

**Приложение 2 к РПД Физическая химия**  
**Специальность- 21.05.04 Горное дело**  
**специализация: №6 Обогащение полезных ископаемых**  
**Форма обучения – заочная**  
**Год набора - 2018**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	<b>Общих дисциплин</b>
2.	Специальность	<b>21.05.04 Горное дело</b>
3.	Специализация	<b>№ 6 «Обогащение полезных ископаемых»</b>
4.	Дисциплина (модуль)	<b>Б1.В.ОД.11 Физическая химия</b>
5.	Форма обучения	<b>заочная</b>
6.	Год набора	2018

**1. Перечень компетенций**

Перечень компетенций

- |   |
|---|
| <p>- готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);</p> <p>- владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2);</p> <p>- способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию (ПСК-6.2)</p> |
|---|

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Основы учения о строении вещества.	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Классификацию агрегатных состояний вещества, важнейшие характеристики. Законы идеальных газов. Уравнения состояния идеального газа. Уравнение состояния реального газа.		навыками решения расчетных задач	
2. Основы химической термодинамики.	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Основные понятия термодинамики: системы и термодинамические функции. Законы термодинамики. Уравнение Гиббса-Дюгема.	определять направление протекания химического процесса в данных условиях	навыками расчета теплового эффекта реакции, термодинамического потенциала Гиббса	
3. Химическая кинетика.	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Понятие скорости химической реакции (зависимость от концентрации, температуры). Понятие энергии активации. Уравнение Аррениуса. Понятие катализа, роль катализатора в химических процессах.	применять: кинетические уравнения для расчета скорости реакции, правило Вант-Гоффа для расчета температурного коэффициента	навыками расчета скорости реакции в данных конкретных условиях	Выполнение, расчет и оформление лабораторных работ по темам 3 и 4
4. Химические равновесия.	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Закон действующих масс для химического равновесия. Понятие константы равновесия, принцип Ле-Шателье.	определять направление смещения химического равновесия в данном конкретном случае	навыками решения расчетных задач	
5. Растворы.	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Классификацию растворов. Понятие растворимости и ПР, основные положения теории электролитической диссоциации, понятия степени диссоциации, рН раствора. Гидролиз солей. Понятие о буферных системах. Коллигативные свойства растворов. Понятие изотонического коэффициента, коэффициента активности. Понятие электропроводности. Теорию Дебая-	определять: силу электролита, среду раствора с помощью индикаторов и рН-метра, возможность протекания гидролиза конкретной соли	навыками расчетов ионных равновесий (степень и К дис., рН, ПР, растворимость); криоскопических и эбулиоскопических расчетов.	Выполнение, расчет и оформление лабораторной работы по теме 5 и 7

		Хюккеля. Закон Кольрауша.			
<i>6. Фазовые равновесия.</i>	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Основные определения (гомо- и гетерогенная системы, фаза, фазовое равновесие, компонент системы, степень свободы... ). Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Диаграммы состояния одно- и двухкомпонентных систем. Понятия эвтектики и перитектики.	объяснить отличие фазовых переходов первого и второго рода, привести примеры различных диаграмм состояния	навыками решения расчетных задач	Решение задач
<i>7. Электрохимические процессы.</i>	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Понятие электродного потенциала (равновесного и стандартного), уравнение Нернста, типы электродов; понятие химических и концентрационных цепей, диффузионного потенциала; понятие электролиза, особенности и количественные законы; понятие поляризации, ее виды; понятия перенапряжения, коррозии.	Привести примеры электродов различного типа; объяснить суть потенциометрии; объяснить суть коррозионных процессов, привести способы защиты от электрохимической коррозии.	навыками электрохимических расчетов	Выполнение, расчет и оформление лабораторной работы по темам 5 и 7 Решение задач
<i>8. Поверхностные явления.</i>	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Понятия поверхностной энергии и поверхностного натяжения, ПАВ, адгезии и когезии; уравнение адсорбции Гиббса, уравнение Фрейндлиха; классификацию ионитов, примеры их использования в промышленности для очистки сточных вод.	объяснить суть явления капиллярных явлений, адсорбции (в т.ч. ионообменной), суть процесса флотации, суть теории Ленгмюра	навыками решения расчетных задач	Выполнение, расчет и оформление лабораторных работ по теме Решение задач
<i>9. Дисперсные системы, их устойчивость и коагуляция.</i>	ОПК-4 ПК-2 ПСК-6.2	Понятие и классификацию дисперсных систем; методы получения и характерные свойства коллоидных систем.; понятие ВМС, примеры, применение.	объяснить суть мицеллообразования; привести примеры дисперсных систем различного типа, примеры коллоидов в нашей жизни	навыками написания формулы мицеллы, выбора наиболее эффективных коагуляторов, навыками решения расчетных задач	Выполнение, расчет и оформление лабораторной работы по теме Решение задач

## Критерии и шкалы оценивания

### 1. Критерии оценки оформления лабораторной работы

10 баллов выставляется, если отчет по работе сдан вовремя, ошибки и недочеты отсутствуют, расчеты и выводы верны, продемонстрировано знание терминологии, обозначений, формул и уравнений реакций.

8 баллов выставляется, если отчет по работе сдан вовремя, но имеются отдельные недочеты, в целом расчеты и выводы верны, продемонстрировано знание терминологии, обозначений, формул и уравнений реакций.

5 баллов выставляется, если отчет по работе не сдан вовремя; в отчете имеются отдельные недочеты, но в целом расчеты и выводы верны, продемонстрировано знание обозначений, формул и уравнений реакций.

2 балла выставляется, если отчет по работе не сдан вовремя, имеются недочеты, ошибки в расчетах и (или) уравнениях реакций.

0 баллов - если отчет по работе не сдан или работа не выполнена без уважительной причины.

### 2. Критерии оценки решения задач на семинарском занятии

2 балла выставляется, если студент верно решил предложенную задачу, предложил различные варианты ее решения (если существует несколько вариантов), аргументировав их, продемонстрировал знание терминологии, обозначений и формул.

1 балла выставляется, если студент решил предложенную задачу, но допущены некоторые недочеты в терминологии, обозначениях.

0,5 баллов выставляется, если студент решил предложенную задачу с незначительными ошибками, и/или были допущены грубые ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций.

0 баллов - если студент не решил предложенную задачу или неверно указал варианты решения.

***Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы***

#### ***1) Типовое оформление лабораторной работы***

(Методические указания к лабораторным работам имеются в распечатках и в базе компьютера каб.306, кор.2)

Лабораторная работа № \_\_

Электрическая проводимость растворов электролитов.

Кондуктометрическое титрование.

**Цель работы:** Освоить и закрепить навыки работы с измерительным прибором – кондуктометром. Построить кривые титрования сильным основанием сильной и слабой кислоты, а также смеси данных кислот. Определить с помощью полученных кривых концентрацию растворов исследуемых кислот.

**Протокол лабораторной работы**

концентрация раствора щелочи  $C_{н. NaOH} =$  \_\_\_\_\_ экв/л

ориентировочная концентрация соляной кислоты (\_\_\_\_\_)

ориентировочная концентрация уксусной кислоты (\_\_\_\_\_)

Титрование сильной кислоты (HCl) сильным основанием (NaOH)

объем аликвоты HCl, взятой для титрования  $V_a = \underline{\underline{5}} \text{ мл}$

Результаты измерения электропроводности при титровании кислоты щелочью

Таблица 1.1

$V(\text{щелочи})_{\text{мл}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\chi(\text{_____})$									
$V(\text{щелочи})_{\text{мл}}$	9	10	11	12	13	14			
$\chi(\text{_____})$									

**Обработка результатов эксперимента.**

1. График №1 кривой титрования сильной кислоты HCl сильным основанием NaOH в координатах  $\chi = f(V)$  прилагается.

2. По графику найдено значение эквивалентного объема щелочи:  $V_{\text{экв. щелочи}} = \dots$

3. Расчет значения концентрации анализируемого раствора HCl  $C_{\text{н.к-ты}}$  по формуле (4):

$$C_{\text{н.к-ты}} = C_{\text{н. щелочи}} \cdot V_{\text{экв. щелочи}} / V_a \text{ к-ты} = \dots$$

$$C_{\text{н. (HCl)}} = \dots$$

Титрование слабой кислоты (CH<sub>3</sub>COOH) сильным основанием (NaOH)

объем аликвоты CH<sub>3</sub>COOH, взятой для титрования  $V_a = \underline{\underline{5}} \text{ мл}$

Результаты измерения электропроводности при титровании кислоты щелочью

Таблица 1.2

$V(\text{щелочи})_{\text{мл}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\chi(\text{_____})$									
$V(\text{щелочи})_{\text{мл}}$	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\chi(\text{_____})$									

**Обработка результатов эксперимента.**

1. График №2 кривой титрования слабой кислоты CH<sub>3</sub>COOH сильным основанием NaOH в координатах  $\chi = f(V)$  прилагается.

2. По графику найдено значение эквивалентного объема щелочи:  $V_{\text{экв. щелочи}} = \dots$

3. Расчет значения концентрации анализируемого раствора CH<sub>3</sub>COOH  $C_{\text{н.к-ты}}$  по формуле (4):

$$C_{\text{н.к-ты}} = C_{\text{н. щелочи}} \cdot V_{\text{экв. щелочи}} / V_a \text{ к-ты} = \dots$$

$$C_{\text{н. (CH}_3\text{COOH)}} = \dots$$

Титрование смеси кислот (CH<sub>3</sub>COOH + HCl) сильным основанием (NaOH)

объем аликвоты HCl, взятой для титрования  $V_{1a} = \underline{\underline{3}} \text{ мл}$

объем аликвоты CH<sub>3</sub>COOH, взятой для титрования  $V_{2a} = \underline{\underline{3}} \text{ мл}$

**Результаты измерения электропроводности при титровании смеси кислот щелочью** Таблица 1.3

$V_{\text{щелочи}}(\text{мл})$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\chi(\text{-----})$									
$V_{\text{щелочи}}(\text{мл})$	9	10	11	12	13	14			
$\chi(\text{-----})$									

### Обработка результатов эксперимента.

1. График №3 кривой титрования смеси кислот сильным основанием NaOH в координатах  $\chi = f(V)$  прилагается.

2. По графику найдены значения эквивалентного объема щелочи:  $V_{1\text{экв. щелочи}} = \dots$

$$V_{2\text{экв. щелочи}} = \dots$$

3. Расчет значения концентрации анализируемого раствора HCl  $C'_{\text{н.}(k\text{-ты})}$  по формуле (4):

$$C'_{\text{н.}(k\text{-ты})} = C_{\text{н. щелочи}} \cdot V_{1\text{экв. щелочи}} / V_{1a\text{ k-ты}} = \dots$$

$$C'_{\text{н.}(HCl)} = \dots$$

4. Расчет значения экв.объема щелочи, пошедшего на титрование слабой кислоты по формуле (5):

$$V_{\text{экв. щелочи}} = V_{2\text{экв. щелочи}} - V_{1\text{экв. Щелочи}} = \dots$$

5. Расчет значения концентрации анализируемого раствора CH<sub>3</sub>COOH  $C'_{\text{н.}(k\text{-ты})}$  по формуле (4):

$$C'_{\text{н.}(k\text{-ты})} = C_{\text{н. щелочи}} \cdot V_{\text{экв. щелочи}} / V_{2a\text{ k-ты}} = \dots$$

$$C'_{\text{н.}(CH_3COOH)} = \dots$$

### 2) Пример решения задачи

Рассчитайте изменение давления, необходимое для изменения температуры плавления льда на 1°C. При 0°C энтальпия плавления льда равна 333,5 Дж·г<sup>-1</sup>, удельные объемы жидкой воды и льда равны  $V_{\text{ж.}} = 1,0002 \text{ см}^3 \cdot \text{г}^{-1}$  и  $V_{\text{тв.}} = 1,0908 \text{ см}^3 \cdot \text{г}^{-1}$

**Решение:**

1. Находим изменение объема при плавлении льда:

$$V_{\text{ж.}} - V_{\text{тв.}} = 1,0002 - 1,0908 = -0,0906 \text{ см}^3 \cdot \text{г}^{-1} = -9,06 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3 \cdot \text{г}^{-1}$$

3. Рассчитываем изменение давления по уравнению Клаузиуса-Клапейрона

$$dp/dT = \Delta_{\text{пл}} H / T \Delta_{\text{пл}} V = 333,5 / 273,15(-9,06 \cdot 10^{-8}) = -1,348 \cdot 10^7 \text{ (Па} \cdot \text{К}^{-1}) = -133 \text{ атм} \cdot \text{К}^{-1}$$

⇒ при повышении давления на 133 атм температура плавления льда понижается на 1 градус.

(Знак «-» показывает, что при повышении давления температура плавления понижается)

### 3) Примеры типовых экзаменационных задач

#### Раздел 2: Основы химической термодинамики.

1. Вычислите  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta U^\circ$ ,  $\Delta G^\circ$  и  $\Delta A^\circ$  для реакции  $2\text{CO}_{2(g)} = 2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$ . Определите, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях.

2. Используя уравнение Кирхгоффа для небольшого температурного интервала рассчитать тепловой эффект реакции  $\text{CH}_3\text{OH}_{(r)} + 3/2\text{O}_{2(r)} = \text{CO}_{2(r)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(r)}$  при температуре 500К и давлении  $1,0133 \cdot 10^5$  Па.

#### Раздел 3: Химическая кинетика.

1. В реакции 2-го порядка  $A + B \rightarrow D$  начальные концентрации веществ A и B равны, соответственно, 2,0 моль·л<sup>-1</sup> и 3,0 моль·л<sup>-1</sup>. Скорость реакции равна  $1,2 \cdot 10^{-3}$  моль·л<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup> при концентрации вещества A 1,5 моль·л<sup>-1</sup>. Рассчитайте константу скорости и скорость реакции при концентрации B 1,5 моль·л<sup>-1</sup>.

2. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 75,24 кДж·моль<sup>-1</sup>, а с катализатором – 50,14 кДж·моль<sup>-1</sup>. Во сколько раз возрастет скорость реакции в присутствии катализатора, если реакция протекает при 25°C.

#### Раздел 4: Химические равновесия.

1. При 823 К и давлении  $1,0133 \cdot 10^5$  Па степень диссоциации фосгена на окись углерода и хлор равна 77%. Определить значения  $K_p$  и  $K_c$ .

2. Используя справочные данные, найти приближенное значение температуры, при которой константа равновесия реакции образования водяного газа  $\text{C(графит)} + \text{H}_2\text{O(г.)} \leftrightarrow \text{CO(г.)} + \text{H}_2\text{(г.)}$  равна единице. Зависимостью  $\Delta H^\circ$  и  $\Delta S^\circ$  от температуры пренебречь.

#### Раздел 5: Растворы.

1. В пресной воде, залегающей на глубине 200 метров и имеющей температуру 15°C, найдены следующие газы:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2$ , растворимость которых в 1 л воды равна:  $V^\circ_{\text{CH}_4} = 0,400$  л,  $V^\circ_{\text{CO}_2} = 0,350$  л,  $V^\circ_{\text{N}_2} = 0,015$  л. Коэффициенты адсорбции этих газов при 15°C равны  $\alpha_{\text{CH}_4} = 0,037$ ,  $\alpha_{\text{CO}_2} = 1,02$ ,  $\alpha_{\text{N}_2} = 0,017$  (л<sub>г</sub>/л<sub>ж</sub>·атм). Определить парциальные давления каждого из растворенных газов.

2. Какую массу глицерина следует добавить к 0,5 л воды, чтобы раствор не замерзал до температуры (-5°C)? Энтальпия плавления воды равна 6 кДж·моль<sup>-1</sup>.

3. Раствор, содержащий  $0,8713 \cdot 10^3$  моль тростникового сахара в 1 м<sup>3</sup>, при 291 К изоосмотичен с раствором хлористого натрия, содержащего  $0,5 \cdot 10^3$  моль NaCl раствора в 1 м<sup>3</sup> раствора. Определите кажущуюся степень диссоциации и коэффициент Вант-Гоффа для хлористого натрия.

#### Раздел 6: Фазовые равновесия.

1. Зависимость температуры плавления нафталина от давления выражается уравнением:  $t_{\text{пл}} = 80,10 + 0,0371 \cdot 10^{-5}P(\text{Па}) - 186,99 \cdot 10^{-18}P^2(\text{Па})$ . Рассчитать изменение объема при плавлении 1 кг нафталина при  $P = 1$  атм, если его теплота плавления равна 138,6 Дж/г.

2. Определите число независимых компонентов, число фаз (укажите, какие) и число степеней свободы в системе при заданных внешних условиях. Система состоит из насыщенного водного раствора  $\text{CuSO}_4$  с кристаллами  $\text{CuSO}_4$  и раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при заданном внешнем давлении  $P = 1,01 \cdot 10^5$  Па.

#### Раздел 7: Электрохимические процессы.

1. ЭДС цепи, состоящей из 0,1 н каломельного электрода, исследуемого раствора и хингидронного электрода при 25°C равна 0,247 В. Найти pH раствора, если электродный потенциал каломельного электрода  $E_{\text{кал.}} = 0,334$  В, а стандартный электродный потенциал хингидронного электрода  $E^\circ_{\text{х.л.}} = 0,699$  В.

2. Ток силой 2,5 А, проходя через раствор электролита, за 30 мин выделяет из раствора 2,77 г металла. Найти эквивалентную массу металла.

#### Раздел 8: Поверхностные явления.

1. Определите поверхностный избыток (в кмоль/м<sup>2</sup>) при 10°C для водного раствора, содержащего 50 мг/л пеларгоновой кислоты  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$ . Поверхностные натяжения исследуемого раствора и воды соответственно равны  $57 \cdot 10^{-3}$  Н/м и  $74,22 \cdot 10^{-3}$  Н/м.

2. При изучении адсорбции паров этанола на активированном угле были получены следующие данные:

$p \cdot 10^{-2}$ , Па	5,33	9,87	17,33	23,06	45,53
$A \cdot 10^3$ , м <sup>3</sup> /кг	14,9	19,1	24,2	27,3	36,8

( $p$  - равновесное давление пара,  $A$  - величина адсорбции). Графически определите константы уравнений Фрейндлиха и Ленгмюра. Рассчитайте величину адсорбции при  $p = 3000$  Па. Используя оба уравнения, вычислите, сколько этанола адсорбируется на 5 кг угля.

#### Раздел 9: Дисперсные системы, их устойчивость и коагуляция.

1. Напишите формулу мицеллы коллоидного раствора сульфата бария, полученного методом химической конденсации при взаимодействии  $BaCl_2$  и  $Na_2SO_4$  в водной среде.

2. Скорость движения коллоидных частиц в воде под действием электрического поля равна  $5 \cdot 10^{-5} \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ . Расстояние между электродами 0,2 м, разность потенциалов на электродах 200 В. Рассчитать электрокинетический потенциал коллоидной частицы, если вязкость воды при 25°C равна  $8,9 \cdot 10^{-4} \text{ Па} \cdot \text{с}$ , а относительная диэлектрическая проницаемость воды 78,5.

#### Вопросы к экзамену

1. Классификация агрегатных состояний вещества. Газообразное состояние. Твердое состояние (аморфное и кристаллическое). Полиморфизм. Жидкое состояние.
2. Элементы молекулярно-кинетической теории. Законы идеальных газов. Уравнения состояния идеального газа. Уравнение состояния реального газа.
3. Основные понятия термодинамики: системы и термодинамические функции, внутренняя энергия, теплота, работа.
4. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект изобарного процесса, понятие об энтальпии.
5. Теплота реакции. Закон Гесса. Стандартное состояние.
6. Энтальпия образования. Энтропия.
7. Второе начало термодинамики. Термодинамический потенциал Гиббса, его вычисление.
8. Определение направления протекания химических реакций.
9. Понятие химического потенциала. Уравнение Гиббса-Дюгема. Понятие об активности и фугитивности.
10. Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химической реакции.
11. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Порядок и константа скорости реакции.
12. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации процесса. Уравнение Аррениуса.
13. Катализ.
14. Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия.
15. Смещение равновесия с изменением концентрации, температуры и давления.
16. Классификация растворов. Растворимость. Произведение растворимости.
17. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
18. Ионное произведение воды. pH раствора.
19. Гидролиз солей. Буферные системы.
20. Разбавленные растворы. Давление пара растворов. Закон Рауля. Закон Генри.



21. Осмос и осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа. Изотонические коэффициенты.
22. Температуры замерзания и кипения растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия.
23. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.
24. Теория Дебая-Хюккеля.
25. Электрическая проводимость растворов электролитов. Числа переноса. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.
26. Условие равновесия фаз. Существование фаз. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса.
27. Фазовые переходы. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
28. Равновесие между фазами и различные виды диаграммы состояния.
29. Системы, образующие твердые растворы, и химические соединения с конгруэнтной и неконгруэнтной точкой плавления.
30. Эвтектическая и перитектическая точки на диаграммах состояния.
31. Равновесные электродные реакции. Электродные потенциалы. Электрохимические элементы и электродвижущие силы.
32. Термодинамика электрохимических элементов. Уравнение Нернста. Электроды и их классификация.
33. Стандартный водородный электрод. Электроды первого и второго рода. Окислительно-восстановительные электроды. Водородная шкала потенциалов.
34. Концентрационные элементы и диффузионный потенциал. Потенциометрия.
35. Неравновесные электродные процессы. Электролиз. Законы Фарадея.
36. Электродная поляризация. Потенциал разложения и перенапряжение.
37. Электрохимическая коррозия металлов.
38. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия Гиббса.
39. Поверхностное натяжение.
40. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
41. Уравнение адсорбции Гиббса.
42. Смачивание. Капиллярные явления.
43. Адгезия. Когезия. Флотация.
44. Адсорбция. Уравнение Фрейндлиха. Теория адсорбции Ленгмюра.
45. Образование и строение двойного электрического слоя.
46. Адсорбция электролитов. Ионообменная адсорбция.
47. Классификация ионитов, их использование в промышленности для очистки сточных вод.
48. Общая характеристика дисперсных систем.
49. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция и флокуляция.
50. Методы получения лиофобных систем. Коллоидные системы.
51. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментация.

52. Оптические свойства дисперсных систем.
53. Электрокинетические явления. Дзета-потенциал.
54. Образование и строение мицелл.
55. Строение золь и пептизация.
56. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли.
57. Растворы высокомолекулярных соединений.
58. Гели. Студни.

### Примерная тематика лабораторных работ

№ раздела	Тема лабораторной работы
<b>3</b>	Скорость химической реакции. Исследование зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры.
	Определение константы скорости реакции окисления йодида калия персульфатом аммония.
<b>4</b>	Химическое равновесие. Способы смещения химического равновесия.
<b>5,7</b>	Электропроводность. Кондуктометрическое титрование. Построение кривых титрования.
	Электропроводность. Кондуктометрия. Определение степени и константы диссоциации уксусной кислоты.
<b>8</b>	Исследование молекулярной адсорбции растворенного вещества из растворов на активированном угле.
	Исследование обменной адсорбции ионов.
	Ионообменная адсорбция. Очистка воды. Разделение меди и цинка на катионите.
<b>9</b>	Устойчивость дисперсных систем. Получение лиофильных и лиофобных золь. Изучение порога коагуляции гидрозоля железа.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.  
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
21.05.04 Горное дело  
специализация №6 Обогащение полезных ископаемых**

---

(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ**

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ОД.10</b>			
Дисциплина		<b>Физическая химия</b>			
Курс	<b>4</b>	семестр	<b>7,8</b>		
Кафедра		<b>Общих дисциплин</b>			
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Иваненко В.И., д.т.н., профессор; Маслобоева С.М., к.т.н., доцент, Ермакова Э.Г., старший преподаватель</b>			
Общ. трудоемкость <sup>час/ЗЕТ</sup>		<b>108/3</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>	Форма контроля
ЛК <sup>общ./тек. сем.</sup>		<b>8/8</b>	ПР <sup>общ./тек. сем.</sup>	<b>4/4</b>	ЛБ <sup>общ./тек. сем.</sup>
			<b>10/10</b>	СРС <sup>общ./тек. сем.</sup>	<b>82/82</b>
					<b>Зачет 4/4</b>

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);
- владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2);
- способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию (ПСК-6.2)

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Выполнение и оформление лабораторных работ	4	40	Во время сессии
ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Решение задач на практических занятиях	4	8	Во время сессии
ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Работа на практических занятиях	6	12	Во время сессии
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Выполнение индивидуального теоретического задания		10	по согласованию с преподавателем
	<b>Всего баллов по дополнительному блоку</b>		<b>10</b>	по согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.