ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ НА ВОЗДУХЕ ПОРОШКООБРАЗНЫХ TIC, ZRC, CR_3C_2 И WC

Кудин В.Г
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
ул. Владимирская 64, Киев, 01033 Украина
E-mail: kudin@univ.kiev.ua

Порошкообразные карбиды металлов имеют высокую твердость, поэтому могут быть использованы в качестве абразивов. В связи с этим целью работы было исследование окисления карбидов титана, циркония, хрома, вольфрама на воздухе в интервале температур 700-1000°С в неизотермическом режимах на дериватографе Q-1500 со скоростью нагревания 5 и 10 К/мин. с одновременным проведением дифференциально-термического анализа.

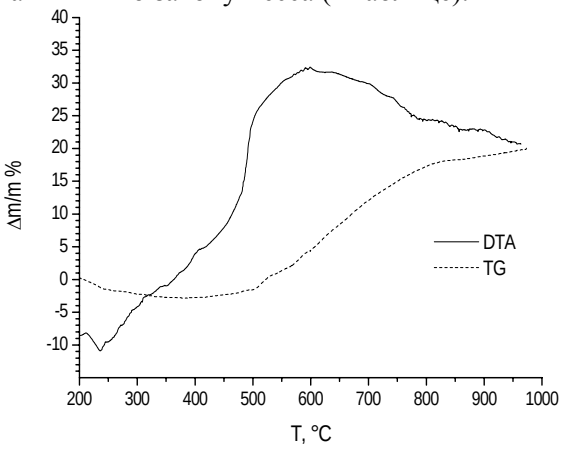
Для исследований использовали TiC, ZrC, Cr_3C_2 и WC марки «ч» (99 %). Размеры изученных порошков установили гранулометрическим анализом. Оказалось, что во всех порошках преобладают частицы диаметром 5-10 мкм. Установлено, что изученные порошкообразные TiC, ZrC, Cr_3C_2 и WC начинают взаимодействовать с кислородом воздуха при 410, 500, 900°С, 545 соответственно, а повышение температуры приводит к увеличению степеней их преобразования. При неизотермическом процессе и 1000°С степени окисления α ZrC, WC достигают 100 и 60%. соответственно. Это свидетельствует о довольно значительном сродстве изученных соединений к кислороду и не очень высокой термической стабильности.

Для примера, на рисунке приведена дериватограмма для WC. Из ТГ-кривой видно, что при окислении WC происходит увеличение массы. Степени преобразования TiC, ZrC, Cr_3C_2 и WC, рассчитанные из ТГ – кривых, показали, что они возрастают. Состав продуктов окисления определяли рентгенографическим методом на дифрактометре ДРОН-3. Установили, что при окислении TiC, ZrC, Cr_3C_2 и WC образуются оксиды - TiO_2, ZrO_2, Cr_2O_3, WO_3. Важно было определить тепловые эффекты, которые наблюдаются при окислении исследованных веществ. Согласно наших дериватографических исследований, процессы окисления, которые наблюдаются при взаимодействии TiC, ZrC, Cr_3C_2 и WC с кислородом – экзотермические.

С помощью ДТА-кривых мы рассчитали тепловые эффекты процессов окисления. Коэффициент пропорциональности k между тепловым эффектом и площадью пика под ДТА-кривой оценили по аналогичным данным, полученных при дериватографиических исследованиях KCl и Na_2WO_4, энтальпии плавления которых известны. Рассчитанные значения коэффициентов пропорциональности равняются 8,8 и 12 у.ед. при чувствительности ДТА 250 и 500, соответственно. Используя площади пиков ДТА-кривых определили тепловые эффекты, которые наблюдались при окислении 1 моля TiC, ZrC, Cr_3C_2 и WC по формуле

$$\Delta H = \frac{k \cdot S}{n_i \cdot \alpha} \qquad (2)$$

где n_i — количество молей чистого вещества, которое окисляли. Учитывая степень преобразования исследованных веществ, мы вычислили теплоту, которая выделилась в изученных процессах при полном окислении 1 моля TiC, ZrC, Cr_3C_2 и WC. Эти данные согласуются с рассчитанными по закону Гесса (в таблице).



Карбид	$\Delta m_т$	-ΔH, по Гессу	-ΔH, по ДТА-кривым
TiC	0,3377 m_p	1128,6	385
WC	0,1852 m_p	1195,7	756
Cr_3C_2	0,27 m_p	2418,4	1050
ZrC	0,038 m_p	1286,6	528