Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Физическая химия»

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить и научиться аналитическим и графическим методам решения задач по химической термодинамике.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, включающие расчеты термодинамических величин аналитическим способом, а также по графическим зависимостям.

Номер задания соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с теоретическим материалом по теме «Химическая термодинамика».

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

Для выполнения РГЗ студентам предлагается 3 задания.

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист
2. Задание 1
3. Задание 2
4. Задание 3
5. Вывод (сравнение результатов, полученных в рамках выполнения заданий 1–3)

При выполнении 1 задания необходимо вывести зависимость энтальпии реакции от температуры с учетом Закона Кирхгоффа, на основании полученной зависимость построить график и определить по нему изобарную теплоемкость. Также провести аналитический расчет теплоемкости.

Оцениваемыми параметрами при выполнении 1 задания являются: правильность используемых справочных данных для температурных рядов теплоемкости и энтальпии образования веществ, правильность применения закона Кирхгоффа, построение зависимости в графических редакторах и ее интерпретация, знание всех используемых величин и их размерностей; умение графически и аналитически определять теплоемкость.

При выполнении 2 задания необходимо рассчитать энтропию и энергию Гиббса реакции при заданной температуре и давлении, на основании полученных данных сделать вывод о возможности протекания процесса.

Оцениваемыми параметрами при выполнении 2 задания являются: умение правильно

рассчитывать термодинамические потенциалы, знание всех используемых величин и их размерностей, умение использовать термодинамические расчеты для предсказания возможности протекания процессов.

При выполнении 3 задания необходимо построить заданную функцию в графическом редакторе. По графической зависимости определить энтальпию и сравнить данные с рассчитанными в предыдущем задании.

Оцениваемыми параметрами при выполнении 3 задания являются: правильность построения зависимостей в графическом редакторе и их интерпретация, знание всех используемых величин и их размерностей; умение графически и аналитически определять энтальпию.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Построение графиков осуществляется в Microsoft Excel. Размещение сканированных формул и графиков не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Задания № 1 и № 3 оцениваются 3 баллами, задание № 2 – 2 баллами.
Максимальное число баллов за выполнение РГЗ – 8.

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые решения к предложенным заданиям; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет от 7 до 8 баллов.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены

правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; даны достаточно полные и развернутые решения к предложенным заданиям, содержащие единичные не существенные ошибки; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет от 6 до 7 баллов.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; даны неполные решения к предложенным заданиям, содержащие ошибки; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет от 4 до 5 баллов.

РГЗ(Р) считается **не выполненной**, если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; не все решения к предложенным заданиям представлены; имеющиеся решения содержат ошибки; РГЗ(Р) не допущена до защиты. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 4 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 4 до 8 баллов включительно.

Количество баллов, полученное в результате выполнения РГЗ, контрольных работ и письменных работ при подготовке к занятиям, а также за ответы на теоретические вопросы, составляющих общую сумму баллов за текущую аттестацию, суммируется с баллами, полученными за промежуточную аттестацию. По сумме баллов выставляется общая оценка по дисциплине в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

Если студент в течение семестра по итогам текущей аттестации не набрал минимального количества баллов (30 баллов), то он не допускается к экзамену во время зачетно-экзаменационной сессии и ему предлагается изучить дисциплину повторно (частично или полностью) на платной основе. В этом случае не отменяются правила аттестации по курсу и для допуска к зачету необходимо набрать минимальное количество баллов.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

Задания в РГЗ соответствуют темам дидактической единице «Химическая термодинамика».

Задание 1

1) Вычислите тепловой эффект реакции $2H_2 + CO = CH_3OH_{(г)}$ при 298 К. **2)** Выведите аналитическую зависимость теплового эффекта реакции А от температуры. Уравнения зависимости $C_p° = f(T)$ возьмите из справочника [1]. **3)** Вычислите тепловой эффект реакции при температуре 800°С. **4)** Постройте графики зависимости $\sum_1^{it}(\nu_i C_p°)_{кон} = f(T)$; $\sum_1^{it}(\nu_i C_p°)_{исх} = f(T)$ и $\Delta H_T° = f(T)$ в том интервале температур, для которого справедливо выведенное уравнение зависимости $\Delta H_T° = f(T)$. **5)** Определите графически $(d\Delta H)/dT$ при температуре 350°С. **6)** Проведите аналитический расчет $\Delta C_p°$ при этой температуре.

Задание 2

1) Рассчитайте $\Delta_r S°_{298}$ для реакции $2H_2 + CO = CH_3OH_{(г)}$.

2) Рассчитайте изменение энтропии $\Delta_r S°$ при увеличении температуры до 800 К.

3) Рассчитайте изменение энергии Гиббса в реакции при температуре 800 К.

4) Рассчитайте изменение энергии Гиббса в реакции при температуре 800 К и парциальных давлениях 3 бар. Будет ли эта реакция самопроизвольной при данных условиях?

Задание 3

Зависимость константы равновесия реакции $2H_2 + CO = CH_3OH_{(г)}$ от температуры выражается уравнением:

$$\lg K_p = \frac{33333333}{T} - 99{,}1339911 \cdot \lg T + 00{,}0000330011 \cdot T + 33{,}33001;$$

где, давление выражено в Па: **1)** определите константу равновесия реакции А при температуре T, К; **2)** постройте график $\lg K = f(T^{-1})$ в пределах температур от $(T - 100)$ до $(T + 100)$ К; **3)** укажите, как изменится константа равновесия при повышении температуры; **4)** определите тепловой эффект реакции $\Delta H_T°$ при T, К; **5)** сопоставьте тепловой эффект, вычисленный в п. 4, с тепловым эффектом, вычисленным по закону Кирхгофа при температуре T, К (задание 1-1, п. 3); **6)** определите изменение энергии Гиббса при T, К, сопоставьте его с ранее найденной величиной (задание 1-2, п. 3).