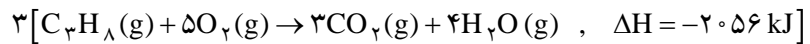
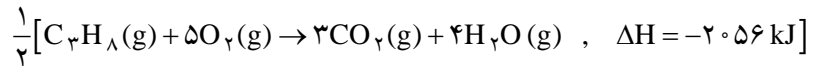
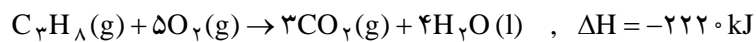


در این واکنش،  $\Delta H = -2056 \text{ kJ}$  نشان می‌دهد که به ازای یک واحد از این واکنش (سوختن کامل یک مول گاز پروپان با پنج مول گاز اکسیژن و تولید سه مول گاز کربن‌دی‌اکسید به همراه چهار مول بخار آب در این دما و فشار)،  $2056 \text{ kJ}$  گرما در فشار ثابت تولید می‌شود. بدیهی است که به ازای انجام نیم واحد از این واکنش،  $1028 \text{ kJ}$  و به ازای انجام سه واحد از این واکنش،  $6168 \text{ kJ}$  گرما در دما و ثابت آزاد خواهد شد (این بدان معناست که این واکنش باید سه بار انجام شود).



گفته‌های بالا نشان می‌دهند که  $\Delta H$  یک واکنش، کمیتی مقداری است. توجه کنید افزون بر مقدار واکنش دهنده‌ها، حالت فیزیکی شرکت‌کننده‌ها، دما و فشار نیز بر  $\Delta H$  یک واکنش مؤثرند. از آنجا که تغییر حالت فیزیکی ماده با تغییر انرژی همراه است، در واکنش سوختن کامل گاز پروپان هنگامی که به جای بخار آب، آب به حالت مایع تولید می‌شود،  $\Delta H$  واکنش نیز تغییر خواهد کرد:



بررسی واکنش تشکیل گاز آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن در دماها و فشارهای

گوناگون، اثر این عوامل را بر  $\Delta H$  واکنش نشان می‌دهد.



بررسی عوامل مؤثر بر  $\Delta H$  واکنش‌ها، تأیید می‌کند که مناسب‌تر است گرمای همهٔ واکنش‌های

شیمیایی در شرایط یکسان اندازه‌گیری و گزارش شود.

برای گزارش  $\Delta H$  واکنش‌های شیمیایی در شرایط یکسان باید با حالت استاندارد ترمودینامیکی

ماده آشنا شویم.

پایدارترین شکل مادهٔ خالص در فشار  $1 \text{ atm}$  و دمایی معین مانند  $25^\circ \text{C}$ ، حالت استاندارد

ترمودینامیکی آن ماده نام دارد.

دانستن حالت استاندارد ترمودینامیکی برخی عناصرها ضروری است.

حالت استاندارد ترمودینامیکی در  $1 \text{ atm}$  و  $25^\circ \text{C}$  برای:

– فلزها، حالت جامد است (به جز Hg که حالت مایع دارد).

– گازهای نجیب، تک اتمی بودن و حالت گازی است.

– هیدروژن  $H_2(g)$ ، اکسیژن  $O_2(g)$ ، فلوئور  $F_2(g)$ ، نیتروژن  $N_2(g)$ ، کلر  $Cl_2(g)$ ، برم  $Br_2(l)$ ،

یُد  $I_2(s)$ ، کربن (گرافیت،  $C(s)$ ، فسفر (سفید،  $P_4(s)$  و گوگرد، (ارتورومبیک،  $S_8(s)$  است.

– مواد مرکب جامد و مایع، خالص بودن آنهاست.

– ماده به حالت محلول، غلظت یک مول در لیتر است.

توجه کنید که دما جزو استانداردها نیست؛ زیرا هنگامی که یک واکنش در دمای ثابت  $25^{\circ}\text{C}$ ، انجام می‌شود، دمای هریک از مواد شرکت کننده در آزمایش برابر با  $25^{\circ}\text{C}$  است؛ هرچند ممکن است مواد شرکت کننده در واکنش به حالت‌های s, l, g و aq باشند.

واکنشی که همهٔ مواد شرکت کننده در آن دما و فشار، حالت استاندارد دارند، واکنش استاندارد نام دارد. تغییر آنتالپی و تغییر انرژی درونی چنین واکنشی به ترتیب با  $\Delta H^{\circ}$  و  $\Delta E^{\circ}$  نشان داده می‌شود. واکنش استاندارد  $\Delta H^{\circ}$  یا  $\Delta E^{\circ}$  آن نیز مشخص است، واکنش ترموشیمیایی استاندارد نامیده

می‌شود، مانند:

