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

Паспорт
расчетно-графической работы

по дисциплине «Химия», 3 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графической работы (далее РГР) является формой текущего контроля по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГР: студенты должны научиться, выполнив расчёты, определять возможность самопроизвольного протекания процесса в заданных условиях

Обязательным элементом РГР являются расчеты и построение графика.

РГР выполняется индивидуально, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в групповом журнале.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГР.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с теоретическими сведениями по теме РГР, используя учебную и учебно-методическую литературу.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГР.

По результатам выполнения РГР выполняется отчет, представляемый в письменной и электронной форме. Обязательные структурные части РГР и оцениваемые позиции приведены в таблице.

№	Структурные части РГР	Оцениваемая позиция
1	Химическая термодинамика	Исходные данные
		Расчеты и составление уравнений реакций
		Построение графика
		Анализ и интерпретация данных (вывод или заключение)
2	Общие свойства растворов	Расчет температуры кипения и замерзания заданного раствора
3	Коллоидные растворы	Составление уравнений реакций
		Расчет количества реагирующих веществ
		Формула мицеллы и ее составные части. Коагулирующее действие электролитов

Расчетно-графическая работа выполняется студентом индивидуально по вариантам, оформляется согласно рекомендациям, которые приведены в ЭУМК по дисциплине.

Требования к оформлению:

Объем РГР до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул 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 РГР 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 РГР студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГР проводится в виде тестирования. По результатам выполнения РГР и итогам тестирования (защиты РГР) выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы и 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

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

РГР считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все структурные части РГР 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 выводы; на защите студентом даны все правильные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГР компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов.*

РГР считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все структурные части РГР 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; в заключении приведены аргументированные выводы; на защите студентом допущено не более одной ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГР компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 15 до 17 баллов.*

РГР 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; приведены краткие (не аргументированные) выводы; на защите студентом допущено не более 50% ошибок. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГР компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 14 баллов.*

РГР считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГР была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГР не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГР компетенции не сформированы. Оценка составляет менее *10 баллов.*

3. Шкала оценки

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

РГР как форма текущего контроля по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет *от 5 до 10 баллов* включительно.

4. Примерный перечень заданий (по вариантам) РГР

Темы и условия заданий РГР приведены в сборнике индивидуальных заданий http://elibrary.nstu.ru/source?id=48055

Задание 1. Дано уравнение реакции (см. вариант в табл. 4).

1. Для всех веществ, участвующих в реакции, выпишите из приложения (см. http://elibrary.nstu.ru/source?id=48055) значения стандартных термодинамических величин $\Delta_f H^0_{298}$ и S^0_{298}.
2. Вычислите изменение энтальпии реакции $\Delta_r H^0_{298}$ 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 $\Delta_r S^0_{298}$. Вычислив изменение энтропии реакции в стандартных условиях, объясните знак $\Delta_r S^0_{298}$.
4. Вычислите энергию Гиббса прямой реакции в стандартных условиях $\Delta_r G^0_{298}$ и установите возможность самопроизвольного протекания реакции.
5. Определите температуру, при которой реакция находится в равновесии ($T_р$).
6. Рассчитайте $\Delta_r G$ при $T_1 = T_р - 100$, $T_2 = T_р + 100$.
7. Постройте график зависимости $\Delta_r G$ от T и обозначьте на графике область температур самопроизвольного протекания реакции.
8. Вычислите значения константы равновесия K_c при температурах $T_р$, T_1 и T_2. Сделайте вывод о влиянии температуры на величину K_c и на смещение химического равновесия.

Задание 2. Рассчитайте температуру кипения и замерзания раствора, состав которого представлен в таблице 8. Температуры кипения и кристаллизации, криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные чистых растворителей приведены в приложении 4 (см. http://elibrary.nstu.ru/source?id=48055).

Таблица 8

Номер варианта	Растворитель		Растворенное вещество	
	Вещество	Масса, г	Вещество	Масса, г
1	Этанол C_2H_5OH	500	Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$	30
2	Вода H_2O	500	Мочевина $(NH_2)_2CO$	20
3	Уксусная кислота CH_3COOH	100	Антрацен $C_{14}H_{10}$	4,25
4	Хлороформ $CHCl_3$	500	Пропеновая кислота $C_3H_4O_2$	7,2
5	Этанол C_2H_5OH	200	Антраниловая кислота $NH_2C_6H_4COOH$	4,0
6	Бензол C_6H_6	250	Камфора $C_{10}H_{16}O$	7,55
7	Хлороформ $CHCl_3$	250	Нафталин $C_{10}H_8$	2,35
8	Вода H_2O	200	Глицерин $C_3H_5(OH)_3$	11
9	Этанол C_2H_5OH	250	Салициловая кислота $C_7H_6O_3$	11

10	Сероуглерод CS_2	100	Бензойная кислота C_6H_5COOH	2,5
11	Вода H_2O	250	Этиленгликоль $(CH_2)_2(OH)_2$	12,5
12	Циклогексан C_6H_{12}	50	Пиррол C_4H_5N	0,25
13	Бензол C_6H_6	150	Сера S	0,75
14	Диэтиловый эфир $(C_2H_5)_2O$	50	Анилин $C_6H_5NH_2$	0,7
15	Вода H_2O	250	Глюкоза $C_6H_{12}O_6$	20
16	Бензол C_6H_6	50	Фенол C_6H_6O	0,9
17	Вода H_2O	500	Метанол CH_3OH	16
18	Вода H_2O	100	Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$	17,1
19	Бензол C_6H_6	200	Трихлоруксусная кислота CCl_3COOH	4,95
20	Уксусная кислота CH_3COOH	200	Ацетон $(CH_3)_2CO$	2,8
21	Ацетон $(CH_3)_2CO$	400	Глицерин $C_3H_5(OH)_3$	9,2
22	Вода H_2O	100	Глюкоза $C_6H_{12}O_6$	4,84
23	Четыреххлористый углерод CCl_4	100	Аспирин $C9H_8O_4$	1,45
24	Уксусная кислота CH_3COOH	50	Антрацен $C_{14}H_{10}$	1,8
25	Этанол C_2H_5OH	50	Мочевина $(NH_2)_2CO$	1,25
26	Вода H_2O	500	Сульфат натрия Na_2SO_4	14,2
27	Пиридин C_6H_5N	250	Хлорид лития LiCl	0,84
28	Вода H_2O	50	Тиомочевина CH_4N_2S	1,52
29	Вода H_2O	100	Пероксид водорода H_2O_2	1,7
30	Этанол C_2H_5OH	50	Ацетилсалициловая кислота $C_9H_8O_4$	18

Задание 3. Даны растворы двух реагентов (см. вариант в табл. 9).

1. Напишите молекулярное уравнение химической реакции образования коллоидной частицы при смешивании двух растворов.
2. Определите, какой реагент взят в избытке.
3. Составьте формулу мицеллы, обозначьте и назовите ее составные части.
4. Определите заряд коллоидной частицы и укажите, к какому электроду будут перемещаться частицы золя в постоянном электрическом поле.
5. Какой из указанных электролитов будет обладать наилучшим коагулирующим действием. Объясните, почему?

Таблица 4

Номер варианта	*Задание 1*	Номер варианта	*Задание 1*
	$aA + bB \Leftrightarrow cC + dD$		$aA + bB \Leftrightarrow cC + dD$
1	$CH_{4(г)} + H_2O_{(г)} = CO_{(г)} + 3\ H_{2(г)}$	16	$2\ PCl_{3(г)} + O_{2(г)} = 2\ PCl_3O_{(г)}$
2	$CH_{4(г)} + 2\ H_2S_{(г)} = CS_{2(г)} + 4\ H_{2(г)}$	17	$SiCl_{4(г)} + 2\ H_{2(г)} = Si_{(т)} + 4\ HCl_{(г)}$
3	$CO_{2(г)} + 2\ H_{2(г)} = C_{(т)} + 2\ H_2O_{(г)}$	18	$2\ NO_{(г)} + Cl_{2(г)} = 2\ NOCl_{(г)}$
4	$2\ NF_{3(г)} + O_{2(г)} = 2\ NOF_{3(г)}$	19	$CH_{4(г)} + 3\ CO_{2(г)} = 4\ CO_{(г)} + 2\ H_2O_{(г)}$
5	$CO_{2(г)} + 4\ H_{2(г)} = CH_{4(г)} + 2\ H_2O_{(г)}$	20	$2\ CO_{(г)} + 4\ H_{2(г)} = C_2H_5OH_{(г)} + H_2O_{(г)}$
6	$2\ PCl_{5(г)} + O_2 = 2\ POCl_{3(г)} + 2\ Cl_{2(г)}$	21	$2\ H_2O_{(г)} + 2\ Cl_{2(г)} = 4\ HCl_{(г)} + O_{2(г)}$
7	$CS_{2(г)} + 2\ H_2S_{(г)} = 4\ S_{(т)} + CH_{4(г)}$	22	$N_{2(г)} + 2\ SO_{3(г)} = 2\ NO_{(г)} + 2\ SO_{2(г)}$
8	$SO_{2(г)} + 3\ H_{2(г)} = H_2S_{(г)} + 2\ H_2O_{(г)}$	23	$CS_{2(г)} + 2\ Cl_{2(г)} = CCl_{4(г)} + 2\ S_{(т)}$
9	$2\ NO_{2(г)} + F_{2(г)} = 2\ (NO_2)F_{(г)}$	24	$2\ NO_{(г)} + 2\ SO_{2(г)} = N_{2(г)} + 2\ SO_{3(г)}$
10	$2\ NO_{(г)} + Br_{2(г)} = 2\ NOBr_{(г)}$	25	$SiF_{4(г)} + 2\ H_2O_{(г)} = 4\ HF_{(г)} + SiO_{2(т)}$
11	$2\ NO_{(г)} + H_{2(г)} = N_2O_{(г)} + H_2O_{(г)}$	26	$H_2S_{(г)} + 2\ H_2O_{(г)} = SO_{2(г)} + 3\ H_{2(г)}$
12	$S_{2(г)} + 4\ CO_{2(г)} = 2\ SO_{2(г)} + 4\ CO_{(г)}$	27	$CH_{4(г)} + 2\ H_2O_{(г)} = CO_{2(г)} + 4\ H_{2(г)}$
13	$S_{2(г)} + 2\ H_{2\ (г)} = 2\ H_2S_{\ (г)}$	28	$2\ SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2\ SO_{3(г)}$
14	$2\ CO_{(г)} + 2\ H_{2(г)} = CH_{4(г)} + CO_{2(г)}$	29	$SO_{2(г)} + 2\ CO_{(г)} = S_{(т)} + 2\ CO_{2(г)}$
15	$2\ H_2S_{(г)} + SO_{2(г)} = 3\ S_{(т)} + 2\ H_2O_{(г)}$	30	$CO_{(г)} + 2\ H_{2(г)} = CH_3OH_{(г)}$

Таблица 9

Номер варианта	Раствор I			Раствор II			Электролиты, вызывающие коагуляцию
	Вещество	*c*, моль/л	*V*, мл	Вещество	*c*, моль/л	*V*, мл	
1	$Sr(NO_3)_2$	0,05	20	Na_2SO_4	0,01	20	KCl, $ZnSO_4$, Na_3PO_4
2	$Pb(NO_3)_2$	0,1	100	KCl	0,1	200	K_3PO_4, $CaCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$
3	$FeCl_2$	0,001	50	Na_2S	0,002	50	Na_3PO_4, $Ca(NO_3)_2$, $Fe_2(SO_4)_3$
4	$BaCl_2$	0,01	100	K_3PO_4	0,02	100	Na_3PO_4, $Ca(NO_3)_2$, $Fe_2(SO_4)_3$
5	Na_2CO_3	0,5	50	$Ni(NO_3)_2$	0,1	50	K_3PO_4, $CaCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$
6	$CdCl_2$	0,02	50	KOH	0,01	50	K_3PO_4, $CaCl_2$, $Fe_2(SO_4)_3$
7	$Ni(NO_3)_2$	0,02	100	K_2S	0,02	50	$AlCl_3$, $FeSO_4$, K_3PO_4
8	$Mg(NO_3)_2$	0,5	20	NaF	0,1	20	$FeCl_3$, $ZnSO_4$, Na_3PO_4
9	$AlCl_3$	0,01	50	K_3PO_4	0,05	50	$ZnCl_2$, K_3PO_4, $Fe_2(SO_4)_3$
10	$Ca(NO_3)_2$	0,2	25	K_2CO_3	0,1	25	$AlCl_3$, $CuSO_4$, K_3PO_4
11	$SnCl_2$	0,05	50	KOH	0,01	5	K_3PO_4, $CaCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$
12	$ZnSO_4$	0,001	100	K_2SiO_3	0,01	100	$Bi(NO_3)_3$, $CuSO_4$, K_3PO_4
13	$Bi(NO_3)_3$	0,02	20	K_2S	0,002	20	Na_3PO_4, $ZnCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$
14	$MnCl_2$	0,05	50	NaOH	0,05	5	K_3PO_4, $CaCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$
15	$(NH_4)_2SO_4$	0,05	20	$AgNO_3$	0,01	20	KI, Na_3PO_4, $Al_2(SO_4)_3$