

Лисовая Ирина Александровна

канд. биол. наук, доцент

ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

г. Могилев, Республика Беларусь

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация: в работе обоснована необходимость использования практико-ориентированных задач. Автором приведены примеры практико-ориентированных задач для работы на практических занятиях со студентами машиностроительного профиля по теме «Энергетика химических процессов, термохимические расчеты».

Ключевые слова: энергетика химических процессов, практико-ориентированные задачи, практическая значимость учебного материала, машиностроительный профиль.

Основными стимулами активизации познавательной деятельности студентов остаются новизна учебного материала, его проблемность и практическая значимость знаний для самих обучающихся [3]. Возможно, некоторая фундаментальность химических заданий, оторванность учебного материала от жизни, абстрактность вводимых понятий снижают интерес студентов к учебной дисциплине.

В связи с этим, очевидно, следует усилить практическую ориентированность содержания и процесса образования, не отказываясь от лучших классических традиций высшей школы. Интересно полезное и актуальное – это нужно помнить, при подготовке материала для занятий. Как только подлежащий усвоению материал возбуждает интерес, обучение становится привлекательным [2].

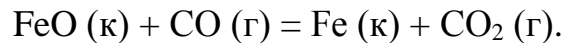
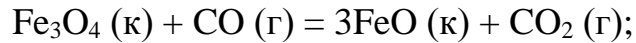
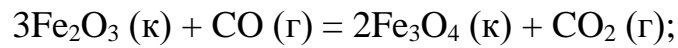
Предлагаю практико-ориентированные задания для работы на практических занятиях со студентами машиностроительного профиля по теме «Энергетика химических процессов, термохимические расчеты».

Кому как не будущим инженерам знать природу важнейшего конструкционного металла железа. Понять его природу можно лишь в контексте знаний о химических элементах вообще и металлах в частности. Что же касается природы примесных металлов и соединений – тут не обойтись без знания двухступенчатого способа получения железа из руды: доменного процесса (в ходе которого из руды получают чугун) и сталеплавильного передела, приводящего к уменьшению в металле количества углерода и других примесей.

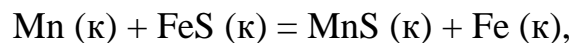
Попробуем включить информацию о доменных процессах в задачи по термохимии. Это как раз пример «фундаментального» раздела химии, в котором изучают переходы химической энергии в другие формы – тепловую, электрическую, и т. п., устанавливают количественные законы этих переходов, а также направление и пределы самопроизвольного протекания реакций.

1. Выплавка чугуна производится в доменных печах, достигающих 30 м высоты при внутреннем диаметре около 12 м. Доменную печь загружают сначала коксом, а затем послойно агломератом и коксом. Агломерат – это определенным образом подготовленная руда, спеченная с флюсом. В горне (так называется нижняя часть печи) кокс сгорает, образуя CO_2 (реакция 1), который поднимаясь вверх и проходя сквозь слой накаливаемого кокса, взаимодействует с ним и образует CO (реакция 2). Образовавшийся оксид углерода (II) и восстанавливает большую часть руды, переходя снова в CO_2 [1, с. 622]. Составьте уравнения реакций образования CO_2 (1) и CO (2), расставьте коэффициенты. Вычислите температуру начала реакций 1 и 2, воспользовавшись таблицами стандартных энтальпий образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ.

2. Процесс восстановления руды происходит главным образом в верхней части шахты доменной печи, куда поступает образовавшийся в нижней части оксид углерода (II). Определите, при какой температуре начнется каждая из реакций восстановления, воспользовавшись следствием из закона Гесса для энтальпии и энтропии, а также таблицами стандартных энтальпий образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ:

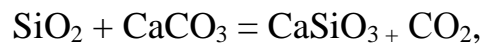


3. Возможным примесным элементом стали является сера, которая содержится в ней в виде сульфидов FeS, и вызывает т. н. хрупкость стали при горячей обработке давлением (красноломкость). Марганец же связывает серу в виде MnS и способствует, таким образом, устранению красноломкости [1, с. 624]. Рассчитайте температуру начала реакции



воспользовавшись таблицами стандартных энтальпий образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ.

4. Пустую породу в руде образует главным образом диоксид кремния SiO₂. Это тугоплавкое вещество. Для превращения тугоплавких примесей в более легкоплавкие соединения к руде добавляется флюс. Обычно в качестве флюса используют CaCO₃. Рассчитайте температуру начала реакции

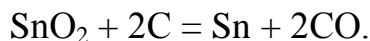


воспользовавшись таблицами стандартных энтальпий образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ.

5. Для удаления из сталей кислорода их еще в процессе получения, в жидком состоянии, подвергают раскислению. Раскисление – процесс удаления из жидкого металла кислорода добавлением марганца, кремния, алюминия и титана. Эти элементы активно связывают кислород, содержащийся в стали, и в виде оксидов и переходят в шлак. Если кислород не удалять, то при деформации при высоких температурах сталь подвергается хрупкому разрушению [4]. Составьте уравнения взаимодействия FeO с каждым из перечисленных элементов, рассчитайте ΔG°_{298} химической реакции при температуре 1600°C и ответьте на вопрос, взаимодействие с каким из раскислителей термодинамически наиболее предпочтительно.

6. Олово не принадлежит к числу широко распространенных металлов (содержание его в земной коре составляет 0,04%), но оно легко выплавляется из руд

и поэтому известно человеку со времен глубокой древности. Олово обычно встречается в виде кислородного соединения SnO_2 – оловянного камня, из которого его и получают посредством восстановления в шахтных или пламенных печах [1, с. 422]



Рассчитайте, при какой температуре происходит восстановление оксида олова (IV) углеродом, воспользовавшись следствием из закона Гесса для энтальпии и энтропии, а также таблицами стандартных энтальпий образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ.

Список литературы

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Ермакова. – 30-е изд., испр. – М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 728 с.

2. Кадохова, А.Г. Практико-ориентированные задания по химии / А.Г. Кадохова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2014/02/21/praktiko-orientirovannye-zadaniya-po-khimii>

3. Пономарева Т.Н. Практико-ориентированный подход в преподавании химии как средство формирования познавательной активности учащихся / Т.Н. Пономарева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2012/06/20/praktiko-orientirovannyu-podkhod-v-prepodavanii-khimii-kak>

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://steel-guide.ru/proizvodstvo-chuguna/raskislenie-stali-termodinamika-i-kinetika.html>