

Термодинамические характеристики процесса сорбции H₂S на железомарганцевых материалах

© Черемисина* Ольга Владимировна, Пономарева Мария Александровна, Осипов[†] Артём Сергеевич, Болотов Виктор Андреевич, Сვაволя Алена Сергеевна
Кафедра физической химии. Факультет переработки минерального сырья. Санкт-Петербургский горный университет. Васильевский остров, 21 линия, д.2. г. Санкт-Петербург, 199106. Россия.
Тел.: +7 (982) 105-57-30. E-mail: artem6353@mail.ru

*Ведущий направление; [†]Поддерживающий переписку

Ключевые слова: сорбция, сероводород, железомарганцевая руда, термодинамические характеристики, изотерма адсорбции.

Аннотация

В работе проведено исследование поглощения сероводорода из модельных газовых смесей, содержащих от $1.25 \cdot 10^{-3}$ до 1.2810^{-4} моль/л H₂S, в статических условиях при температурах 253 и 298К на необогащенной марганцевой руде Улу-Теляжского месторождения (Башкортостан, Россия), оксиде марганца(IV) и смеси оксидов марганца(IV) и железа(III). Проведен анализ термодинамических моделей для расчета констант равновесия и значений изменения энергии Гиббса. Изотермы сорбции описаны моделями Ленгмюра, Фрейндлиха, Темкина, Дубинина-Радушкевича. Наиболее достоверными результатами являются значения константы и энергии Гиббса, рассчитанные с использованием модели Ленгмюра:

- на руде $K = (1.72 \pm 0.09) \cdot 10^8$, $\Delta G_{253} = -39.88 \pm 1.99$ кДж/моль;
- на MnO₂ + Fe₂O₃ $K = (2.20 \pm 0.11) \cdot 10^8$, $\Delta G_{253} = -40.41 \pm 2.02$ кДж/моль;
- на MnO₂ $K = (2.48 \pm 0.12) \cdot 10^8$, $\Delta G_{253} = -40.66 \pm 2.03$ кДж/моль.

Рассчитаны значения энтальпии $\Delta H_{(253-298)}^0$ сорбции сероводорода на руде = -68.98 ± 3.45 кДж/моль и модельной смеси MnO₄ + Fe₂O₃ -244.03 ± 12.20 кДж/моль и MnO₄ -103.826 ± 5.19 кДж/моль и энтропии процесса поглощения сероводорода на трех марганцевых материалах при температуре 253К. Выявлено, что сорбционный процесс сопровождается понижением энтропийного фактора на всех трёх материалах. Получены значения предельной ёмкости марганцевых материалов при температурах 253 и 298К, которые составили: 6.58 ± 0.33 моль/кг при сорбции на руде, 3.47 ± 0.17 моль/кг для MnO₂ + Fe₂O₃ и 5.00 ± 0.25 моль/кг для MnO₂. Проведен морфологический анализ образцов руды, MnO₄ + Fe₂O₃ и MnO₄ до проведения поглощения сероводорода и после при температуре 253К. Результат показал, что после сорбционного процесса на поверхности руды идентифицирована аморфная сера, образующаяся в результате химической реакции сероводорода с оксидом марганца(IV). Таким образом, помимо физической адсорбции H₂S, на поверхности железомарганцевой руды протекает процесс хемосорбции.

Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:

Черемисина О.В., Пономарева М.А., Осипов А.С., Болотов В.А., Сваволя А.С. Термодинамические характеристики процесса сорбции H₂S на железомарганцевых материалах. *Бутлеровские сообщения*. 2022. Т.71. №8. С.26-40. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-71-8-26

или

Olga V. Cheremisina, Victor A. Bolotov, Maria A. Ponomareva, Artyom S. Osipov, Alena S. Svavolya. Thermodynamic characteristics of the H₂S sorption process on ferromanganese materials. *Butlerov Communications*. 2022. Vol.71. No.8. P.26-40. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-71-8-26 (Russian)