

Скачков В. О., доц., к. т. н., Іванов В. І., с. н. с., Нестеренко Т. М., доц., к. т. н.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ХІМІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ БОРУ З ВОДНЕМ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра металургії

Гідриди бору (борани) застосовують як початкову сировину для одержання палива ракетних і реактивних двигунів, джерела хімічно чистого бору, а також борних покриття.

Найважливішим з гідридів бору є діборан B_2H_6 , який є початковим продуктом для одержання інших боранів, тому питанню розробки методів його одержання приділяється досить багато уваги [1,2].

Головним завданням даного дослідження є вивчення можливості одержання діборану шляхом безпосередньої взаємодії бору з воднем за температури більше ніж 2000 К, а також оцінювання впливу температури та тиску в рівноважній системі «бор-водень» протягом зазначеного процесу.

Під час виконання термодинамічного аналізу реакції взаємодії бору з воднем [3] приймали, що бор реагує не з молекулярним, а з активнішим атомарним воднем і зазначений процес реалізується в реакторах проточного типу.

За класичних умов хімічна взаємодія бору з воднем практично не реалізується. У зв'язку з цим ставиться завдання визначення умов, коли така взаємодія стає термодинамічно можливою.

Якщо вважати, що усі технологічні особливості процесу взаємодії є передбаченими, то за температури менше ніж 2313 К суттєво обмежувати його відбування буде створення зародків гідридів на поверхні кристалів бору.

Таким чином, можливість одержання діборану визначатиметься утворенням сполуки BH :



$$K_{p_2} = \frac{P_{BH}}{P_H} ; \quad (2)$$

$$\ln P_{BH} = \ln K_{p_2} + \ln P_H . \quad (3)$$

У проточному реакторі за умови досить значної швидкості потоку тиск діборану описується рівнянням:

$$\ln P_{B_2H_6} = \ln K_{p_2} + \ln P_H . \quad (4)$$

Як показали результати розрахунків, утворення діборану можна чекати в інтервалі температур вище ніж 1000 К. За нижчої температури буде зафіксовано незначну кількість гідриду бору.

За температури менше ніж 2800 К вихід гідридів бору визначається як поверхнею стикування бору з воднем, так і швидкістю охолодження продуктів реакції. За температури більше ніж 2800 К практична реалізація процесу досягається під час проведення реакції в термічній низькотемпературній плазмі. Для фіксації продуктів реакції необхідно забезпечити швидкість охолодження близько 10^{-7} - 10^{-6} К/с. Успішна реалізація розглянутої вище схеми дозволить одержувати гідриди бору без домішок сполук інших класів.

Література:

1. Жигач, А. Ф. Химия гидридов [Текст] / А. Ф. Жигач, Д. С. Станисевич. – Л. : Химия, 1969. – 676 с.
2. Девятых Г. Г. Летучие неорганические гидриды особой чистоты [Текст] / Г. Г. Девятых, А. Д. Зорин. – М. : Наука, 1974. – 206 с.
3. Сурис А. Л. Термодинамика высокотемпературных процесов [Текст] / А. Л. Сурис. – М. : Металлургия, 1985. – 565 с.

