21.05.04.06.Б1.Б-2016-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ И.П. Попов
«____»_____ 20__ г.

Фонд оценочных средств дисциплины

Физическая и коллоидная химия

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация / направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
заочная

1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	Основы химической термодинамики	Термодинамические функции. Первое начало термодинамики. Закон Гесса, следствия из него. Второе начало термодинамики. Энтропия. Основы химической кинетики. Основы электрохимии. Электрическая проводимость растворов. Электродные потенциалы. Коррозия химическая и электрохимическая	**ОК-1 - владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу**	Знать: основные понятия и законы теоретического раздела курса «Физическая и коллоидная химия»: теорию электролитической диссоциации; теорию окислительно-восстановительных процессов; основы термодинамики и кинетики химических реакций; основы электрохимии; правила работы в химической лаборатории. Уметь: применять основные законы и понятия физической химии для расчетов; рассчитывать энтальпию, энтропию и свободную энергию химической реакции. Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; способностью применять основные законы и понятия физической химии для расчетов; навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой.	Зачет по лабораторным работам, контрольному заданию или тестированию.
2	Фазовые равновесия	Основные понятия. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы. Закон Рауля. Диаграммы «температура – состав». Системы с простой эвтектикой, с образованием химических соединений.	**ОК-1 - владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу**	Знать: основные понятия и законы теоретического раздела курса «Физическая и коллоидная химия»: теорию электролитической диссоциации; теорию окислительно-восстановительных процессов; основы термодинамики и кинетики химических реакций; основы электрохимии; правила работы в химической лаборатории. Уметь: применять основные законы и понятия физической химии для расчетов; рассчитывать энтальпию, энтропию и свободную энергию химической реакции. Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; способностью применять основные законы и понятия физической химии для расчетов; навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой.	Зачет по лабораторным работам, контрольному заданию или тестированию.

3	Поверхностные явления и адсорбция	Адсорбция растворенного вещества на границе раствор-газ. Уравнение Гиббса.Уравнение Ленгмюра. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ. Адсорбция на границе твердое тело-жидкий раствор. Смачивание. Адгезия. Когезия.	**ОПК-4 - владеть готовностью 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**	Знать: свойства растворов (осмос, буферные растворы, электропроводность); поверхностные явления, адсорбция, хроматография; свойства коллоидных систем, эмульсий, суспензий и высокомолекулярных соединений; методы расчета концентраций растворов и содержание определяемых компонентов. Уметь: применять приобретенные химические знания для объяснения влияния химических веществ на pH объектов; рассчитывать константу и степень диссоциации слабого электролита; рассчитывать порог коагуляции и дзета-потенциал коллоидной системы. Владеть: готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, методикой расчета концентрации растворов, расчета навесок для анализа, расчета содержания определяемого компонента; методикой проведения химического анализа; методикой расчета определения pH раствора; методикой коагуляции коллоидного раствора.	Зачет по лабораторным работам, контрольному заданию или тестированию.
4	Коллоидная химия	Получение коллоидных растворов. Строение ДЭС.Строение мицеллы лиофобного золя. Стабилизация и коагуляция лиофобных золей. Правила коагуляции электролитами. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Мицеллярные системы. Растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Механизм моющего действия ПАВ. Применение ПАВ в промышленности. Растворы ВМС. Набухание, степень набухания. Изоэлектрическая точка.	**ОПК-4 - владеть готовностью 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**	Знать:свойства растворов (осмос, буферные растворы, электропроводность); поверхностные явления, адсорбция, хроматография; свойства коллоидных систем, эмульсий, суспензий и высокомолекулярных соединений; методы расчета концентраций растворов и содержание определяемых компонентов. Уметь: применять приобретенные химические знания для объяснения влияния химических веществ на pH объектов; рассчитывать константу и степень диссоциации слабого электролита; рассчитывать порог коагуляции и дзета-потенциал коллоидной системы. Владеть: готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, методикой расчета концентрации растворов, расчета навесок для анализа, расчета содержания определяемого компонента; методикой проведения химического анализа; методикой расчета определения pH раствора; методикой коагуляции коллоидного раствора.	Зачет по лабораторным работам, контрольному заданию или тестированию, зачет по курсу

Содержание контрольной работы

Контрольная работа содержит задачи по темам, отражающим содержание разделов:

- Основы химической термодинамики;
- Фазовые равновесия;

- Поверхностные явления и адсорбция;
- Коллоидная химия.

В контрольной работе выполняется расчёт по исходным данным, согласно варианту. Вопросы, рассматриваемые в контрольной работе, изучаются студентами самостоятельно. На установочной лекции выдается задание согласно методическим указаниям по самостоятельной работе. Изучение вопросов и выполнение работы производится в течение семестра, в котором изучается эта дисциплина. Работа в рукописном или электронном виде сдается перед сессией преподавателю. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично.

В рамках контрольной работы выполняются четыре задания по каждому из разделов.

При зачтении контрольной работы оценивается правильность и полнота выполнения каждого из заданий.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном выполнении всех заданий;
- 75…99 баллов – при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении одного из заданий;
- 50…74 баллов – при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении двух последующих заданий;
- 25…49 баллов – при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении трех последующих заданий;
- 0…24 баллов – при отсутствии правильных и полных выполнений всех заданий.

Количество баллов	0…24	25…49	50…64	65…74	75…99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

5.2.1 Оценочные средства при текущей аттестации

Компьютерное тестирование

Компьютерное тестирование для студентов очной формы обучения проводится периодически по окончанию лекционного курса, включающего информацию по главам: 2-5. Необходимо ответить на десять вопросов в течении десяти минут. В течении одной минуты необходимо прочитать задание и выбрать единственный правильный вопрос из предложенных. Тест считается выполненным на отлично, если даны ответы на 9 или 10 вопросов, на хорошо, если дано 8 правильных ответов и удовлетворительно, если дано 7 правильных ответов.

Примеры заданий

1. Механизм образования ковалентных связей за счет неспаренных электронов двух взаимодействующих атомов называется …
   - донорно-акцепторным
   - обменным
   - ионным
   - ковалентным
   - водородным
2. Гидрофобность поверхности минерала обусловливает наличие на ней связей…
   - ионных или ковалентных
   - ионных
   - ковалентных полярных
   - ковалентных неполярных
   - Ван-дер-ваальсовых

Критерии оценивания:

5 – при правильном ответе на 9 или 10 вопросов;
4 – при правильном ответе на 8 вопросов;
3 – при правильном ответе на 7 вопросов;
0-2 – при правильном ответе на 6 и менее вопросов.

Количество баллов	0-2	3	4	5
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Защита работ по лабораторному практикуму

Студенты выполняют задания в течение пяти занятий. Они должны изучить необходимую литературу по курсу в соответствии с программой, особенно обращая внимание на указанные ссылки. Условие каждого задания следует полностью переписать в тетрадь. Задания должны быть выполнены согласно методическим указаниям для лабораторных работ и написаны четко и разборчиво. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе

консультации с преподавателем дистанционно или лично. Работа будет допущена к защите в случае правильного и полного оформления сделанной работы.

Контрольные вопросы к лабораторному практикуму:

Лабораторная работа № 1. Коррозия. Методы защиты от коррозии

1. Что называют коррозией металлов?
2. Какие виды коррозии вы знаете?
3. В чем отличие электрохимической коррозии от химической?
4. Чем вызвана электрохимическая неоднородность поверхности металла?
5. Каковы причины возникновения коррозионных микрогальванических элементов?
6. Какие факторы влияют на скорость коррозии с выделением водорода?
7. Как можно уменьшить скорость коррозии с поглощением кислорода?
8. Дайте общую характеристику методов защиты от коррозии.
9. В чем сущность электрохимических методов защиты металлов от коррозии?
10. Одно стальное изделие покрыто никелем, другое - медью. В каком случае при нарушении покрытия скорость коррозии будет больше? Почему?
11. В чем сущность метода легирования металлов?
12. Какие вещества называются ингибиторами? Приведите примеры.

Лабораторная работа № 2. Адсорбция

1. Дайте определение понятиям физической адсорбции и хемосорбции и назовите единицы их измерения.
2. Что называют адсорбентом и адсорбатом? Приведите пример для данной лабораторной работы.
3. Какие величины используют для количественного описания процесса абсорбции?
4. Почему уравнение адсорбции Гиббса не применяют для описания поверхностных явлений на границе раздела твердый адсорбент-адсорбат?
5. Почему уравнение изотермы Ленгмюра неверно описывает большинство процессов, имеющих место на поверхности твердых тел?
6. Удельная поверхность адсорбента, ее смысл и методика расчета по экспериментальным данным.

Лабораторная работа № 3. Определение оптической плотности раствора с помощью спектрофотометра.

1. Для чего применяют спектрофотометры?
2. Какие физические величины можно определять с его помощью.
3. Каким образом определяют оптическую плотность раствора с помощью спектрофотометра?
4. Опишите устройство и принцип работы спектрофотометра.
5. Опишите функции кнопок и режимов индикации спектрофотометра.

Лабораторная работа № 4. Определение порога коагуляции золя электролитами.

1. Что называется кинетической и агрегативной устойчивостью золей?
2. Какое явление называется коагуляцией? В чём выражаются видимые признаки коагуляции?
3. Чем отличаются быстрая и медленная коагуляция?
4. Воздействием каких факторов можно вызвать коагуляцию лиофобных золей?
5. Что называется порогом коагуляции? В каких единицах выражается его величина?
6. Сформулируйте правила Шульце-Гарди и поясните их примерами.

Лабораторная работа № 5. Определение изоэлектрической точки

1. Что такое изоэлектрическая точка полиэлектролитов?
2. Почему изменяется вязкость растворов полиэлектролита?
3. Что такое полиамфолиты?
4. Почему в изоэлектрической точке вязкость раствора минимальна?
5. Опишите устройство капиллярного вискозиметра.

При защите работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75…99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50…74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25…49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0…24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0…24	25…49	50…64	65…74	75…99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Зачет по курсу

В процессе аттестации студенту даются два вопроса по различным разделам лекционного курса. Возникающие в процессе изучения материалов по лекционному курсу вопросы можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично.

Вопросы к зачету по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

1. Предмет физической химии. Физико-химические методы исследования и анализа, используемые в исследовании полезных ископаемых на обогатимость.

2.Термодинамические системы. Термодинамические функции (энергия, внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия).

3.Термохимия. Закон Гесса и его следствия. Иллюстрация закона примерами. Применение закона и его следствий для термохимических расчетов.

4. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Определение и математическое выражение. Критерий возможности протекания химической реакции и химического равновесия.

5. Химическое равновесие. Формулировка и математическое выражение закона действующих масс для обратимых реакций. Примеры.

6. Константы равновесия химической реакции (при постоянном давлении и при постоянном объеме). Соотношение между ними. Термодинамическая константа равновесия.

7. Равновесный выход продуктов химической реакции. Формулировка и принцип расчета. Примеры.

8. Идеальные и реальные растворы. Закон Рауля для бинарных жидкостных смесей. Его математическое выражение. Фазовые диаграммы. Способы выражения концентрации растворов и соотношения между ними.

9. Простая и фракционная перегонка жидкостей. Ректификация. Преимущества и недостатки этих методов разделения смесей. Несмешивающиеся жидкости. Определение и примеры. Закон Дальтона.

10. Жидкостная экстракция. Уравнение для расчета количества вещества, извлекаемого из первоначального раствора при однократной и дробной экстракции.

11. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа для расчета осмотического давления растворов неэлектролитов и электролитов. Изотонический и осмотический коэффициенты.

12. Буферные растворы. Применение в метрологической настройке измерительных приборов. Уравнение для расчета pH буферного раствора по соотношению концентраций или объемов растворов компонентов.

13. Термодинамика гальванического элемента. Уравнения Нернста для расчета электродного потенциала и для расчета электродвижущей силы гальванического элемента. Расчет ЭДС по значениям электродных потенциалов.

14. Потенциометрия. Принцип потенциометрического метода определения pH растворов. Ионоселективные электроды. Стеклянный электрод. Электроды сравнения. Хлоридсеребряный электрод.

15. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл и размерность.

16. Основные положения теории активных столкновений. Энергия активации. Зависимость скорости реакции от величины энергии активации.

17. Катализ. Классификация видов катализа. Катализаторы, ингибиторы, Примеры.Основные представления о механизме действия катализаторов. Связь каталитического действия с энергией активации реакции.

18. Предмет коллоидной химии. Значение коллоидной химии в исследовании полезных ископаемых на обогатимость. Коллоидно-химические методы анализа, используемые в исследовании полезных ископаемых на обогатимость.

19. Дисперсность. Степень дисперсности. Удельная поверхность. Формулы для расчета удельной поверхности систем со сферическими и кубическими частицами.

20. Поверхностные явления. Значение в обогащении полезных ископаемых. Свободная поверхностная энергия и поверхностное натяжение, их взаимосвязь.

21. Пути уменьшения свободной поверхностной энергии дисперсных систем. Значение каждого из них для устойчивости и стабилизации.

22. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Классификация. Примеры ПАВ каждого типа.

23. Поверхностная активность. Правило Дюкло - Траубе. Примеры практического использования ПАВ в обогащении полезных ископаемых. Изотерма поверхностного натяжения растворов ПАВ. Уравнение Шишковского.

24. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. Типы мицелл ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Адсорбция. Величина адсорбции и поверхностный избыток. Адсорбция поверхностно-активных веществ на поверхностях раздела “жидкость - газ” и “жидкость - жидкость”. Адсорбционное уравнение Гиббса.

25. Адсорбции веществ на поверхности раздела “твердое тело - газ”. Изотерма адсорбции. Экспериментальное определение величины адсорбции.

26. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение Ленгмюра. Область применимости уравнения.

27. Физический смысл коэффициентов уравнения Ленгмюра. Принцип расчета этих коэффициентов по экспериментальным данным.

28. Адсорбционное уравнение Фрейндлиха. Область применимости уравнения. Принцип расчета коэффициентов уравнения по экспериментальным данным.

29. Молекулярная адсорбция веществ на поверхности раздела “твердое тело - жидкость”. Экспериментальное определение величины адсорбции. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Примеры.

30. Адсорбция электролитов. Влияние природы ионов и адсорбентов. Лиотропные ряды ионов.

31. Обменная адсорбция. Иониты. Классификация. Обменная емкость ионитов.

32. Механизм действия ионитов на примере умягчения и обессоливания воды. Регенерация ионитов.

33. Дисперсные системы. Классификация. Названия и примеры дисперсных систем каждого типа.

34. Общие принципы получения и стабилизации коллоидных систем. Сравнительные преимущества и недостатки различных методов получения.

35. Конденсационные методы получения коллоидных систем Примеры золей, получаемых конденсационными методами.

36. Диспергационные методы получения дисперсных систем. Примеры золей и дисперсных систем, получаемых конденсационными методами.

37. Получение коллоидных систем с помощью электрических методов и пептизации. Виды пептизации. Примеры золей, получаемых этими методами.

38. Методы очистки коллоидных растворов от низкомолекулярных примесей

39. Механизм образования двойного электрического слоя (ДЭС) на межфазных поверхностях. Основные положения теорий строения ДЭС (Гельмгольца - Перрена, Гуи - Чепмена, Штерна - Фрумкина). Электротермодинамический (j) и электрокинетический (ζ) потенциалы.

40. Влияние разбавления и введения электролитов на толщину двойного электрического слоя и на значение j- и ζ-потенциалов. Изоэлектрическое состояние коллоидных мицелл.

41. Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Факторы, обусловливающие каждый из этих видов устойчивости.

42. Коагуляция. Факторы, вызывающие коагуляцию. Виды коагуляции.

43. Коагуляция золей под действием электролитов. Порог коагуляции. Уравнение для его расчета. Коагулирующая способность электролита. Ряды ионов по коагулирующему действию. Правило Шульце - Гарди.

44. Особые явления, наблюдаемые при электролитной коагуляции (аддитивное, антагонистическое и синергическое действие электролитов при совместном введении, перезарядка золей и “неправильные ряды” коагуляции, “привыкание” золей, защитное действие высокомолекулярных веществ. Защитное (“золотое”) число.

45. Электрокинетические явления в дисперсных системах (электрофорез, электроосмос). Причины их возникновения.

46. Броуновское движение и диффузия в коллоидных системах. Коэффициент диффузии. Его физический смысл. Уравнение Эйнштейна для расчета коэффициента диффузии.

47. Средний квадратичный сдвиг частиц при броуновском движении. Уравнение Эйнштейна - Смолуховского для расчета его величины

48. Особенности осмотических свойств коллоидных растворов и микрогетерогенных систем по сравнению с истинными растворами. Уравнение для расчета осмотического давления золей.

49. Вязкость коллоидных растворов. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости золей.

50. Рассеяние и поглощение света в коллоидных растворах и в микрогетерогенных системах. Уравнение Рэлея для расчета интенсивности рассеянного света. Область применимости уравнения.

51. Микрогетерогенные (“грубодисперсные”) системы. Общая характеристика свойств в сравнении с коллоидными системами.

52. Суспензии и пасты. Методы получения, характерные свойства, способы стабилизации и применение в фармации.

53. Седиментация. Принцип седиментационного анализа суспензий. Типы седиментометров.

54. Уравнение Стокса для скорости седиментации. Пример расчета среднего радиуса частиц с его помощью. Седиментационная кривая и кривая распределения частиц по фракциям.

55. Эмульсии. Классификация. Методы получения, характерные свойства и применение в фармации.

56. Стабилизация эмульсий. Эмульгаторы. Правило Банкрофта. Подбор эмульгаторов в соответствии с их гидрофильно-липофильным балансом. Стабилизация высокодисперсными порошками.

57. Методы определения типа эмульсии. Сравнительные преимущества и недостатки каждого метода. Примеры определения по каждому методу для каждого типа эмульсии.

58. Аэрозоли. Классификация. Порошки. Пены. Классификация. Методы получения, характерные свойства.

59. Высокомолекулярные вещества (ВМВ, полимеры). Классификация. Методы получения ВМВ Примеры. Применение в обогащении полезных ископаемых.

60. Физические состояния, характерные для аморфных ВМВ (стеклообразное, высокоэластическое, вязко-текучее). Температуры перехода между этими состояниями.

61. Набухание ВМВ. Факторы, влияющие на набухание. Теплота набухания. Основные положения термодинамики набухания и растворения ВМВ. Роль энтальпийного и энтропийного факторов на каждой стадии растворения.

62. Растворы ВМВ. Сходство и различия с истинными растворами низкомолекулярных веществ и с коллоидными растворами. Специфические свойства.

63. Осмотические свойства растворов ВМВ. Осмометрическое определение молярной массы ВМВ.

64. Вязкость жидкостей. Динамическая, относительная и кинематическая вязкость. Уравнение Ньютона.

65. Вискозиметрия. Вискозиметр Оствальда. Принцип определения вязкости с его помощью.

66. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость растворов высокомолекулярных веществ. Принцип вискозиметрического определения средней молярной массы ВМВ.

67. Изоэлектрическая точка (ИЭТ). Способы ее определения.

68. Выделение высокомолекулярных веществ из растворов под действием различных факторов. Высаливание, его отличие от коагуляции.

69. Застудневание растворов высокомолекулярных веществ и факторы, влияющие на него. Ряд ионов по влиянию на застудневание.

70. Студни и гели. Классификация. Особенности диффузии низкомолекулярных веществ в студнях и гелях.

При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75…99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50…74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25…49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0…24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0…24	25…49	50…74	75…99	100
Шкала оценивания	неудовлетворительно		удовлетворительно	хорошо	отлично