aq)	
آ) نماد $\xrightarrow{\text{Fe}}$ نشان‌دهنده‌ی این است که برای انجام واکنش از Fe به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود و نماد $\xrightarrow{\Delta}$ نشان‌دهنده‌ی این است که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.	۳۲
ب) واکنش a از نوع ترکیب و واکنش c از نوع جابه‌جایی دوگانه است.	
پ) واکنش تجزیه	
b) BaCO _۳ (s) $\xrightarrow{\Delta}$ BaO(s) + CO _۲ (g)	
c) Fe(NO _۳) _۳ (aq) + ۳NaOH(aq) → Fe(OH) _۳ (s) + ۳NaNO _۳ (aq)	
واکنش ترکیب	۳۳
۱) NH _۳ (g) + HCl(g) → NH _۴ Cl(s)	
واکنش جابه‌جایی دوگانه	
۲) AgNO _۳ (aq) + NaCl(aq) → AgCl(s) + NaNO _۳ (aq)	
واکنش تجزیه	
۳) CaCO _۳ (s) $\xrightarrow{\Delta}$ CaO(s) + CO _۲ (g)	



(ب) آل، فلز قوی‌تر، جایگزین فلز ضعیف‌تر در نمک آن می‌شود. فلزات گروه اصلی قوی‌تر از فلزات واسطه هستند. با مقایسه‌ی قدرت رقابتی فلزها در سال بعد بیش‌تر آشنا خواهید شد. (البته از میان عناصر داده شده فقط آل فلزی با ظرفیت ۳ است.)



(ب) فرمول تجربی افزون بر نوع و تعداد عنصرهای سازنده‌ی مولکول، ساده‌ترین نسبت اتم‌های موجود در آن را مشخص می‌کند ولی در مورد تعداد اتم‌ها اطلاعاتی در اختیار نمی‌گذارد.
(پ) فرمول مولکولی هر ترکیب نشان‌دهنده‌ی نوع و تعداد اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن است.



(ب) نادرست. فرمول تجربی هر ترکیب نشان‌دهنده‌ی نوع و تعداد عنصرهای تشکیل‌دهنده‌ی آن است.
(پ) نادرست. استوکیومتری با نسبت مقدار عنصرها در ترکیب‌ها و نیز ارتباط کمی میان مقادیر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها سروکار دارد.

