

✓ استوکیومتری:

ردیف	معادله واکنش	توضیحات	شماره صفحه
۱	$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$	- نوع واکنش: سوختن (متان) - واکنش گرماده است. - طی واکنش تعداد مول گازی ثابت می ماند. - اگر واکنش در یک سیلندر با پیستون متحرک انجام شود ($w=0$) و $\Delta E = q$	۲
۲	$K_2CrO_4(aq) + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbCrO_4(s) + 2KNO_3(aq)$	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - محلول پتاسیم کرومات زردرنگ و محلول سرب (II) نیترات بی رنگ است. - طی این واکنش رسوب زرد رنگ $PbCrO_4$ ایجاد می شود.	۲
۳	$NaCN(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCN(s) + NaNO_3(aq)$	نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب $AgCN$	۳
۴	$2K_3PO_4(aq) + 3Ca(NO_3)_2(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6KNO_3(aq)$	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب $Ca_3(PO_4)_2$	۳
۵	$2KMnO_4(s) \rightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$	- نوع واکنش: تجزیه - واکنش از نوع اکسایش-کاهش - تولید گاز اکسیژن - برای موازنه ضریب $KMnO_4$ را ۲ در نظر بگیرید.	۳
۶	$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$	- نوع واکنش: ترکیب - در صورت انحلال گاز HCl در آب، HCl به طور کامل یونیده می شود، از این رو یک اسید قوی می باشد	۳
۷	$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$	- نوع واکنش: جانشینی یگانه - این واکنش ترمیت نام دارد که به شدت گرماده است - از آهن مذاب به دست آمده، برای جوشکاری خطوط راه آهن استفاده می شود.	۳
۸	$2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$	- نوع واکنش: تجزیه - واکنش گرماده می باشد.	۳

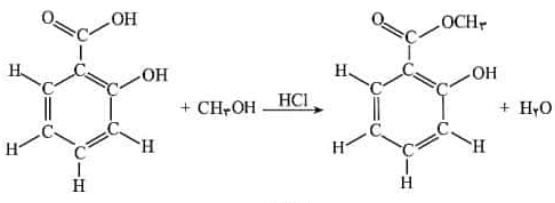
۳	- نوع واکنش: ترکیب	$Fe(s) + S(s) \xrightarrow{\Delta} FeS(s)$	۹
۴	- نوع واکنش: سوختن (پروپان) - واکنش گرماده است - طی واکنش تعداد مول گازی افزایش می یابد - اگر این واکنش در یک محفظه‌ی با پیستون متحرک انجام شود سامانه روی محیط کار انجام می دهد $\Delta E = q + w$ و $(w < 0)$	$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$	۱۰
۵	- نوع واکنش: سوختن - گرماده $(\Delta H < 0)$ - کاهش تعداد مول گازی $(\Delta S < 0)$	$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$	۱۱
۵	- نوع واکنش: تجزیه - تجزیه پتاسیم نیترات در دمای پایین تر از $500^\circ C$ - تولید گاز اکسیژن - همراه با افزایش بی نظمی $(\Delta S > 0)$	$2KNO_3(s) \rightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$	۱۲
۵	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب $Ca_3(PO_4)_2$ - همراه با کاهش بی نظمی $(\Delta S < 0)$	$3Ca(OH)_2(aq) + 2H_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6H_2O(l)$	۱۳
۵	- نوع واکنش: سوختن - گرماده $(\Delta H < 0)$ - افزایش تعداد مول گازی $(\Delta S > 0)$ - اتانول مایع، الکل میوه نام دارد و در اثر تخمیر قندها و کربوهیدرات های موجود در میوه ها توسط آنزیم ها تولید می شود	$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$	۱۴
۵	- نوع واکنش: ترکیب - تولید گاز آمونیاک - کاهش تعداد مول گازی $(\Delta S < 0)$ - گرماده $(\Delta H < 0)$ - در برخی از کشورها آمونیاک را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به زمین تزریق می کنند.	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$	۱۵

۶	<p>- نوع واکنش: سوختن</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$) همراه با آزاد کردن مقدار زیادی انرژی به صورت نور و گرما و اغلب ترکیبات اکسیژن دار را به وجود می آورند.</p> <p>- کاهش تعداد مول گازی ($\Delta S < 0$)</p> <p>- غارشناس ها اغلب از چراغ های کاربردی استفاده می کنند. در این چراغ ها کلسیم کاربید CaC_2 با آب واکنش می دهد و گاز اتین (C_2H_2) تولید می کند.</p>	$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$	۱۶
۶	<p>- نوع واکنش: سوختن</p> <p>- تولید گاز SO_2</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$)</p>	$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$	۱۷
۶	<p>- منیزیم به دو صورت با اکسیژن واکنش می دهد:</p> <p>نوع ۱: سوختن ← طی واکنش، منیزیم به سرعت و شدت با اکسیژن ترکیب شده و مقدار زیادی انرژی به صورت نور و گرما آزاد می کند و ماده ای سفیدرنگ و ترد MgO را ایجاد می کند.</p> <p>نوع ۲: اکسایش ← طی این واکنش منیزیم به آرامی با اکسیژن هوا واکنش می دهد MgO را روی سطح براق نوار منیزیم ایجاد می کند.</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$)</p>	$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$	۱۸
۶	<p>- نوع واکنش: اکسایش یا سوختن</p>	$4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)$	۱۹
۷	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- ماده تولید شده در این واکنش، نشادر (NH_4Cl) می باشد که گردی سفید رنگ است</p> <p>- واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$)</p>	$NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$	۲۰
۷	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- از پلی پروپین برای تولید ریسمان استفاده می شود</p> <p>- از جمله مهم ترین واکنش های سپارش (پلیمر شدن) در صنعت است.</p>	$n \begin{array}{c} H & & H \\ & \backslash & / \\ & C=C & \\ & / & \backslash \\ H & & CH_3 \end{array} \longrightarrow \left(\begin{array}{c} H & H \\ & \\ -C & -C- \\ & \\ H & CH_3 \end{array} \right)_n$ <p>پروپین، $n C_3H_6(g)$ پلی پروپین، $(C_3H_6)_n(s)$</p>	۲۱

۷	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- از جمله مهم ترین واکنش های بسپارش (پلیمر شدن) در صنعت است.</p> <p>- واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$)</p>	$n \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \longrightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$ <p>پلی تن یا پلی اتیلن (پلیمر) اتن (مونومر)</p>	۲۲
۷	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز کربن دی اکسید</p> <p>- واکنش گرماگیر است ($\Delta H > 0$)</p> <p>- واکنش در ظرف دربسته به صورت تعادلی می باشد</p>	$\text{CaCO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$	۲۳
۸	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز اکسیژن</p> <p>- واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$)</p>	$2\text{KClO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl}(s) + 3\text{O}_2(g)$	۲۴
۸	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز اکسیژن</p> <p>- بی نظمی افزایش می یابد ($\Delta S > 0$)</p>	$2\text{NaNO}_3(s) \rightarrow 2\text{NaNO}_2(s) + \text{O}_2(g)$	۲۵
۸	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- آمونیوم دی کرومات جامد نارنجی رنگ است در حالی که کروم (III) اکسید جامد سبزرنگ است</p> <p>- حجم ماده حاصل از نمک اولیه بیشتر است در حالی که جرم کمتری است.</p> <p>- معروف به آزمایش کوه آتشفشان</p> <p>- واکنش با افزایش بی نظمی همراه است - واکنش تجزیه ی آمونیوم دی کرومات گرماده است. ($\Delta H < 0$)</p> <p>- آمونیوم دی کرومات در آب محلول است ولی کروم (III) اکسید در آب نامحلول است.</p>	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7(s) \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3(s) + \text{N}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(g)$	۲۶
۸	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز کربن دی اکسید</p>	$\text{CdCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CdO}(s) + \text{CO}_2(g)$	۲۷
۸	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز کربن مونواکسید و هیدروژن</p> <p>- واکنش گرماده می باشد ($\Delta H < 0$)</p> <p>- متانول به الکل چوب معروف است.</p>	$\text{CH}_3\text{OH}(g) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}(g) + 2\text{H}_2(g)$	۲۸

۹	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز گوگرد تری اکسید</p>	$Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$	۲۹
۹	<p>- نوع واکنش: سوختن</p>	$2Ca(s) + O_2(g) \rightarrow 2CaO(s)$	۳۰
۹	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز کربن دی اکسید</p>	$ZnCO_3(s) \rightarrow ZnO(s) + CO_2(g)$	۳۱
۹	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- نام دیگر پلی تترافلوئورواتن، تفلون می باشد</p> <p>- از جمله مهم ترین واکنش های بسپارش (پلیمر شدن) در صنعت است.</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$)</p>	$n \begin{array}{c} F & & F \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ F & & F \end{array} \longrightarrow \left(\begin{array}{c} F & F \\ & \\ -C & -C- \\ & \\ F & F \end{array} \right)_n$ <p>پلی تترافلوئورواتن (C_2F_4)_n(s) تترافلوئورواتن $nCF_2(g)$</p>	۳۲
۹	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- مس یک فلز سکه زنی است.</p>	$2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$	۳۳
۹	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- گاز کلر رنگ سبز مایل به زرد دارد.</p> <p>- گاز گلر گازی سمی و خورنده می باشد.</p>	$Cl_2(g) + 2KBr(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + Br_2(aq)$	۳۴
۹	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- تولید فلز نقره</p>	$Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$	۳۵
۱۰	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- تولید گاز هیدروژن</p> <p>- واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$)</p>	$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$	۳۶
۱۰	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- تولید گاز هیدروژن</p> <p>- واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$)</p>	$Ba(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ba(OH)_2(aq) + H_2(g)$	۳۷
۱۰	<p>- بریلیم تنها عنصر قلیایی خاکی است که با آب یا بخار آب واکنش نمی دهد و در پایین تر از $60^\circ C$ در هوا نیز اکسایش نمی یابد.</p>	$Be + H_2O (g \text{ یا } l) \rightarrow$ واکنش نمی دهد	۳۸
۱۰	<p>- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه</p> <p>- ایجاد رسوب سفیدرنگ $AgCl$</p> <p>- روشی برای شناسایی یون Ag^+</p>	$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$	۳۹
۱۰	<p>- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه</p> <p>- ایجاد رسوب زردرنگ PbI_2</p> <p>- روشی برای شناسایی یون Pb^{2+}</p>	$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$	۴۰

۱۰	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه	$Ba(OH)_2(aq) + 2HNO_3(aq) \rightarrow Ba(NO_3)_2(aq) + 2H_2O(l)$	۴۱
۱۰	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - واکنش گرماده ($\Delta H < 0$)	$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow H_2O(l) + NaCl(aq)$	۴۲
۱۰	- نوع واکنش: جابه جایی یگانه - برم در فشار ۱ atm و دمای اتاق به صورت مایع است. - ید در فشار ۱ atm و دمای اتاق به صورت جامد است.	$Br_2(l) + 2NaI(aq) \rightarrow 2NaBr(aq) + I_2(s)$	۴۳
۱۰	- نوع واکنش: جابه جایی یگانه - مس یک فلز سکه زنی است.	$Zn(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow Cu(s) + ZnCl_2(aq)$	۴۴
۱۰	- نوع واکنش: جابه جایی یگانه - تولید گاز هیدروژن	$2Al(s) + 6HBr(aq) \rightarrow 2AlBr_3(aq) + 3H_2(g)$	۴۵
۱۰	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب قرمز قهوه ای رنگ $Fe(OH)_3$	$Fe(NO_3)_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaNO_3(aq)$	۴۶
۱۰	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب $AgBr$	$ZnBr_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow 2AgBr(s) + Zn(NO_3)_2(aq)$	۴۷
۱۱	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب قرمز قهوه ای رنگ $Fe(OH)_3$ - روشی برای شناسایی Fe^{3+}	$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$	۴۸
۱۱	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب قرمز قهوه ای رنگ نقره کرومات - واکنشی برای شناسایی یون Ag^+	$2AgNO_3(aq) + K_2CrO_4(aq) \rightarrow Ag_2CrO_4(s) + 2KNO_3(aq)$	۴۹
۱۴	- نوع واکنش: ترکیب - واکنش سنتز آسپرین - آسپرین به طور طبیعی در پوست درخت بید یافت می شود. - مصرف آسپرین سبب کاهش تب و لرز در بیماران مالاریا می شود. - فرمول مولکولی آسپرین به صورت $C_9H_8O_4$ می باشد. - از آسپرین برای کاهش تب، التهاب، تپش قلب و سکنه استفاده می شود.	آسپرین \rightarrow استیک انیدرید + سالیسیلیک اسید $C_7H_6O_3 + \text{استیک انیدرید} \rightarrow C_9H_8O_4$	۵۰
۱۸	- نوع واکنش: جابه جایی یگانه - تولید گاز هیدروژن	$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$	۵۱
۱۹	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب سفید رنگ $Mg_3(PO_4)_2$	$3MgCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$	۵۲
۲۱	- نوع واکنش: سوختن	$2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 2SO_2(g)$	۵۳

	<p>- تولید بخار آب - گرماده ($\Delta H < 0$)</p>		
۲۲	<p>- نوع واکنش: ترکیب - متیل سالیسیلات به عنوان طعم دهنده در مواد غذایی و دارویی استفاده می شود. - اسید HCl نقش کاتالیزور دارد. - هم متیل سالیسیلات و هم سالیسیلیک اسید ترکیبات آروماتیک هستند.</p>	 <p>آب + متیل سالیسیلات \xrightarrow{HCl} متانول + سالیسیلیک اسید</p>	۵۴
۲۲	<p>- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب سفیدرنگ $BaSO_4$ (باریم سولفات) - روشی برای شناسایی یون Ba^{2+}</p>	$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl(aq)$	۵۵
۲۴	<p>- ضریب HCl برابر ۴ است. - تولید گاز کلر - یکی از روش های تولید گاز کلر در آزمایشگاه</p>	$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$	۵۶
۲۴	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه - این واکنش موسوم به ترمیت است - از آهن مذاب شده برای جوش کاری خطوط راه آهن استفاده می شود. - واکنش بسیار گرماده می باشد.</p>	$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$	۵۷
۲۵	<p>- نوع واکنش: سوختن - واکنش گرماده، همراه با نور و گرما می باشد. - ستاره شناسان گمان می کنند سطح بزرگ ترین ماه سیاره کیوان (زحل) از اتان مایع، C_2H_6 پوشیده شده است.</p>	$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$	۵۸
۲۶	<p>- نوع واکنش: اکسایش - تعداد مول گازی ثابت می ماند. - واکنش گرماده می باشد ($\Delta H < 0$)</p>	$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$	۵۹

۲۷	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- تولید گاز هیدروژن</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$)</p>	$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$	۶۰
۲۷	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز کربن دی اکسید و بخار آب</p> <p>- گرماگیر ($\Delta H > 0$)</p> <p>- همراه با افزایش بی نظمی ($\Delta S > 0$)</p> <p>- نام متداول $NaHCO_3$ جوش شیرین می باشد.</p>	$2NaHCO_3(s) \rightarrow H_2O(g) + Na_2CO_3(s) + CO_2(g)$	۶۱
۲۸	<p>- تولید گاز اکسیژن</p> <p>- برای تصفیه ی هوای درون فضاپیماها از تأثیر کربن دی اکسید بر Li_2O_2 استفاده می شود که این واکنش از واکنش شماره ی ۶۳ مناسب تر است.</p>	$2Li_2O_2(aq) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Li_2CO_3(aq) + O_2(g)$	۶۲
۲۸	<p>- تولید آب (مایع)</p> <p>- برای تصفیه ی هوای درون فضاپیماها از تأثیر کربن دی اکسید بر $LiOH$ استفاده می شود.</p>	$2LiOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(aq) + H_2O(l)$	۶۳
۲۹	<p>- نوع واکنش:</p> <p>- تولید گاز کربن دی اکسید</p> <p>- از این واکنش برای جداسازی آهن از سنگ معدن آهن استفاده می شود.</p>	$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Fe(l) + 3CO_2(g)$	۶۴
۳۰	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- تولید گاز هیدروژن</p>	$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$	۶۵
۳۲	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- متانول به عنوان یک حلال و واکنش دهنده مناسب برای تولید بسیاری از مواد شیمیایی در صنعت شناخته می شود.</p>	$CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$	۶۶

	<p>- به تازگی متانول را در برخی از کشورها به عنوان یک سوخت تمیز استفاده می کنند.</p> <p>- متانول (CH_4OH): به الکل چوب معروف است و از گرم کردن چوب در غیاب اکسیژن تا دمای $400^\circ C$ به دست می آید.</p> <p>- همراه با کاهش بی نظمی ($\Delta S < 0$)</p>		
۳۲	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- سیلیسیم خالص را که در تراشه های الکتریکی و نیز در سلول های خورشیدی به کار می برند، از واکنش سیلیسیم تتراکلرید مایع و منیزیم خالص به دست می آورند.</p>	$SiCl_4(l) + 2Mg(s) \rightarrow Si(s) + 2MgCl_2(s)$	۶۷
۳۳	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- رنگ گاز کلر سبز مایل به زرد است</p>	$Zn(s) + Cl_2(g) \rightarrow ZnCl_2(s)$	۶۸
۳۳	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p>	$Zn(s) + S(s) \xrightarrow{\Delta} ZnS(s)$	۶۹
۳۳	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- واکنش تهیه ی گاز متان از زغال سنگ و بخار آب بسیار داغ</p>	$2C(s) + 2H_2O(g) \rightarrow CH_4(g) + CO_2(g)$	۷۰
۳۵	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- تولید گاز نیتروژن</p> <p>- این واکنش مرحله اول در عملکرد کیسه های هوا می باشد (تولید گاز نیتروژن)</p> <p>- در این واکنش سدیم فلزی تولید می شود که ماده فعال (واکنش پذیر) و خطرناکی است.</p> <p>- این واکنش نمی تواند به تنهایی باعث پرشدن کیسه های هوایی شود.</p>	$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$	۷۱
۳۵	<p>- نوع واکنش: جابه جایی یگانه</p> <p>- تولید آهن جامد</p> <p>- این واکنش مرحله دوم در عملکرد کیسه های هوایی</p>	$6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Na_2O(s) + 2Fe(s)$	۷۲

	می باشد. - این واکنش بسیار سریع و گرماده است، به طوری که دما را تا بیش از 100°C بالا می برد و سبب انبساط سریع گاز درون کیسه ها (N_2) می شود.		
۳۵	- نوع واکنش: ترکیب - تبدیل اکسید سدیم به ماده ای بی خطر - این واکنش مرحله سوم عملکرد کیسه های هوایی می باشد.	$\text{Na}_2\text{O}(s) + 2\text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow 2\text{NaHCO}_3(s)$	۷۳
۳۶	- نوع واکنش: سوختن - واکنش گرماده می باشد. - ایزواوکتان دارای عدد اوکتان ۱۰۰ می باشد - به گرماده ($\Delta H < 0$)	$2\text{C}_8\text{H}_{18}(g) + 25\text{O}_2(g) \rightarrow 16\text{CO}_2(g) + 18\text{H}_2\text{O}(g)$	۷۴

✓ ترمودینامیک شیمیایی

شماره صفحه	توضیحات	معادله واکنش	ردیف
۴۹	<ul style="list-style-type: none"> - نوع واکنش: ترکیب - گرماده ($\Delta H < 0$) - طی این واکنش محیط روی سامانه کار انجام می دهد - $\Delta E = q + w$ و ($w > 0$) 	$CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$	۱
۵۳	<ul style="list-style-type: none"> - نوع واکنش: تجزیه - تولید گاز کربن دی اکسید، اکسیژن، نیتروژن و بخار آب - نیتروگلیسرین از جمله مواد منفجره بسیار حساسی است که در اثر اندکی گرما یا وارد شدن ضربه طی واکنشی گرماده تجزیه می شود. - آلفرد نوبل دانشمند سوئدی از ترکیب کردن خاک دیاتومه و نیتروگلیسرین ماده ای به نام دینامیت ساخت. - نیتروگلیسرین علاوه بر خاصیت انفجاری کاربرد دارویی نیز دارد. به طوری که پزشکان برای بیماران قلبی، قرص زیرزبانی نیتروگلیسرین تجویز می کنند. این ماده سبب گشاد شدن رگ ها می شود. 	$4C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(g) + O_2(g) + 6N_2(g)$	۲
۵۴	<ul style="list-style-type: none"> - نوع واکنش: ترکیب - گرماده ($\Delta H < 0$) - یکی از دگرشکل های گرافیت، الماس است. - طی واکنش تعداد مول گازی کاهش می. - گرافیت از دگرشکل خود یعنی الماس پایدارتر است. 	$C(s, \text{گرافیت}) + H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$	۳
۵۵	<ul style="list-style-type: none"> - گرماده ($\Delta H < 0$) - انتالپی استاندارد تشکیل CO_2 برابر است با انتالپی استاندارد سوختن کربن (گرافیت) 	$C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	۴
۵۵	<ul style="list-style-type: none"> - نوع واکنش: سوختن - طی واکنش تعداد مول گازی ثابت می ماند پس - $\Delta E = q$ - گرماده ($\Delta H < 0$) - اتن سبب رسیدن گوجه فرنگی و موز می شود. 	$C_2H_6(g) + 3.5O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$	۵

۵۹	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- طی واکنش تعداد مول گازی کاهش می یابد - گرماده ($\Delta H < 0$)</p>	$\begin{aligned} 2H_2(g) + N_2(g) &\rightarrow N_2H_4(g) \\ N_2H_4(g) + H_2(g) &\rightarrow 2NH_3(g) \\ \hline 3H_2(g) + N_2(g) &\rightarrow 2NH_3(g) \end{aligned}$	۶
۶۱	<p>- طی واکنش تعداد مول گازی ثابت می ماند.</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$)</p>	$\begin{aligned} 2C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) &\rightarrow 2CO(g) \\ 2CO(g) + O_2(g) &\rightarrow 2CO_2(g) \\ \hline C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) &\rightarrow CO_2(g) \end{aligned}$	۷
۶۲	<p>- CO و NO دو گاز آلوده کننده ی هوا هستند که از آگزوز خودروها خارج می شود.</p> <p>- طی این واکنش این دو گاز آلوده کننده به گازهای کم ضررتر تبدیل می شوند.</p> <p>- تولید گاز بی خطر نیتروژن</p>	$2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$	۸
۶۲	<p>- تعداد مول گازی افزایش می یابد.</p> <p>- تولید گاز کرین مونواکسید و هیدروژن</p> <p>- مخلوط CO و H_2 را گازآب می نامند.</p> <p>- مخلوط گازآب با عبور دادن بخار آب از روی زغال چوب در دمای $1000^\circ C$ به دست می آید.</p>	$C(s, \text{گرافیت}) + H_2O(g) \xrightarrow{1000^\circ C} CO(g) + H_2(g)$	۹
۶۳	<p>- وسیله ی دفاعی سوسک بمبافکن</p> <p>- واکنش به سرعت انجام می شود و بسیار گرماده است ($\Delta H < 0$)</p>	$C_6H_6O_7(aq) + H_2O_7(aq) \rightarrow C_6H_4O_7(aq) + 2H_2O(l)$	۱۰
۶۴	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$)</p>	$2H_2(g) + CO(g) \rightarrow CH_3OH(l)$	۱۱

۶۷	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- افزایش تعداد مول گازی ($\Delta S > 0$)</p> <p>- واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$)</p>	$N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$	۱۲
۵۲	<p>- انحلال کلسیم کلرید</p> <p>- واکنش بسیار گرماده می باشد ($\Delta H < 0$)</p> <p>- از حل کردن حدود ۲g کلسیم کلرید خشک در ۵mL آب $30^\circ C$ به اندازه ای گرما آزاد می شود که می تواند دمای محلول را تا حدود $100^\circ C$ بالا ببرد.</p> <p>- در ساخت بسته های تولیدکننده ی گرما به کار می رود.</p>	$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O(l)} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$	۱۳
۶۷	<p>- انحلال آمونیوم نیترات</p> <p>- واکنش بسیار گرماگیر ($\Delta H > 0$)</p> <p>- در ساخت بسته های تولیدکننده ی سرما به کار می رود.</p>	$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{H_2O(l)} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$	۱۴
۶۸	<p>- نوع واکنش: ترکیب</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$)</p> <p>- این واکنش در حضور کاتالیزورهای Ni ، Pt و Pd با سرعت بیش تری انجام می شود.</p>	$C_2H_2(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$	۱۵
۷۲	<p>- نوع واکنش: تجزیه</p> <p>- گرماده ($\Delta H < 0$)</p> <p>- طی واکنش بی نظمی افزایش می یابد ($\Delta S > 0$)</p> <p>- تولید گاز اکسیژن</p> <p>- این واکنش در حضور کاتالیزگر Fe^{2+} با سرعت بیش تری انجام می شود.</p>	$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$	۱۶

✓ محلول ها

ردیف	معادله واکنش	توضیحات	شماره صفحه
۱	$AgNO_3(aq) + NaBr(aq) \rightarrow AgBr(s) + NaNO_3(aq)$	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - ایجاد رسوب AgBr - نقره برمید (AgBr) یکی از ترکیب های به کار رفته در ساخت فیلم های عکاسی است.	
۲	$2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + Na_2SO_4(aq)$	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه	۹۲
۳	$Mg(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$	- نوع واکنش: جابه جایی دوگانه - یکی از راه های کاهش غلظت اسید معده (HCl) مصرف یک ضد اسید است. شیر منیزی متداول ترین ضد اسید است که منیزیم هیدروکسید سازنده اصلی آن است. - نام تجاری HCl(aq) جوهر نمک می باشد که برای از بین بردن جرم و تمیز کردن سطوح در حمام و آشپزخانه به کار می رود.	۹۲
۴	$2HCl(aq) + NaClO(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + Cl_2(g)$	- تولید گاز کلر - از محلول سفیدکننده (HCl(aq)) برای از بین بردن جرم و تمیز کردن سطوح در حمام و آشپزخانه به کار می رود. - گاز کلر بسیار سمی است که تنفس آن سبب اختلال در دستگاه تنفسی و حتی مرگ می شود.	۹۲