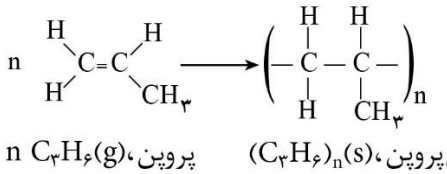
✓ **استوکیومتری**:

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 می‌ماند. – اگر واکنش در یک سیلندر با پیستون متحرک انجام شود (w=۰) و $\Delta E = q$	۲
۲	$K_2CrO_4(aq) + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbCrO_4(s) + 2KNO_3(aq)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه – محلول پتاسیم کرومات زردرنگ و محلول سرب (II) نیترات بی‌رنگ است. – طی این واکنش رسوب **زرد رنگ** $PbCrO_4$ ایجاد می‌شود.	۲
۳	$NaCN(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCN(s) + NaNO_3(aq)$	نوع واکنش: جابه‌جایی 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: جابه‌جایی 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 می‌شود، از این‌رو یک اسید قوی می‌باشد	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 به‌شدت گرماده است – از آهن مذاب به دست آمده، برای جوشکاری خطوط راه آهن استفاده می‌شود.	۳
۸	$2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – واکنش گرماده می باشد.	۳

www.ShimiPedia.ir

۹	$Fe(s) + S(s) \xrightarrow{\Delta} FeS(s)$	– نوع واکنش: ترکیب	۳
۱۰	$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$	– نوع واکنش: سوختن (پروپان) – واکنش گرماده است – طی واکنش تعداد مول گازی افزایش می‌یابد – اگر این واکنش در یک محفظه‌ی با پیستون متحرک انجام شود سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد $\Delta E = q + w$ و $(w < ۰)$	۴
۱۱	$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$	– نوع واکنش: سوختن – گرماده $(\Delta H < ۰)$ – کاهش تعداد مول گازی $(\Delta S < ۰)$	۵
۱۲	$۲KNO_۳(s) \rightarrow ۲KNO_۲(s) + O_۲(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تجزیه پتاسیم نیترات در دمای پایین‌تر از ۵۰۰°C – تولید گاز اکسیژن – همراه با افزایش بی‌نظمی $(\Delta S > ۰)$	۵
۱۳	$۳Ca(OH)_۲(aq) + ۲H_۳PO_۴(aq) \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + ۶H_۲O(l)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه – ایجاد رسوب $Ca_۳(PO_۴)_۲$ – همراه با کاهش بی‌نظمی $(\Delta S < ۰)$	۵
۱۴	$C_۲H_۵OH(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(g)$	– نوع واکنش: سوختن – گرماده $(\Delta H < ۰)$ – افزایش تعداد مول گازی $(\Delta S > ۰)$ – اتانول مایع، الکل میوه نام دارد و در اثر تخمیر قندها و کربوهیدرات‌های موجود در میوه‌ها توسط آنزیم‌ها تولید می‌شود	۵
۱۵	$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$	– نوع واکنش: ترکیب – – تولید گاز آمونیاک – کاهش تعداد مول گازی $(\Delta S < ۰)$ – گرماده $(\Delta H < ۰)$ – در برخی از کشورها آمونیاک را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به زمین تزریق می‌کنند.	۵

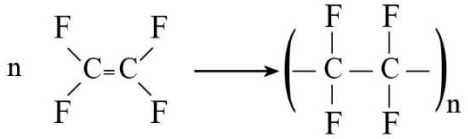
www.ShimiPedia.ir

۱۶	$۲C_۲H_۲(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$	– نوع واکنش: سوختن – گرماده $(\Delta H < ۰)$ همراه با آزاد کردن مقدار زیادی انرژی به‌صورت نور و گرما و اغلب ترکیبات اکسیژن‌دار را به‌وجود می‌آورند. –کاهش تعداد مول گازی $(\Delta S < ۰)$ –غارشناس ها اغلب از چراغ‌های کاربیدی استفاده می‌کنند. در این‌چراغ‌ها کلسیم کاربید $CaC_۲$ با آب واکنش می‌دهد و گاز اتین $(C_۲H_۲)$ تولید می‌کند.	۶
۱۷	$S(s) + O_۲(g) \rightarrow SO_۲(g)$	– نوع واکنش: سوختن – تولید گاز $SO_۲$ – گرماده $(\Delta H < ۰)$	۶
۱۸	$۲Mg(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲MgO(s)$	– منیزیم به دو صورت با اکسیژن واکنش می‌دهد: نوع ۱: سوختن ← طی واکنش، منیزیم به سرعت و شدت با اکسیژن ترکیب شده و مقدار زیادی انرژی به‌صورت نور و گرما آزاد می‌کند و ماده‌ی سفیدرنگ و ترد MgO را ایجاد می‌کند. نوع ۲: اکسایش← طی این واکنش منیزیم به آرامی با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد MgO را روی سطح براق نوار منیزیم ایجاد می‌کند. –گرماده $(\Delta H < ۰)$	۶
۱۹	$۴Fe(s) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲Fe_۲O_۳(s)$	– نوع واکنش: اکسایش یا سوختن	۶
۲۰	$NH_۳(g) + HCl(g) \rightarrow NH_۴Cl(s)$	– نوع واکنش: ترکیب – ماده تولید شده در این واکنش ، نشادر $(NH_۴Cl)$ می‌باشد که گردی سفید رنگ است – واکنش گرماده است $(\Delta H < ۰)$	۷
۲۱	 n $C_۳H_۶(g)$، پروپن $(C_۳H_۶)_n(s)$، پلی‌پروپن	– نوع واکنش: ترکیب – از پلی‌پروپن برای تولید ریسمان استفاده می‌شود – از جمله مهم‌ترین واکنش‌های سپارش (پلیمر شدن)در صنعت است.	۷

www.ShimiPedia.ir

۲۲	$n\ CH_2=CH_2 \longrightarrow \left[\begin{array}{cc} H & H \\ \vert & \vert \\ -C & -C- \\ \vert & \vert \\ H & H \end{array}\right]_n$ اتن (مونومر) — پلی‌تن یا پلی‌اتیلن (پلیمر)	– نوع واکنش: ترکیب – از جمله مهم‌ترین واکنش‌های بسپارش (پلیمر شدن)در صنعت است. – واکنش گرماده است $(\Delta H < 0)$	۷
۲۳	$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز کربن دی‌اکسید – واکنش گرماگیر است $(\Delta H > 0)$ – واکنش در ظرف دربسته به‌صورت تعادلی می‌باشد	۷
۲۴	$2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز اکسیژن – واکنش گرماده ست $(\Delta H < 0)$	۸
۲۵	$2NaNO_3(s) \rightarrow 2NaNO_2(s) + O_2(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز اکسیژن – بی‌نظمی افزایش می‌یابد $(\Delta S > 0)$	۸
۲۶	$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – آمونیوم دی‌کرومات جامد نارنجی‌رنگ است در حالی که کروم (III) اکسید جامد سبزرنگ است – حجم ماده حاصل،از نمک اولیه بیش‌تر است در حالی‌که جرم کم‌تری است. – معروف به آزمایش کوه آتشفشان – واکنش با افزایش بی‌نظمی همراه است – واکنش تجزیه‌ی آمونیوم دی‌کرومات گرماده است. $(\Delta H < 0)$ – آمونیوم دی‌کرومات در آب محلول است ولی کروم(III) اکسید در آب نامحلول است.	۸
۲۷	$CdCO_3 \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز کربن دی‌اکسید	۸
۲۸	$CH_3OH(g) \xrightarrow{\Delta} CO(g) + 2H_2(g)$ **کانال تلگرام آقای جعفری** **@jafari_shimi**	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز کربن مونواکسید و هیدروژن – واکنش گرماده می‌باشد $(\Delta H < 0)$ – متانول به الکل چوب معروف است.	۸

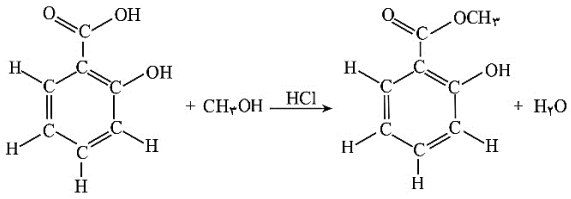
www.ShimiPedia.ir

۲۹	$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز گوگرد تری اکسید	۹
۳۰	$۲Ca(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲CaO(s)$	– نوع واکنش: سوختن	۹
۳۱	$ZnCO_۳(s) \rightarrow ZnO(s) + CO_۲(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز کربن دی‌اکسید	۹
۳۲	 پلی‌تترافلوئورواتن $(C_۲F_۴)_n(s)$ تترافلوئورواتن $nCF_۴(g)$	– نوع واکنش: ترکیب – نام دیگر پلی‌تترافلوئورواتن ،تفلون می‌باشد -از جمله مهم‌ترین واکنش‌های بسپارش(پلیمر شدن) در صنعت است. – گرماده $(\Delta H < ۰)$	۹
۳۳	$۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۳Cu(s)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – مس یک فلز سکه‌زنی است.	۹
۳۴	$Cl_۲(g) + ۲KBr(aq) \rightarrow ۲KCl(aq) + Br_۲(aq)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – گاز کلر رنگ سبز مایل به زرد دارد. – گاز گلر گازی سمی و خورنده می‌باشد.	۹
۳۵	$Zn(s) + ۲AgNO_۳(aq) \rightarrow Zn(NO_۳)_۲(aq) + ۲Ag(s)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – تولید فلز نقره	۹
۳۶	$۲K(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۲KOH(aq) + H_۲(g)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – تولید گاز هیدروژن – واکنش گرماده است $(\Delta H < ۰)$	۱۰
۳۷	$Ba(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow Ba(OH)_۲(aq) + H_۲(g)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – تولید گاز هیدروژن – واکنش گرماده است $(\Delta H < ۰)$	۱۰
۳۸	واکنش نمی‌دهد $\leftarrow Be + H_۲O\ (g$ یا $l)$	– بریلیم تنها عنصر قلیایی خاکی است که با آب یا بخار آب واکنش نمی‌دهد و در پایین‌تر از ۶۰°C در هوا نیز اکسایش نمی‌یابد.	۱۰
۳۹	$AgNO_۳(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_۳(aq)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه – ایجاد رسوب سفیدرنگ AgCl – روشی برای شناسایی یون Ag^+	۱۰
۴۰	$Pb(NO_۳)_۲(aq) + ۲KI(aq) \rightarrow PbI_۲(s) + ۲KNO_۳(aq)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه – ایجاد رسوب زردرنگ $PbI_۲$ – روشی برای شناسایی یون $Pb^{۲+}$	۱۰

www.ShimiPedia.ir

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

www.ShimiPedia.ir

		– تولید بخار آب – گرماده $(\Delta H < ۰)$	
۵۴	 آب + متیل سالیسیلات $\xrightarrow{HCl}$ متانول + سالیسیلیک اسید	– نوع واکنش: ترکیب – متیل سالیسیلات به‌عنوان طعم‌دهنده در مواد غذایی و دارویی استفاده می‌شود. – اسید HCl نقش کاتالیزور دارد. – هم متیل سالیسیلات و هم سالیسیلیک اسید ترکیبات آروماتیک هستند.	۲۲
۵۵	$Na_۲SO_۴(aq) + BaCl_۲(aq) \rightarrow BaSO_۴ + ۲NaCl(aq)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه – ایجاد رسوب سفیدرنگ $BaSO_۴$ (باریم سولفات) – روشی برای شناسایی یون $Ba^{۲+}$	۲۲
۵۶	$MnO_۲(s) + ۴HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + ۲H_۲O(l)$	– ضریب HCl برابر ۴ است. – تولید گاز کلر – یکی از روش‌های تولید گاز کلر در آزمایشگاه	۲۴
۵۷	$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۲Fe(l) + Al_۲O_۳(s)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – این واکنش موسوم به ترمیت است – از آهن مذاب شده برای جوش‌کاری خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود. – واکنش بسیار گرماده می‌باشد.	۲۴
۵۸	$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(g)$	– نوع واکنش: سوختن – واکنش گرماده، همراه با نور و گرما می‌باشد. – ستاره‌شناسان گمان می‌کنند سطح بزرگ‌ترین ماه سیاره کیوان (زحل) از اتان مایع، $C_۲H_۶$ پوشیده شده است.	۲۵
۵۹	$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$	– نوع واکنش: اکسایش – تعداد مول گازی ثابت می‌ماند. – واکنش گرماده می‌باشد $(\Delta H < ۰)$	۲۶

www.ShimiPedia.ir

۶۰	$Mg(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲(g)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – تولید گاز هیدروژن – گرماده $(\Delta H < ۰)$	۲۷
۶۱	$۲NaHCO_۳(s) \rightarrow H_۲O(g) + Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب – گرماگیر $(\Delta H > ۰)$ – همراه با افزایش بی‌نظمی $(\Delta S > ۰)$ – نام متداول $NaHCO_۳$ جوش شیرین می‌باشد.	۲۷
۶۲	$۲Li_۲O_۲(aq) + ۲CO_۲(g) \rightarrow ۲Li_۲CO_۳(aq) + O_۲(g)$	– تولید گاز اکسیژن – برای تصفیه‌ی هوای درون فضاپیماها از تأثیر کربن دی‌اکسید بر $Li_۲O_۲$ استفاده می‌شود که این واکنش از واکنش شماره‌ی ۶۳ مناسب‌تر است.	۲۸
۶۳	$۲LiOH(aq) + CO_۲(g) \rightarrow Li_۲CO_۳(aq) + H_۲O(l)$	– تولید آب (مایع) – برای تصفیه‌ی هوای درون فضاپیماها از تأثیر کربن دی‌اکسید بر LiOH استفاده می‌شود.	۲۸
۶۴	$۲Fe_۲O_۳(s) + ۳C(s) \rightarrow ۴Fe(l) + ۳CO_۲(g)$	– نوع واکنش: – تولید گاز کربن دی‌اکسید – از این واکنش برای جداسازی آهن از سنگ معدن آهن استفاده می‌شود.	۲۹
۶۵	$Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – تولید گاز هیدروژن	۳۰
۶۶	$CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$	– نوع واکنش: ترکیب – متانول به‌عنوان یک حلال و واکنش دهنده مناسب برای تولید بسیاری از مواد شیمیایی در صنعت شناخته می‌شود.	۳۲

www.ShimiPedia.ir

		– به‌تازگی متانول را در برخی از کشورها به‌عنوان یک سوخت تمیز استفاده می‌کنند. – متانول $(CH_۳OH)$: به الکل چوب معروف است و از گرم کردن چوب در غیاب اکسیژن تا دمای ۴۰۰°C به‌دست می‌آید. – همراه با کاهش بی‌نظمی $(\Delta S < ۰)$	
۶۷	$SiCl_۴(l) + ۲Mg(s) \rightarrow Si(s) + ۲MgCl_۲(s)$	– نوع واکنش: جابه جایی یگانه _سیلیسیم خالص را که در تراشه‌های الکتریکی و نیز در سلول‌های خورشیدی به‌کار می‌برند، از واکنش سیلیسم تتراکلرید مایع و منیزیم خالص به‌دست می‌آورند.	۳۲
۶۸	$Zn(s) + Cl_۲(g) \rightarrow ZnCl_۲(s)$	– نوع واکنش: ترکیب – رنگ گاز کلر سبز مایل به زرد است	۳۳
۶۹	$Zn(s) + S(s) \overset{\Delta}{\rightarrow} ZnS(s)$	– نوع واکنش: ترکیب	۳۳
۷۰	$۲C(s) + ۲H_۲O(g) \rightarrow CH_۴(g) + CO_۲(g)$	– نوع واکنش: ترکیب – واکنش تهیه‌ی گاز متان از زغال سنگ و بخار آب بسیار داغ	۳۳
۷۱	$۲NaN_۳(s) \rightarrow ۲Na(s) + ۳N_۲(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز نیتروژن – این واکنش مرحله اول در عملکرد کیسه‌های هوا می‌باشد (تولید گاز نیتروژن) – در این واکنش سدیم فلزی تولید می‌شود که ماده فعال (واکنش‌پذیر) و خطرناکی است. – این واکنش نمی‌تواند به تنهایی باعث پرشدن کیسه‌های هوایی شود.	۳۵
۷۲	$۶Na(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۳Na_۲O(s) + ۲Fe(s)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی یگانه – تولید آهن جامد – این واکنش مرحله دوم در عملکرد کیسه‌های هوایی	۳۵

www.ShimiPedia.ir

		می‌باشد. – این واکنش بسیار سریع و گرماده است، به‌طوری که دما را تا بیش‌از $100^{\circ}C$ بالا می‌برد و سبب انبساط سریع گاز درون کیسه‌ها (N_2) می‌شود.	
۷۳	$Na_2O(s) + 2CO_2(g) + H_2O(g) \rightarrow 2NaHCO_3(s)$	– نوع واکنش: ترکیب – تبدیل اکسید سدیم به ماده‌ای بی‌خطر – این واکنش مرحله سوم عملکرد کیسه‌های هوایی می‌باشد.	۳۵
۷۴	$2C_8H_{18}(g) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g)$	– نوع واکنش: سوختن – واکنش گرماده می‌باشد. – ایزواوکتان دارای عدد اوکتان ۱۰۰ می‌باشد – به گرماده $(\Delta H < 0)$	۳۶

کانال تلگرام آقای جعفری @jafari_shimi

www.ShimiPedia.ir

✓ ترمودینامیک شیمیایی

ردیف	معادله واکنش	توضیحات	شماره صفحه
۱	$CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(g)$	– نوع واکنش: ترکیب – گرماده $(\Delta H < ۰)$ – طی این واکنش محیط روی سامانه کار انجام می‌دهد $(w>۰)$ و $\Delta E = q + w$	۴۹
۲	$۴C_۳H_۵(NO_۳)_۳(l) \rightarrow ۱۲CO_۲(g) + ۱۰H_۲O(g) + O_۲(g) + ۶N_۲(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – تولید گاز کربن دی‌اکسید، 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 می‌شود. – آلفرد نوبل دانشمند سوئدی از ترکیب کردن خاک دیاتومه و نیتروگلیسیرین ماده‌ای به نام دینامیت ساخت. – نیتروگلیسیرین علاوه بر خاصیت انفجاری کاربرد دارویی نیز دارد. به طوری که پزشکان برای بیماران قلبی، قرص زیرزبانی نیتروگلیسرین تجویز می‌کنند. این ماده سبب گشاد شدن رگ‌ها می‌شود.	۵۳
۳	$C\left(s\text{ , گرافیت}\right) + H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$	– نوع واکنش: ترکیب – گرماده $(\Delta H < ۰)$ – یکی از دگرشکل‌های گرافیت، الماس است.– طی واکنش تعداد مول گازی کاهش می. – گرافیت از دگرشکل خود یعنی الماس پایدارتر است.	۵۴
۴	$C\left(s\text{ , گرافیت}\right) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$	– گرماده $(\Delta H < ۰)$ – انتالپی استاندارد تشکیل $CO_۲$ برابر است با آنتالپی استاندارد سوختن کربن (گرافیت)	۵۵
۵	$C_۲H_۴(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$	– نوع واکنش: سوختن – طی واکنش تعداد مول گازی ثابت می‌ماند پس $\Delta E = q$ – گرماده $(\Delta H < ۰)$ – اتن سبب رسیدن گوجه فرنگی و موز می‌شود.	۵۵

www.ShimiPedia.ir

۶	$۲H_۲(g) + N_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(g)$ $N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$ $۳H_۲(g) + N_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$	– نوع واکنش: ترکیب – طی واکنش تعداد مول گازی کاهش می‌یابد – گرماده $(\Delta H < ۰)$	۵۹
۷	$۲C\left(s\text{, گرافیت}\right) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO(g)$ $۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)$ $C\left(s\text{, گرافیت}\right) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$	– طی واکنش تعداد مول گازی ثابت می‌ماند. – گرماده $(\Delta H < ۰)$	۶۱
۸	$۲CO(g) + ۲NO(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + N_۲(g)$	– NO و CO دو گاز آلوده‌کننده‌ی هوا هستندکه از اگزوز خودروها خارج می‌شود. – طی این واکنش این دو گاز آلوده کننده به گازهای کم‌ضررتر تبدیل می‌شوند. – تولید گاز بی‌خطر نیتروژن	۶۲
۹	$C\left(s\text{, گرافیت}\right) + H_۲O(g) \xrightarrow{۱۰۰۰^\circ C} CO(g) + H_۲(g)$	– تعداد مول گازی افزایش می‌یابد. – تولید گاز کربن مونواکسید و هیدروژن – مخلوط CO و $H_۲$ را گازآب می‌نامند. – مخلوط گازآب با عبور دادن بخار آب از روی زغال چوب در دمای $۱۰۰۰^\circ C$ به‌دست می‌آید.	۶۲
۱۰	$C_۶H_۶O_۲(aq) + H_۲O_۲(aq) \rightarrow C_۶H_۴O_۲(aq) + ۲H_۲O(l)$	– وسیله‌ی دفاعی سوسک بمب‌افکن – واکنش به‌سرعت انجام می‌شود و بسیار گرماده است $(\Delta H < ۰)$	۶۳
۱۱	$۲H_۲(g) + CO(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$	– نوع واکنش: ترکیب – گرماده $(\Delta H < ۰)$	۶۴

www.ShimiPedia.ir

۱۲	$N_۲O_۴(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – افزایش تعداد مول گازی $(\Delta S > ۰)$ – واکنش گرماگیر $(\Delta H > ۰)$	۶۷
۱۳	$CaCl_۲(s) \xrightarrow{H_۲O(l)} Ca^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq)$	– انحلال کلسیم کلرید – واکنش بسیار گرماده می‌باشد $(\Delta H < ۰)$ – از حل کردن حدود ۲g کلسیم کلرید خشک در ۵mL آب ۳۰°C به اندازه‌ای گرما آزاد می‌شود که می‌تواند دمای محلول را تا حدود ۱۰۰°C بالا ببرد. – در ساخت بسته‌های تولیدکننده‌ی گرما به‌کار می‌رود.	۵۲
۱۴	$NH_۴NO_۳(s) \xrightarrow{H_۲O(l)} NH_۴^+(aq) + NO_۳^-(aq)$	– انحلال آمونیوم نیترات – واکنش بسیار گرماگیر $(\Delta H > ۰)$ – در ساخت بسته‌های تولیدکننده‌ی سرما به‌کار می‌رود.	۶۷
۱۵	$C_۲H_۲(g) + H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g)$	– نوع واکنش: ترکیب – گرماده $(\Delta H < ۰)$ – این واکنش در حضور کاتالیزورهای Ni ، Pt و Pd با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود.	۶۸
۱۶	$۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$	– نوع واکنش: تجزیه – گرماده $(\Delta H < ۰)$ – طی واکنش بی‌نظمی افزایش می‌یابد $(\Delta S > ۰)$ – تولید گاز اکسیژن – این واکنش در حضور کاتالیزگر $Fe^{۲+}$ با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود.	۷۲

www.ShimiPedia.ir

✓ **محلول‌ها**

ردیف	معادله واکنش	توضیحات	شماره صفحه
۱	$AgNO_3(aq) + NaBr(aq) \rightarrow AgBr(s) + NaNO_3(aq)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه – ایجاد رسوب AgBr – نقره برمید (AgBr) یکی از ترکیب‌های به‌کار رفته در ساخت فیلم‌های عکاسی است.	
۲	$2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + Na_2SO_4(aq)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه	۹۲
۳	$Mg(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$	– نوع واکنش: جابه‌جایی دوگانه – یکی از راه‌های کاهش غلظت اسید معده (HCl) مصرف یک ضد اسید است. شیر منیزی متداول‌ترین ضد اسید است که منیزیم هیدروکسید سازنده‌ی اصلی آن است. – نام تجاری HCl(aq) جوهر نمک می‌باشد که برای از بین بردن جرم و تمیز کردن سطوح در حمام و آشپزخانه به‌کار می‌رود.	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 به‌کار می‌رود. – گاز کلر بسیار سمی است که تنفس آن سبب اختلال در دستگاه تنفسی و حتی مرگ می‌شود.	۹۲

کانال تلگرام آقای جعفری @jafari_shimi

www.ShimiPedia.ir