МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ



**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

*Смородин Сергей Сергеевич*

(фамилия, имя, отчество студента – автор работы)

Химия

(наименование дисциплины)

*Основные закономерности протекания химических процессов*

(*химическая термодинамика*)

(тема РГР)

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил:  Студент *Смородин Сергей Сергеевич* .  (Ф. И. О.)  Группа ЭН1-31 .  Факультет ФЭН ..  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись  «\_18\_» \_марта\_\_\_ 2024 г. | Проверил:  Преподаватель  *Апарнев Александр Иванович*  (Ф. И. О.)  Балл: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Оценка: .  «зачтено» / «незачтено»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. |

Новосибирск 2024

Задание. Дано уравнение реакции: SiF4 (г) + 2 H2O(г) = 4 HF (г) + SiO2 (т).

1. Для всех веществ, участвующих в реакции, выпишите из приложения 1 значения стандартных термодинамических величин и .
2. Вычислите изменение энтальпии реакции и определите, является ли данная реакция экзо- или эндотермической. Запишите термохимическое уравнение реакции.
3. По виду уравнения реакции, не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии реакции. Вычислив изменение энтропии реакции в стандартных условиях, объясните знак.
4. Вычислите энергию Гиббса прямой реакции в стандартных условиях и установите возможность самопроизвольного протекания реакции.
5. Определите температуру, при которой реакция находится в равновесии (*Т*р).
6. Рассчитайте при *Т*1 = *Т*р – 100 и при *Т*2 = *Т*р + 100.
7. Постройте график зависимости  от Т и обозначьте на графике область температур самопроизвольного протекания реакции.
8. Вычислите значения константы равновесия *K*равн при температурах *Т*1 и *Т*2. Cделайте вывод о влиянии температуры на величину *K*равн и на смещение химического равновесия.

Расчеты и пояснения:

1. Записываем стандартные энтальпии образования и стандартные энтропии для реагентов и продуктов реакции, используя справочные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | SiF4 | H2O | HF | SiO2 |
| , | -1614.05 | -241.82 | -268,61 | -905,88 |
|  | 282.0 | 188.72 | 173,51 | 40,38 |

1. Вычисляем изменение энтальпии при протекании прямой реакции в стандартных условиях, используя следствие из закона Гесса: Тепловой эффект химической реакции равен разности сумм энтальпий сгорания исходных веществ и продуктов реакции с учетом стехиометрических коэффициентов

Термохимическое уравнение реакции будет иметь вид:

SiF4 (г) + 2 H2O(г) = 4 HF (г) + SiO2 (т);

Так как  > 0, то реакция является эндотермической т.е. с поглощением тепла.

1. Вычисляем изменение энтропии реакции  в стандартных условиях, используя следствие из закона Гесса: изменение энтропии  в процессе химической реакции равно разности сумм энтропий сгорания продуктов реакций и реагентов с учетом стехиометрических коэффициентов.

Знак  будет положительным, так как система в ходе реакции становится менее упорядоченной, в ходе реакции увеличивается общее число моль газовых веществ, характеризующиеся максимальной величиной .

Проведем расчет:

1. Вычисляем энергию Гиббса прямой реакции в стандартных условиях, используя формулу:

Данная реакция не будет протекать самопроизвольно в прямом направлении при нормальных условиях, так как (чем выше температура, тем большее значение приобретает член ТΔS, и при высокой температуре данная реакция будет протекать самопроизвольно)

1. Рассчитываем температуру, при которой реакция будет находиться в равновесии. Реакция будет находиться в равновесии при= 0, тогда

К

1. Рассчитываем  при *Т*1 = *Т*равн – 100 и при *Т*2 = *Т*равн + 100:





1. Строим график зависимости  от  и определяем область температур самопроизвольного протекания реакции.

График зависимости  от температуры

()

7.5

Тр –100 Тр  Тр + 100 *Т*, К

-7,5

В заштрихованной области реакция протекает самопроизвольно.

1. Вычисляем значения константы равновесия для температур *Т*1 и *Т*2:

 

**Вывод:** при повышении температуры T константа равновесия эндотермической реакции становится больше единицы, следовательно, самопроизвольному процессу протекания реакции в прямом направление будет способствовать повышение температуры.