

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**Факультет технологии и товароведения**

**Кафедра химии**

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

Шапошник А.В.

  
8. 04.2015г.

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине Б1.В.ОД.6 «Физическая и коллоидная химия»  
для направления прикладного бакалавриата

**19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»**

Профиль подготовки: «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-  
косметических продуктов»

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины	
		1	2
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	+	+

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины**

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично

## 2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-5	<b>знать:</b> Основные особенности агрегатных состояний вещества, типы межмолекулярных взаимодействий. Основные законы химической термодинамики и термохимии, энергетику химических процессов и условия возможности самопроизвольного протекания химических процессов, основные закономерности кинетики химических и фотохимических реакций, каталитических процессов. Основные закономерности протекания процессов в растворах неэлектролитов и электролитов, особенности кислотно-основного равновесия в водных растворах. Основные закономерности электрохимических процессов и процессов, протекающих в гетерогенных и микрогетерогенных системах, обладающих развитыми поверхностями раздела.	1-2	Сформированные знания в области физической и коллоидной химии	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, контрольная работа	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.2, 3.3, 3.4, 3.5

## 2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-5	<p><b>Знать:</b> Основные особенности агрегатных состояний вещества, типы межмолекулярных взаимодействий, Основные законы химической термодинамики и термохимии, энергетику химических процессов и условия возможности самопроизвольного протекания химических процессов, основные закономерности кинетики химических и фотохимических реакций, каталитических процессов. Основные закономерности протекания процессов в растворах неэлектролитов и электролитов, особенности кислотно-основного равновесия в водных растворах. Основные закономерности электрохимических процессов и процессов, протекающих в гетерогенных и микрогетерогенных системах, обладающих развитыми поверхностями раздела.</p> <p><b>Уметь:</b> Проводить термодинамические расчеты тепловых эффектов и изменения энтропии химических процессов и на основе этих расчетов делать выводы о возможности самопроизвольного их протекания. На</p>	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	экзамен	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.3, 3.5

<p>основе экспериментального материала проводить расчеты скоростей химических и фотохимических реакций. Рассчитывать физико-химические характеристики растворов электролитов и неэлектролитов-осмотическое давление, температуры плавления и кипения, рН, буферную емкость, электропроводность и др. Определять эти характеристики экспериментально. На основе экспериментальных исследований поверхностных явлений и дисперсных систем выявлять особенности коллоидно-химических свойств модельных и природных объектов (коллоидные растворы, почва, растительные остатки ). Проводить экспериментальные исследования физико-химических свойств с помощью современных приборов-фотоэлектро-колориметров, спектрофотометров, кондуктометров, потенциометров, хроматографов. Применять законы физической химии для объяснения и интерпретации явлений и процессов, протекающих в биологических объектах.</p> <p><b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> навыки определения физико-химических и коллоидно-химических свойств растворов, технологических смесей и биологических систем.</p>					
---	--	--	--	--	--

## 2.4 Критерии оценки на экзамене

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативные задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативные задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»,	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.6. Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать знакомые слова.	Не менее 55 % баллов задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

## 2.7. Критерии оценки коллоквиума

Оценка преподавателя, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативной задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативной задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»,	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.8. Критерии оценки контрольной работы для обучающихся на заочной форме обучения

Оценка преподавателя, уровень	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.9. Допуск к сдаче экзамена

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Выполнение домашних заданий.
3. Активное участие в работе на занятиях.

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Вопросы к экзамену**

##### **Раздел 1**

1. Предмет физической химии. Ее взаимосвязь с общеобразовательными и специальными дисциплинами. Разделы физической химии.
2. Состояния вещества. Межмолекулярные взаимодействия.
3. Газообразное состояние вещества. Основные газовые законы.
4. Особенности твердого и жидкого состояния вещества. Структура воды.
5. Химическая термодинамика. Основные термодинамические понятия. Первое начало термодинамики. Энтальпия.
6. Тепловые эффекты химических реакций. Законы термохимии.
7. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия и направление химических реакций.
8. Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции. Порядок, молекулярность, механизм химических реакций. Сложные реакции.
9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации.
10. Катализ. Теория катализа. Ферментативный катализ.
11. Скорость гетерогенных химических процессов. Понятие о лимитирующей стадии процесса. Диффузия и ее роль в скорости природных процессов.
12. Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии.
13. Фотосинтез как сложный химический процесс.
14. Химическое равновесие. Связь константы равновесия и свободной энергии. Смещение равновесий.
15. Растворы. Растворимость веществ. Растворимость газов в жидкостях.
16. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
17. Давление насыщенного пара над раствором. 1-й закон Рауля.
18. Диаграмма состояния чистых веществ. Правило фаз.
19. 2-й закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия.
20. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Теория сильных электролитов.
21. Кислотно-основное равновесие. Понятие о pH.
22. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот.
23. Расчет pH и pOH растворов сильных и слабых оснований.
24. Гидролиз. Расчет pH растворов гидролизующихся солей.
25. Буферные системы. Буферная емкость. Расчет pH буферных смесей.

##### **Раздел 2.**

1. Электропроводность растворов. Удельная электропроводность и зависимость ее от различных факторов.
2. Молярная и эквивалентная электропроводность. Законы Аррениуса и Кольрауша.
3. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
4. Гальванические и концентрационные цепи.
5. Окислительно-восстановительные потенциалы.
6. Поверхностные явления. Роль поверхности в биологических процессах. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.
7. Сорбционные явления. Адсорбция и влияние на нее различных факторов.
8. Теория адсорбции. Уравнение Ленгмюра.

9. Особенности сорбции электролитов.
10. Ионный обмен. Иониты и их физико-химические характеристики.
11. Ионный обмен в природе. Применение ионного обмена в технике и сельском хозяйстве. Умягчение и обессоливание воды. Мелиорация почв.
12. Адсорбция на границе раздела газ-жидкость. Уравнение адсорбции Гиббса.
13. Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность.
14. Особенности адсорбции на поверхности раздела жидкость - твердое тело. Смачивание.
15. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.
16. Коллоидно-дисперсные системы, их классификация и способы получения.
17. Оптические свойства коллоидных систем.
18. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
19. Мембранные системы. Мембранное равновесие. Способы очистки коллоидных систем.
20. Электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос.
21. Теория строения двойного электрического слоя у поверхности коллоидных частиц. Электрокинетический потенциал.
22. Мицеллярная теория строения коллоидных растворов. Вязкость коллоидных систем.
23. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.
24. Растворы высокомолекулярных соединений. Белки как коллоиды.
25. Гели и студни.

## **3.2 Вопросы к коллоквиуму**

### **Коллоквиум 1.**

1. Предмет физической химии. Ее взаимосвязь с общеобразовательными и специальными дисциплинами. Разделы физической химии.
2. Состояния вещества. Межмолекулярные взаимодействия.
3. Газообразное состояние вещества. Основные газовые законы.
4. Особенности твердого и жидкого состояния вещества. Структура воды.
5. Химическая термодинамика. Основные термодинамические понятия. Первое начало термодинамики. Энтальпия.
6. Тепловые эффекты химических реакций. Законы термохимии.
7. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия и направление химических реакций.
8. Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции. Порядок, молекулярность, механизм химических реакций. Сложные реакции.
9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации.
10. Катализ. Теория катализа. Ферментативный катализ.
11. Скорость гетерогенных химических процессов. Понятие о лимитирующей стадии процесса. Диффузия и ее роль в скорости природных процессов.
12. Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии.
13. Фотосинтез как сложный химический процесс.
14. Химическое равновесие. Связь константы равновесия и свободной энергии. Смещение равновесий.
15. Растворы. Растворимость веществ. Растворимость газов в жидкостях.
16. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
17. Давление насыщенного пара над раствором. 1-й закон Рауля.
18. Диаграмма состояния чистых веществ. Правило фаз.
19. 2-й закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия.
20. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Теория сильных электролитов.
21. Кислотно-основное равновесие. Понятие о pH.

22. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот.
23. Расчет pH растворов сильных и слабых оснований.
24. Гидролиз. Расчет pH растворов гидролизующихся солей.
25. Буферные системы. Буферная емкость. Расчет pH буферных смесей.

### **Коллоквиум 2.**

1. Электропроводность растворов. Удельная электропроводность и зависимость ее от различных факторов.
2. Молярная и эквивалентная электропроводность. Законы Аррениуса и Кольрауша.
3. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
4. Гальванические и концентрационные цепи.
5. Окислительно-восстановительные потенциалы.
6. Поверхностные явления. Роль поверхности в биологических процессах. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.
7. Сорбционные явления. Адсорбция и влияние на нее различных факторов.
8. Теория адсорбции. Уравнение Ленгмюра.
9. Особенности сорбции электролитов.
10. Ионный обмен. Иониты и их физико-химические характеристики.
11. Ионный обмен в природе. Применение ионного обмена в технике и сельском хозяйстве. Умягчение и обессоливание воды. Мелиорация почв.
12. Адсорбция на границе раздела газ-жидкость. Уравнение адсорбции Гиббса.
13. Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность.
14. Особенности адсорбции на поверхности раздела жидкость - твердое тело. Смачивание.
15. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.
16. Коллоидно-дисперсные системы, их классификация и способы получения.
17. Оптические свойства коллоидных систем.
18. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
19. Мембранные системы. Мембранное равновесие. Способы очистки коллоидных систем.
20. Электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос.
21. Теория строения двойного электрического слоя у поверхности коллоидных частиц. Электрокинетический потенциал.
22. Мицеллярная теория строения коллоидных растворов. Вязкость коллоидных систем.
23. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.
24. Растворы высокомолекулярных соединений. Белки как коллоиды.
25. Гели и студни.

### 3.3 Тестовые задания

#### Вопросы для текущего контроля знаний

1. В каком агрегатном состоянии вещества не встречаются в естественных условиях на Земле?

Ответы:

- а) в газообразном;
- б) в жидком;
- в) в твердом;
- г) в виде плазмы.

2. Какой индикаторный электрод используют для измерения рН растворов?

Ответы:

- а) стеклянный;
- б) водородный;
- в) хлорид серебряный;
- г) каломельный.

3. Какое из выражений верно?

Ответы:

- а) температура кипения раствора всегда выше, чем температура кипения чистого растворителя, а температура замерзания раствора всегда ниже, чем температура замерзания чистого растворителя;
- б) температура кипения раствора всегда ниже, чем температура кипения чистого растворителя, а температура замерзания раствора всегда выше, чем температура замерзания чистого растворителя;
- в) температура кипения и температура замерзания раствора всегда выше, чем температура кипения и температура замерзания чистого растворителя;
- г) температура кипения и температура замерзания раствора всегда ниже, чем температура кипения и температура замерзания чистого растворителя.

4. Чему равно значение рН в 0,1 н растворе HCl?

Ответы:

- а) 0;
- б) 1;
- в) 7;
- г) 11.

5. Какие вещества называются поверхностно-активными?

Ответы:

- а) которые увеличивают поверхностное натяжение;
- б) которые уменьшают поверхностное натяжение;
- в) которые не изменяют поверхностное натяжение.

6. Какое из веществ не может находиться в трех агрегатных состояниях – твердом, жидком и газообразном?

Ответы:

- а) H<sub>2</sub>O;
- б) CaCO<sub>3</sub>;
- в) NaCl;
- г) Fe.

7. Во сколько раз повысится скорость химической реакции при повышении температуры на 40°C, если ее температурный коэффициент равен 2?

Ответы:

- а) в 4 раза;
- б) в 8 раз;
- в) в 16 раз;
- г) в 32 раза.

8. Какой коэффициент вводится в уравнения расчета осмотического давления, понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения растворов электролитов?

Ответы:

- а) изотермический;
- б) изотонический;
- в) активности;
- г) диффузии.

9. Какие растворы называют буферными?

Ответы:

- а) имеющие кислую среду;
- б) способные поддерживать постоянное значение pH;
- в) способные поддерживать постоянную ионную силу;
- г) способные поддерживать постоянное значение окислительно-восстановительного потенциала.

10. Какое вещество относится к поверхностно-инактивным?

Ответы:

- а)  $C_2H_5OH$ ;
- б)  $C_{17}H_{35}COONa$ ;
- в)  $NaCl$ ;
- г)  $C_{15}H_{31}COOH$ .

11. Какой вид из взаимодействий является самым сильным?

Ответы:

- а) диполь-дипольное;
- б) постоянный диполь-наведенный диполь;
- в) дисперсионное взаимодействие.

12. Какой физический смысл имеет энергия активации?

Ответы:

- а) это средняя энергия молекул реагирующих веществ;
- б) это средняя энергия молекул продуктов реакции;
- в) это избыток энергии, которым обладает активированный комплекс;
- г) это энергия, выделяющаяся или поглощающаяся при протекании химической реакции.

13. Чему равен изотонический коэффициент для раствора сульфата натрия?

Ответы:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

14. Какой раствор: 0,1н NaOH или 0,1н NH<sub>4</sub>OH имеет большее значение pH?

Ответы:

- а) 0,1н NaOH;
- б) 0,1н NH<sub>4</sub>OH;
- в) они имеют одинаковое значение pH.

15. Как называют самопроизвольное концентрирование вещества на поверхности другого вещества?

Ответы:

- а) абсорбция;
- б) адсорбция;
- в) десорбция.

16. Как называется фазовый переход из твердого состояния в газообразное?

Ответы:

- а) испарение;
- б) плавление;
- в) конденсация;
- г) сублимация.

17. Что такое ингибиторы?

Ответы:

- а) вещества, увеличивающие скорость реакции;
- б) вещества, уменьшающие скорость реакции;
- в) вещества, не изменяющие скорость реакции.

18. Какая величина является аналогом концентрации для сильных электролитов?

Ответы:

- а) ионную силу;
- б) активность;
- в) подвижность ионов;
- г) константу диссоциации.

19. Каков состав буферных растворов?

Ответы:

- а) они состоят из сильного электролита (кислоты или щелочи) и его соли;
- б) они состоят из слабого электролита (кислоты или щелочи) и его соли;
- в) они состоят из сильной кислоты и щелочи;
- г) они состоят из слабой кислоты и щелочи.

20. Как называют график зависимости удельной адсорбции от концентрации адсорбата при постоянной температуре?

Ответы:

- а) изобара;
- б) изотерма;
- в) изохора.

21. Какие системы относятся к химически и физически однородным?

Ответы:

- а) простые гомогенные;
- б) сложные гомогенные;
- в) простые гетерогенные;
- г) сложные гетерогенные.

22. Какая из стадий гетерогенного катализа является лимитирующей?

Ответы:

- а) диффузия;
- б) адсорбция;
- в) химическая реакция;
- г) десорбция.

23. Какой тип проводимости осуществляется в растворах электролитов?

Ответы:

- а) атомная;
- б) молекулярная;
- в) ионная;
- г) электронная.

24. Что такое коагуляция?

Ответы:

- а) метод получения коллоидных растворов;
- б) процесс слипания частиц коллоидного раствора и выпадение их в осадок;
- в) метод очистки коллоидных растворов;
- г) процесс повышения устойчивости коллоидного раствора.

25. Как зависит удельная адсорбция от увеличения температуры?

Ответы:

- а) усиливается;
- б) уменьшается;
- в) не зависит.

26. Какой из параметров состояния является экстенсивным?

Ответы:

- а) давление;
- б) температура;
- в) объем;
- г) концентрация.

27. Какой основной принцип подбора катализатора в соответствии с мультиплетной теории А.А. Баландина?

Ответы:

- а) подобности химической природы реагентов и катализатора;
- б) взаимной растворимости реагентов и катализатора;
- в) структурного соответствия реагентов и катализатора;
- г) единого агрегатного состояния.

28. Какая величина обратно пропорциональна электросопротивлению раствора электролита объемом  $1 \text{ м}^3$ ?

Ответы:

- а) удельная электропроводность;
- б) молярная электропроводность;
- в) удельное электросопротивление;
- г) электрическая проводимость.

29. Какая среда в растворе, если  $\text{pH}=7$ ?

Ответы:

- а) кислая;
- б) нейтральная;
- в) щелочная.

30. Как называется система, в которой дисперсионная среда – жидкость, а дисперсная фаза – твердое вещество?

Ответы:

- а) суспензия (золь);
- б) эмульсия;
- в) пена;
- г) дым.

### **Вопросы для промежуточной аттестации**

1. Какая из величин не относится к функциям состояния системы?

Ответы:

- а) внутренняя энергия;
- б) механическая работа;
- в) энтальпия;
- г) энтропия.

2. Какое из воздействий не вызывает фотохимических реакций?

Ответы:

- а) ионизирующее излучение;
- б) введение катализатора;
- в) ультрафиолетовое излучение;
- г) ультразвуковое излучение.

3. Как влияет увеличение концентрации на удельную электропроводность?

Ответы:

- а) удельная электропроводность повышается;
- б) удельная электропроводность понижается;
- в) сначала удельная электропроводность повышается, а при высоких концентрациях падает;
- г) сначала удельная электропроводность понижается, а при высоких концентрациях возрастает.

4. рН ацетатного буферного раствора равно 4,73. Какое значение рН будет иметь этот буферный раствор, если его разбавить в 2 раза?

Ответы:

- а) 2,365;
- б) 4,73;
- в) 9,46;
- г) 0,473.

5. Какой из методов получения коллоидных систем не относится к конденсационным?

Ответы:

- а) метод замены растворителя;
- б) химические методы: окисления, восстановления, гидролиза и т.д.;
- в) метод пептизации.

6. Что такое энтальпия?

Ответы:

- а) мера упорядоченности системы;
- б) работа, совершаемая системой;
- в) внутренняя энергия;
- г) теплосодержание системы.

7. Какое общее химическое уравнение соответствует процессу фотосинтеза?

Ответы:

- а)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;
- б)  $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$ ;
- в)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$ ;
- г)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ .

8. Какой фактор не влияет на электрическую проводимость растворов?

Ответы:

- а) концентрация раствора;
- б) размер, заряд, степень гидратации иона;
- в) температура;
- г) присутствие катализатора.

9. Чему равно значение рН в 0,0005 н растворе серной кислоты?

Ответы:

- а) 14;
- б) 7;
- в) 2;
- г) 3.

10. Как называется мельчайшая частичка коллоидного раствора?

Ответы:

- а) молекула;
- б) ион;
- в) мицелла;
- г) атом.

11. Чему равно изменение энтальпии при протекании химического процесса в изобарных условиях?

Ответы:

- а) совершенной работе;
- б) тепловому эффекту;
- в) изменению объема;
- г) изменению внутренней энергии.

12. Какова роль хлорофилла в процессе фотосинтеза?

Ответы:

- а) он является одним из реагирующих веществ;
- б) он является продуктом;
- в) он является ингибитором;
- г) он является катализатором.

13. С чем связана аномально высокая электропроводность растворов кислот и щелочей?

Ответы:

- а) с малыми размерами катионов металлов;
- б) с малой подвижностью анионов кислородсодержащих кислот;
- в) с низкой степенью гидратации  $H^+$  и  $OH^-$ ;
- г) с прототропным механизмом проводимости.

14. Какие явления, характерные для коллоидных систем не относят к электрокинетическим?

Ответы:

- а) электрофорез;
- б) электродиализ;
- в) электроосмос;
- г) ультрафильтрация.

15. Чему равно значение рН в 0,01 н растворе NaOH?

Ответы:

- а) 12;
- б) 10;
- в) 2;
- г) 0.

16. Что такое энтропия?

Ответы:

- а) мера упорядоченности системы;
- б) работа, совершаемая системой;
- в) внутренняя энергия;
- г) теплосодержание системы.

17. Какое уравнение описывает зависимость потенциала стеклянного электрода от pH раствора?

Ответы:

- а)  $E = 0.059\text{pH}$ ;
- б)  $E = \text{pH}$ ;
- в)  $E = -\text{pH}$ ;
- г)  $E = -0.059\text{pH}$ .

18. От какого параметра удельная электропроводность зависит, а молярная электропроводность нет?

Ответы:

- а) концентрация раствора;
- б) размер, заряд, степень гидратации ионов;
- в) температура;
- г) подвижность ионов.

19. Для золя гидроксида железа (III) расположите следующие ионы:  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  в порядке увеличения их коагулирующего действия:

Ответы:

- а)  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$
- б)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$
- в)  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$

20. Из каких веществ состоит ацетатный буферный раствор?

Ответы:

- а) этиловый спирт;
- б) уксусная кислота;
- в) ацетат натрия;
- г) гидроксид аммония.

21. По изменению какой функции состояния системы можно судить о самопроизвольности протекания химической реакции?

Ответы:

- а) энтальпии;
- б) энтропии;
- в) свободной энергии;
- г) внутренней энергии.

22. Какое из утверждений верно?

Ответы:

- а) растворимость газов в жидкостях уменьшается с увеличением давления и температуры;
- б) растворимость газов в жидкостях уменьшается с уменьшением давления и температуры;
- в) растворимость газов в жидкостях уменьшается с уменьшением давления и с увеличением температуры;
- г) растворимость газов в жидкостях уменьшается с увеличением давления и с уменьшением температуры.

23. Кто вывел уравнение электродного потенциала?

Ответы:

- а) Вант Гофф;
- б) Льюис;
- в) Нернст;
- г) Фарадей.

24. Какова первая стадия в процессе растворения ВМС?

Ответы:

- а) диссоциация;
- б) набухание;
- в) гидролиз;
- г) диффузия.

25. Какой характер среды в растворе, если  $\text{pH}=12$ ?

Ответы:

- а) кислая;
- б) нейтральная;
- в) щелочная.

26. Укажите условие самопроизвольности химического процесса:

Ответы:

- а)  $\Delta G > 0$ ;
- б)  $\Delta G < 0$ ;
- в)  $\Delta G = 0$ .

27. Как называется односторонняя самопроизвольная диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану?

Ответы:

- а) диализ;
- б) осмос;
- в) дистилляция;
- г) обратный осмос.

28. Какой раствор: 0,1н HCl или 0,1н  $\text{CH}_3\text{COOH}$  имеет большее значение pH?

Ответы:

- а) 0,1н HCl;
- б) 0,1н  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;
- в) они имеют одинаковое значение pH.

29. Что такое потенциометрия?

Ответы:

- а) метод определения концентрации ионов в растворе, основанный на измерении электропроводности;
- б) метод определения концентрации ионов в растворе, основанный на измерении электродных потенциалов;
- в) метод определения концентрации ионов в растворе, основанный на определении повышения температуры кипения или понижения температуры замерзания;
- г) метод определения концентрации ионов в растворе, основанный на определении светопоглощения.

30. Какие вещества не оказывают защитного действия при коагуляции коллоидных систем?

Ответы:

- а) растворы электролитов;
- б) растворы белков;
- в) растворы полисахаридов;
- г) растворы ПАВ.

31. От чего не зависит скорость прямой реакции?

Ответы:

- а) от концентрации реагентов;
- б) от концентрации продуктов реакции;
- в) от температуры;
- г) от присутствия катализатора.

32. Как называются растворы с одинаковым осмотическим давлением?

Ответы:

- а) гипертонические;
- б) гипотонические;
- в) изотонические.

33. Какой электрод относится к индикаторным?

Ответы:

- а) водородный;
- б) стеклянный;
- в) хлорид серебряный;
- г) каломельный.

34. Что не входит в состав мицеллы коллоидного раствора?

Ответы:

- а) адсорбционный слой;
- б) диффузный слой;
- в) ядро;
- г) молекулы неэлектролитов.

35. В каких агрегатных состояниях находятся дисперсная фаза и дисперсионная среда в эмульсиях?

Ответы:

- а) дисперсная фаза – в твердом, дисперсионная среда – в жидком;
- б) дисперсная фаза – в жидком, дисперсионная среда – в жидком;
- в) дисперсная фаза – в твердом, дисперсионная среда – в газообразном;
- г) дисперсная фаза – в газообразном, дисперсионная среда – в жидком.

36. Определите общий порядок реакции:  $\text{CH}_3\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{KBr}$

Ответы:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

37. Укажите условие нормального роста и развития живых организмов:

Ответы:

- а) осмотическое давление внутри клетки должно быть равно осмотическому давлению внешнего раствора;
- б) осмотическое давление внутри клетки должно быть больше осмотического давления внешнего раствора;
- в) осмотическое давление внутри клетки должно быть меньше осмотического давления внешнего раствора.

38. При каких значениях рН стеклянный электрод работает хуже?

Ответы:

- а) меньше 5;
- б) от 5 до 7;
- в) от 7 до 11;
- г) больше 11.

39. рН аммиачного буферного раствора равно 9,25. Какое значение рН будет иметь этот буферный раствор, если его разбавить в 10 раз?

Ответы:

- а) 0,925;
- б) 9,25;
- в) 92,5;
- г) 0.

40. Какие вещества не относятся к ВМС?

Ответы:

- а) белок;
- б) крахмал;
- в) жир;
- г) хлорид натрия.

41. Какой параметр состояния относят к интенсивным?

Ответы:

- а) масса;
- б) температура;
- в) объем;
- г) площадь.

42. Скорость какой стадии определяет скорость всего сложного процесса?

Ответы:

- а) самой быстрой;
- б) самой медленной;
- в) суммарной.

43. Какая среда в растворе, если рН=1?

Ответы:

- а) кислая;
- б) нейтральная;
- в) щелочная.

44. Какое вещество относится к поверхностно-активным?

Ответы:

а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;

б)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ ;

в)  $\text{NaCl}$ ;

г)  $\text{NaOH}$ .

45. Какой заряд имеет мицелла коллоидного раствора?

Ответы:

а) она является электронейтральной;

б) всегда положительный заряд;

в) всегда отрицательный заряд;

г) заряд может быть положительным или отрицательным в зависимости от состава и строения.

### 3.4 Вопросы к контрольной работе

#### ЧАСТЬ 1. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

##### Агрегатные состояния вещества

##### Контрольные задания № 1-10

Кратко укажите, в чем различие и сходство между газообразным, жидким и твердым состоянием вещества? Какие из собственных характеристик вещества определяют его агрегатное состояние при обычных условиях? Почему некоторые вещества не имеют всех трех агрегатных состояний? Приведите примеры. Используя для расчетов уравнение Менделеева - Клапейрона и закон Авогадро, вычислите в таблице недостающие данные в соответствии со своим вариантом.

№ задачи	Формула газа	Давление, атм.	Давление, Па	Число молей	Объем, л	Масса, кг	Число молекул	T °K	t °C
1	CO <sub>2</sub>				20	0.040		273	
2	H <sub>2</sub>		10 <sup>5</sup>	0.5					0
3	N <sub>2</sub>	3			10		6.02·10 <sup>20</sup>		15
4	CH <sub>4</sub>				30	0.5		400	
5	O <sub>2</sub>			2.5	100			350	
6	Ne	5				1.2			300
7	Cl <sub>2</sub>		10 <sup>4</sup>			0.35		500	
8	NO <sub>2</sub>	2.5					6.02·10 <sup>22</sup>		50
9	NO		10 <sup>6</sup>	0.75	2				
10	CO	2			40				25

#### Химическая термодинамика и термохимия

##### Контрольные задания № 11-15

Что изучает химическая термодинамика? Сформулируйте первое начало термодинамики, приведите его математическое выражение. Что такое энтальпия? В каких условиях тепловой эффект реакции равен изменению энтальпии в ходе протекания этой реакции? Сформулируйте закон Гесса. Для стандартного состояния (давление ≈ 10<sup>5</sup> Па и температура 298 К) найдите тепловой эффект реакции.

№ задачи	Процесс
11	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
12	$2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$
13	$4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
14	$\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
15	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

### Контрольные задания № 16-20

Сформулируйте второе начало термодинамики. Что такое энтропия? Как вычисляется изменение энтропии в равновесном изотермическом процессе? Что такое свободная энергия? По изменению какой из этих функций состояния можно судить о самопроизвольности протекания химической реакции? Для стандартного состояния (давление  $\approx 10^5$  Па и температура 298 К) найдите изменение энтропии и свободной энергии. Может ли эта реакция в данных условиях протекать самопроизвольно?

№ задачи	Процесс	Тепловой эффект ( $\Delta H$ ), кДж/моль
16	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH} + \text{H}_2$	110.98
17	$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH}$	- 106.92
18	$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$	182.52
19	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$	- 3.79
20	$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	- 253.00

### Химическая кинетика и катализ

#### Фотохимические реакции

#### Контрольные задания № 21-30

21. Что понимают под скоростью химической реакции? Какие факторы влияют на скорость химических реакций?
22. Как зависит скорость реакции от концентрации реагирующих веществ? Сформулируйте закон действующих масс. Каков физический смысл константы скорости? От каких факторов она зависит?
23. Что такое молекулярность и порядок реакции? Элементарные и сложные процессы? Каким уравнением описывается реакция первого порядка? Что такое период полураспада?
24. Как влияет температура на скорость реакции? Сформулируйте правило Вант-Гоффа. В чем сущность теории Аррениуса, описывающей влияние температуры на скорость реакции? Что такое энергия активации? Как и для чего ее определяют?
25. Что такое катализ и катализаторы? Почему катализаторы не влияют на смещение химического равновесия? Какие вещества называются ингибиторами? Что такое автокатализ?
26. Приведите примеры гомогенного катализа. Каков механизм действия катализатора в гомогенном виде катализа? В чем особенности гетерогенного катализа?
27. Опишите основные виды ферментативного катализа. Приведите примеры процессов, протекающих под действием ферментов.
28. Какие реакции называются фотохимическими? Приведите примеры.
29. Сформулируйте основные законы фотохимии. Что такое квантовый выход?
30. В чем сущность фотосинтеза? Какова роль хлорофилла в этом процессе? Из каких стадий состоит этот фотохимический процесс?

### Химическое равновесие

#### Контрольные задания № 31-40

Что такое обратимый и необратимый процесс? Химическое равновесие? Какие факторы влияют на смещение химического равновесия? Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Для реакции, соответствующей номеру вашего шифра, запишите математическое выражение константы равновесия и вычислите ее значение.

№ задачи	Реакция, равновесные концентрации, моль/л
31	$\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ 3            9            4
32	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HCl}$ 0.01 0.01            0.04
33	$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ 0.04 0.64            0.16 0.16
34	$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$ 0.1 0.05            0.9
35	$2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO} + \text{O}_2$ 0.06            0.24 0.12

#### Контрольные задания № 36-40

Какова связь между константой равновесия и свободной энергией (изобарно-изотермическим потенциалом)? Найдите константу равновесия ( $K_p$ ) при стандартной температуре по данным таблицы.

№ задачи	Реакция	$\Delta H^0_{298}$ , кДж/моль	$\Delta S^0_{298}$ , Дж/К·моль
36	$\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$	- 92.45	- 198.45
37	$2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$	58.07	- 176.14
38	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}$	483.04	- 88.76
39	$\text{S} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_2$	- 292.90	25.15
40	$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	- 2.85	- 76.68

### Растворы неэлектролитов

#### Контрольные задания №41-45

Что называется осмосом? Каков его механизм? Сформулируйте закон Вант-Гоффа и приведите его математическое выражение. Каково биологическое значение осмоса? По данным таблицы, используя для расчетов уравнение Вант-Гоффа, вычислите осмотическое давление раствора.

№ задачи	Раствор	Масса растворенного вещества, г	Объем, мл	Температура, °С
41	вода/глицерин $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	0,92	100	20
42	вода/глюкоза $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	1,8	500	25
43	вода/мочевина $\text{H}_2\text{O}/(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	6	1000	30
44	вода/сахароза $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	6,84	200	15
45	вода/этанол $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	0,46	500	10

### Контрольные задания №46-50

Из-за чего наблюдается понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором? Приведите первый и второй закон Рауля. Что такое криоскопия? Эбулиоскопия? Вычислите температуры замерзания ( $T_{\text{зам}}, ^\circ\text{C}$ ) и кипения ( $T_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$ ) раствора в соответствии со своим вариантом.

№ задачи	Раствор	Масса растворителя $m(p\text{-ля}), \text{Г}$	Масса растворенного вещества $m(в\text{-ва}), \text{Г}$	Криоскопическая константа $K_{\text{К}}$	Эбулиоскопическая константа $K_{\text{Э}}$
46	вода/глицерин $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	100	18.4	1.86	0.51
47	вода/глюкоза $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	500	135	1.86	0.51
48	вода/мочевина $\text{H}_2\text{O}/(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	200	30	1.86	0.51
49	вода/сахароза $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	1000	342	1.86	0.51
50	вода/этанол $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	750	138	1.86	0.51

### Растворы электролитов

#### Контрольные задания № 51-55

Что называется ионным произведением воды? Как изменится ионное произведение воды при повышении температуры? Что такое водородный и гидроксильный показатель? В каких пределах они изменяются? Как эти показатели взаимосвязаны? Что такое активность? Как она связана с концентрацией? Для каких растворов при расчетах вместо концентрации необходимо использовать активность? Заполните таблицу в соответствии со своим номером задачи (коэффициенты активности для растворов сильных электролитов принять равными 1).

№ задачи	Вещество	Концентрация (С), моль/л	$\text{C}_{\text{H}^+}$	$\text{C}_{\text{OH}^-}$	pH	pOH
51	HCl		$10^{-2}$			
	NaOH					4
52	$\text{CH}_3\text{COOH}$	0.1				
	KOH			$10^{-9}$		
53	$\text{HNO}_3$				2	
	$\text{NH}_4\text{OH}$	0.01				
54	$\text{HNO}_2$	0.001				
	NaOH				11	
55	HCl					13
	$\text{NH}_4\text{OH}$	0.1				

#### Контрольные задания № 56-60

Какие растворы называются буферными? Каков механизм буферного действия? Приведите примеры буферных растворов, встречающихся в живых организмах. Рассчитайте pH бу-

ферного раствора, если концентрации кислоты (основания) и соли одинаковые и равны 0,1 моль/л, а объемы кислоты (основания) и соли представлены в таблице:

№ задачи	Буферный раствор	Объем кислоты ( $V_{к-мьл}$ ) (основания), мл	Объем соли ( $V_{соли}$ ), мл
56	$\text{CH}_3\text{COOH}$ $\text{CH}_3\text{COONa}$	2	8
57	$\text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_4\text{Cl}$	3	7
58	$\text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{NaHCO}_3$	4	6
59	$\text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_4\text{Cl}$	2	8
60	$\text{CH}_3\text{COOH}$ $\text{CH}_3\text{COONa}$	3	7

### Электропроводность растворов электролитов

Контрольные задания № 61-70

Дайте определение удельной ( $\kappa$ ) и молярной ( $\lambda$ ) электропроводности. Покажите, как они связаны между собой и в каких единицах измеряются. Для номера своего задания по данным таблицы вычислите удельную электропроводность ( $\kappa$ ), степень диссоциации ( $\alpha$ ) и константу диссоциации ( $K_d$ ) слабого электролита.

№ задачи	Электролит	Концентрация раствора, моль/л	Подвижность ионов, $\text{см}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$		$\lambda, \text{см}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$	$\kappa, \text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$	$\alpha$	$K_d$
			катионов $\lambda_+$	анионов $\lambda_-$				
61	$\text{CH}_3\text{COOH}$	0.1	315	35	4.6			
62	$\text{CH}_3\text{COOH}$	0.05	315	35	6.5			
63	$\text{CH}_3\text{COOH}$	0.02	315	35	10			
64	$\text{CH}_3\text{COOH}$	0.01	315	35	14			
65	$\text{CH}_3\text{COOH}$	0.005	315	35	20			
66	$\text{NH}_4\text{OH}$	0.1	63.9	171	3.3			
67	$\text{NH}_4\text{OH}$	0.05	63.9	171	4.6			
68	$\text{NH}_4\text{OH}$	0.02	63.9	171	7.1			
69	$\text{NH}_4\text{OH}$	0.01	63.9	171	9.6			
70	$\text{NH}_4\text{OH}$	0.005	63.9	171	13			

### Электродные потенциалы.

Контрольные задания № 71-80

Объясните причину возникновения электродного потенциала. От чего он зависит? Приведите уравнение Нернста. Что представляет собой стандартный водородный электрод и для чего он служит? Для номера своего задания запишите кратко схему гальванического элемента, определите анод и катод, составьте катодную и анодную полуреакцию и вычислите ЭДС ( $\epsilon$ ) гальванического элемента при  $25^\circ\text{C}$ , считая, что коэффициенты активности ионов равны единице и электроды погружены в растворы своих солей.

№	Электроды	Растворы электролитов и их концентрация (С), моль/л
71	Al и Zn	0.05 M Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> и 0.1 M ZnSO <sub>4</sub>
72	Mg и Al	0.1 M Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 0.01 M Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
73	Al и Cu	0.005 M Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> и 0.01 M CuSO <sub>4</sub>
74	Al и Fe	0.5 M Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> и 0.01 M FeSO <sub>4</sub>
75	Mg и Cu	0.5 M MgSO <sub>4</sub> и 0.5 M CuSO <sub>4</sub>
76	Zn и Fe	0.25 M Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 0.1 M Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
77	Ni и Ag	0.1 M Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 0.3 M AgNO <sub>3</sub>
78	Cu и Ag	0.2 M Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 0.5 M AgNO <sub>3</sub>
79	Fe и Cu	0.1 M Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 0.5 M Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
80	Ni и Cu	0.05 M NiSO <sub>4</sub> и 0.1 M CuSO <sub>4</sub>

## ЧАСТЬ 2. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

### Поверхностные явления

#### Контрольные задания № 81-90

81. Что такое поверхностная энергия и поверхностное натяжение? Как они взаимосвязаны? Как можно измерить поверхностное натяжение?
82. От каких факторов зависит поверхностное натяжение? Приведите примеры.
83. Какие вещества называют поверхностно-активными (ПАВ)? Каковы характерные особенности в строении их молекул? Где применяются ПАВ в сельском хозяйстве?
84. Что такое смачиваемость? Как ее можно характеризовать количественно? Какие поверхности называются гидрофильными, а какие гидрофобными?
85. Какие факторы влияют на смачиваемость? Как увеличить смачиваемость водой гидрофобной поверхности?
86. Дайте определение понятиям: сорбция, адсорбция, абсорбция, хемосорбция, десорбция.
87. Что такое адсорбция? От каких факторов она зависит?
88. Что такое изотерма адсорбции? Какие виды изотерм адсорбции вы знаете? Какая изотерма характерна для адсорбции в реальных условиях?
89. Что такое обменная адсорбция (ионный обмен)? Рассмотрите ее механизм на почвенном поглощающем комплексе.
90. Что такое катиониты и аниониты? В чем сущность их действия. Приведите примеры природных катионитов.

### Коллоидные системы и способы их получения.

#### Оптические свойства коллоидных систем

##### Контрольные задания № 91-100

91. Дайте определение коллоидной химии. Что такое дисперсная система, дисперсная фаза, дисперсионная среда, степень дисперсности? Приведите классификацию дисперсных систем по степени дисперсности. Приведите примеры получения коллоидных систем.
92. Как классифицируют дисперсные системы (приведите все способы классификации)? Объясните разницу между истинными, коллоидными и грубодисперсными системами. В чем сходство и в чем различие растворов высокомолекулярных соединений и лиофобных коллоидов.
93. Дайте классификацию дисперсных систем по степени дисперсности, указав гомо- и гетерогенные системы. Приведите примеры получения коллоидных систем методами конденсации, химической реакции, пептизации.
94. Что такое дисперсная система? Приведите классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Дайте определение понятию коллоидный раствор. Сравните свойства истинных и коллоидных растворов.

- 95.** Кратко опишите основные методы получения коллоидных растворов. Какие вещества являются пептизаторами почвенных коллоидов? Каковы последствия пептизации почвенных коллоидов?
- 96.** Каковы условия получения коллоидных растворов? Дайте краткую характеристику молекулярно-кинетических свойств (осмотическое давление и вязкость) коллоидных систем.
- 97.** Дайте характеристику процессу седиментации. Сравните кинетическую устойчивость истинных, коллоидных и грубодисперсных систем. Что такое пептизация? Каковы условия, способствующие пептизации?
- 98.** Дайте определение процессам диализа и ультрафильтрации. На каких свойствах коллоидных частиц основаны методы очистки коллоидных систем? Какую роль играет пептизация в процессах очистки природных и технологических вод?
- 99.** В чем особенности оптических свойств коллоидных растворов? В чем сущность закона рассеяния света Релея? Как на основе этого закона объясняются оптические явления в коллоидных системах?
- 100.** Какие оптические явления наблюдаются в коллоидных системах в отличие от истинных растворов? Сформулируйте закон Ламберта-Бера. Как связана окраска коллоидных растворов с размерами частиц?

### Электрические свойства коллоидных систем

#### Контрольные задания № 101-110

Какие вещества могут образовывать коллоидные растворы мицеллярного строения? В чем причина существования двойного электрического слоя мицеллы? Что такое электрофорез? Какие факторы и как будут влиять на скорость электрофореза? Для своего номера задачи, в соответствии с таблицей, составьте формулы мицелл, полученных сливанием равных объемов электролитов указанной ниже концентрации. Приведите названия всех слоев мицеллы. Укажите место возникновения  $\xi$ -потенциала. К какому электроду (катоде или аноду) будет перемещаться коллоидная частица при электрофорезе данного гидрозоля?

№ задачи	Электролит, концентрация, моль/л	
<b>101</b>	<b>0.01 M NaI</b>	<b>0.001 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>102</b>	<b>0.001 M NaCl</b>	<b>0.01 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>103</b>	<b>0.01 M KCl</b>	<b>0.001 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>104</b>	<b>0.001 M KBr</b>	<b>0.01 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>105</b>	<b>0.001 M NaBr</b>	<b>0.05 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>106</b>	<b>0.001 M LiI</b>	<b>0.03 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>107</b>	<b>0.02 M NaI</b>	<b>0.01 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>108</b>	<b>0.01 M RbBr</b>	<b>0.005 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>109</b>	<b>0.00025 M RbBr</b>	<b>0.0005 M AgNO<sub>3</sub></b>
<b>110</b>	<b>0.0005 KI</b>	<b>0.01 M AgNO<sub>3</sub></b>

### Устойчивость и коагуляция коллоидных систем

#### Контрольные задания 111-120

Какие два вида устойчивости коллоидных растворов принято выделять? Дайте характеристику каждому из них. Что такое коагуляция? Какие факторы вызывают коагуляцию? Каков механизм коагуляции коллоидов электролитами? Сформулируйте правило Шульце-Гарди, отражающее влияние электролитов на процесс коагуляции. Что такое старение коллоида? Какие приемы используются для стабилизации коллоидных систем? Для своего номера предыдущей задачи расположите ниже перечисленные электролиты в порядке увеличения их коагулирующей способности для данного коллоида:

NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuCl<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]

**Микрогетерогенные системы. Полуколлоиды.**

## **Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС).**

### **Гели и студни.**

#### **Контрольные задания № 121-130**

- 121.** Перечислите приемы и методы получения аэрозолей, суспензий и эмульсий. Где микрогетерогенные системы применяются в сельском хозяйстве?
- 122.** Современные моющие средства как полуколлоидные системы. В чем особенности строения мицеллы поверхностно-активных веществ?
- 123.** В каком случае растворы ВМС являются истинными растворами, и в каких условиях образуют коллоидные растворы? Опишите процесс растворения ВМС. Укажите виды набухания.
- 124.** Перечислите приемы и методы получения суспензий и эмульсий. Какие приемы используются для стабилизации этих микрогетерогенных систем?
- 125.** Сравните явления высаливания и коагуляции, в чем сходство и различие этих явлений? От каких факторов зависит высаливающее действие ионов?
- 126.** Опишите процесс образования растворов ВМС. В чем сходство и различие между растворами ВМС и низкомолекулярных соединений?
- 127.** Что такое студень, гель? Приведите классификацию гелей.
- 128.** Опишите особенности физико-химических свойств студней и гелей. Как протекают химические реакции в гелях?
- 129.** Что представляют собой мембраны живых организмов с точки зрения коллоидной химии? Какова их биологическая роль?
- 130.** Опишите явления синерезиса с точки зрения изменений в гелях. Каково его биологическое значение?

### 3.5 Типовые ситуативные задания

#### Решение ситуативных задач

1. Используя табличные данные для  $\Delta H^\circ_{\text{обр.}}$  веществ вычислите  $\Delta H^\circ_{\text{реакции}}$  для взаимодействия  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_{2(г)}$ . Является данная реакция экзотермической или эндотермической?

2. Вычислите среднюю скорость брожения виноградного сула в ммоль/(л·час), если в начальный момент времени в 1л содержалось 4мг растворенного  $\text{O}_2$ , а через 72 часа содержание кислорода уменьшилось до 0.9мг.

3. Вычислите pH растворов: а) 0.025 М соляной кислоты, б) 0.5М гидроксида бария, в) 0.1н. синильной кислоты.

4. Используя табличные данные для  $S^\circ$  веществ вычислите  $\Delta S^\circ_{\text{реакции}}$  для реакции  $\text{H}_{2(г)} + \text{Cl}_{2(г)} = 2\text{HCl}_{(г)}$ .

5. Вычислите среднюю скорость экстракционного удаления фторидов в моль/(л·ч), если за 40 минут их концентрация уменьшилась с 0.22 моль/л до 0.12 моль/л

6. Вычислите pH растворов: а) 0.01 М угольной кислоты (диссоциация происходит только по первой ступени), б) 0.01н. азотной кислоты, в) 0.001н. гидроксида аммония.

#### Выполнение ситуативных заданий

##### Лабораторная работа №1

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ РАСТВОРЕНИЯ И ГИДРАТАЦИИ

**Задача работы:** освоить калориметрический метод определения тепловых эффектов и изменения энтальпии системы.

##### Опыт 1. Определение постоянной калориметра

Постоянную калориметра определяют, используя известное значение изменения энтальпии растворения хлорида калия. На технических весах с точностью 0.01 г взвешивают около 10 г KCl. В калориметр наливают 500 мл дистиллированной воды, плотно закрывают его крышкой и определяют температуру с точностью 0.01°. После этого перемешивают воду до тех пор, пока не установится постоянное значение температуры ( $t_1$ ). Затем открывают крышку, быстро высыпают в калориметр навеску хлорида калия, закрывают калориметр, включают секундомер или засекают время на часах и при перемешивании записывают показания термометра через каждые 30 секунд. Опыт продолжают до тех пор, пока в калориметре не устанавливается постоянная температура в течение четырех измерений ( $t_2$ ). Находят изменение температуры по формуле:

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (2)$$

Постоянную калориметра рассчитывают по уравнению:

$$k = \frac{\Delta H \cdot m}{\Delta t \cdot M} \quad (3)$$

где  $\Delta H$  – энтальпия растворения, равная 19.26 кДж/моль при 20°C и 18.00 кДж/моль при 25°C;

$\Delta t$  – изменение температуры в процессе растворения;

$m$  – масса навески KCl, г;

$M$  – молярная масса KCl, г/моль.

Если комнатная температура отличается от 20 или 25°C, то величину  $\Delta H$  рассчитывают интерполяцией или экстраполяцией.

##### Опыт 2. Определение энтальпии растворения соли

На технических весах взвешивают исследуемую соль (или гидроксид), количество которой устанавливается преподавателем. Если исследуемым веществом является серная кислота, то рассчитывают её объем с учетом концентрации и плотности (см. реактивы) и отмеряют мерным цилиндром.

Проводят растворение исследуемого вещества в калориметре, как указано в опыте 1, и определяют соответствующее изменение температуры. Вычисляют энтальпию растворения соли по уравнению

$$\Delta H = \frac{k \cdot \Delta t \cdot M}{m} . \quad (4)$$

Определяют знак  $\Delta H$ . Делают вывод об экзо- или эндотермичности процесса.

#### *Лабораторная работа № 4*

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ РАСТВОРОВ, СТЕПЕНИ И КОНСТАНТЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИИИ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

**Задача работы:** определить концентрационную зависимость удельной и молярной электропроводности растворов слабых электролитов и рассчитать по результатам эксперимента константы диссоциации.

#### Опыт 1. Измерение константы ячейки

Промывают дистиллированной водой ячейку, ополаскивают и заполняют ее 0.02М раствором хлорида калия и проводят 5 параллельных измерений сопротивления в соответствии с правилами работы на кондуктометрической установке, рассчитывают среднее арифметическое значение сопротивления.

Константу ячейки ( $B$ ) рассчитывают по формуле:

$$B = R_{KCl} \cdot \kappa_{KCl} , \quad (2)$$

где  $R_{KCl}$  – измеренное среднее сопротивление ячейки, Ом;

$\kappa_{KCl}$  – удельная электропроводность 0.02М раствора хлорида калия при определенной температуре, Ом<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup>.

Значение удельной электропроводности  $\kappa$  для 0.02М раствора хлорида калия при различной температуре даны в таблице 1:

*Таблица 1*

t, °C	$\kappa$ , Ом <sup>-1</sup> ·см <sup>-1</sup>
15	0.002243
18	0.002397
20	0.002501
25	0.002765

Промежуточные значения следует найти интерполяцией.

#### Опыт 2. Определение константы диссоциации слабых электролитов. Исследование зависимости удельной и молярной электропроводности от концентрации раствора.

**Степень диссоциации ( $\alpha$ )** – это отношение количества молекул, распавшихся на ионы, к общему числу растворенных молекул. В случае *сильных электролитов* в водном растворе все или почти все растворенные молекулы распадаются на ионы (то есть  $\alpha \rightarrow 1$ ). Степень диссоциации сильного электролита, как правило, не зависит от концентрации. Для *слабых электролитов* – меньше половины растворенных молекул распадаются на ионы (то есть  $\alpha < 0.5$ ). Степень диссоциации слабого электролита зависит от концентрации.

Диссоциация слабого электролита характеризуется величиной **константы диссоциации**, представляющей собой константу равновесия, записанную для электролитического распада молекул. Константа диссоциации от концентрации раствора не зависит. Диссоциацию слабого электролита, например, уксусной кислоты:  $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ , характеризует константа диссоциации:

$$K = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H^+]}{[CH_3COOH]}$$

1. Для определения констант диссоциации слабых электролитов получают у преподавателя исследуемые растворы. Промывают дистиллированной водой ячейку, ополаскивают и заполняют ее раствором. Проводят 5 параллельных измерений сопротивления в соответствии с правилами работы на кондуктометрической установке, рассчитывают среднее арифметическое значение сопротивления. Для каждого электролита проводят вычисления по формулам:

1) **удельная электропроводность раствора:**

$$\kappa = \frac{B}{R}, \quad (3)$$

где  $B$  – константа ячейки, измеренная в опыте 1.

2) **молярная электропроводность раствора:**

$$\lambda = \frac{\kappa \cdot 1000}{C}, \quad (4)$$

где  $C$  – молярная концентрация раствора, моль/л.

3) **степень диссоциации слабого электролита:**

$$\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_\infty}, \quad (5)$$

где  $\lambda_\infty$  – молярная электропроводность раствора при бесконечном разбавлении. В таблице 2 приведены значения  $\lambda_\infty$  для исследуемых слабых электролитов.

**Таблица 2**

Электролит	$\lambda_\infty, \text{см}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$
Бензойная кислота	372
Уксусная кислота	350
Муравьиная кислота	362
Гидроксид аммония	234

4) **константа диссоциации слабого электролита:**

$$K = \frac{C \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}. \quad (6)$$

Полученные данные заносят в таблицу 3.

**Таблица 3**

Электролит	$C,$ моль/л	$R,$ Ом	$\kappa,$ $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$	$\lambda,$ $\text{см}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$	$\alpha$	$K$

2. Для исследования концентрационной зависимости удельной и молярной электропроводностей получают у преподавателя исследуемый раствор электролита. Используя имеющуюся мерную посуду разбавляют исходный раствор в 2, 5, 10 и 20 раз; вычисляют концентрацию полученных растворов. Проводят 5 параллельных измерений сопротивления растворов и рассчитывают среднее арифметическое значение сопротивления. Вычисляют значение удельной и молярной электропроводности, как описано выше. Данные опытов записывают в таблицу 3.

### Задание к работе

1. Постройте график зависимости удельной и молярной электропроводности от концентрации
2. Объясните характер концентрационных зависимостей. Как изменяется степень электролитической диссоциации при разбавлении?

*Лабораторная работа № 6*  
**ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И РАСТВОРЫ**  
**ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ (ВМС)**

**Задача работы:** ознакомиться с методами получения и некоторыми свойствами золей, эмульсий и растворов ВМС.

**I. Получение золей, эмульсий и растворов ВМС**

**Опыт 1. Получение растворов желатина и крахмала**

В сухую высокую пробирку насыпают порошок желатина до высоты примерно 1 см и отмечают высоту желатина маркером или специальной ручкой. Заливают дистиллированной водой до высоты примерно 5 см и перемешивают.

Повторяют опыт в другой пробирке, добавив воду к крахмалу в тех же пропорциях.

Периодически (каждые 10-15 минут) содержимое пробирок перемешивают стеклянными палочками. Примерно через 1 час после начала опыта измеряют высоту набухших полимеров и делают вывод об изменении объема твердой фазы в обеих пробирках.

Перемешивая содержимое пробирок, осторожно нагревают их в слабом пламени горелки, отмечая соответствующее изменение объема твердой фазы, вплоть до полного растворения полимеров. Полученные растворы охлаждают, помещая пробирки в колбы с холодной водой, и сохраняют для следующих опытов. Через некоторое время (1-2 часа) наблюдают образование геля. Делают вывод об особенностях агрегатного состояния геля.

**Задание:** объяснить механизм растворения высокомолекулярных соединений.

**Опыт 2. Получение гидрозоля серы методом конденсации**

В пробирку наливают раствор серы в спирте (до уровня 1-2 см). Добавляют по каплям дистиллированную воду, перемешивая раствор, до слабого помутнения. Исследуют оптические свойства полученной дисперсной системы в отраженном свете и в проходящем свете.

**Задание:** объяснить механизм образования золя, сделать вывод о влиянии длины волны света на его рассеивание.

**Опыт 3. Получение золя гидроксида железа реакцией гидролиза**

В пробирку добавляют раствор гидроксида железа (+3) и нагревают на газовой горелке до кипения. Образуется красно-бурый прозрачный золь, который при охлаждении немного бледнеет ввиду обратимости реакции гидролиза.

**Задание:** написать уравнение реакции гидролиза хлорида железа (+3) и объяснить механизм образования золя гидроксида железа.

**Опыт 4. Получение золя почвенных частиц методом пептизации**

В колбу помещают навеску почвы массой приблизительно 5 г, заливают 50 мл дистиллированной воды и взбалтывают. После оседания почвы раствор отфильтровывают в пробирку.

Вторую навеску почвы массой приблизительно 5 г помещают в термостойкую колбу, заливают 50 мл 0.1М раствора гидроксида натрия и кипятят в течение 3-5 минут на металлической сетке над газовой горелкой. Затем раствор охлаждают и отфильтровывают в пробирку. Сравнивают окраску двух фильтратов.

**Задание:**

- 1) по виду фильтрата в первой пробирке сделать вывод о наличии в нем коллоидных частиц;
- 2) по интенсивности окраски второго фильтрата сделать вывод о количестве почвенных коллоидов в образце.

**Опыт 5. Получение эмульсии растительного масла методом диспергирования**

В две пробирки наливают приблизительно по 10 мл дистиллированной воды. Затем в каждую пробирку добавляют приблизительно 1 мл растительного масла (слой толщиной примерно 1 см). В одну из пробирок добавляют небольшое количество (примерно 0.5 - 1 мл жидкого мыла или моющей смеси). После этого обе пробирки сильно взбалтывают. В пробирке,

содержащей моющее средство, образуется устойчивая эмульсия. В другой пробирке наблюдают быстрое расслаивание смеси.

**Задание:** объяснить механизм образования эмульсии масла в воде.

## II. Свойства золь и растворов ВМС

### Опыт 6. Коагуляция золя гидроксида железа (+3)

В 2 чистых стаканчика отмеряют с помощью мерного цилиндра по 10 мл золя гидроксида железа. Один из стаканчиков с золем оставляют для сравнения, а в другой из бюретки по каплям при тщательном перемешивании добавляют электролит (хлорид натрия) до начала коагуляции, признаком которой является помутнение золя во всем объеме.

После выполнения опыта в чистый стаканчик наливают 10 мл золя гидроксида железа и повторяют опыт с другим электролитом. Всего следует сделать 3 опыта. Объемы титрантов определяют с точностью до 0.1 мл. Результаты записывают в таблицу:

Показатели	NaCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]
Объем электролита V <sub>э</sub> , мл			
Порог коагуляции, γ			
Отношение порогов коагуляции			

Пороги коагуляции выражают в миллимолях электролита, необходимого для коагуляции 1 л золя

Найденные значения порогов коагуляции делят на наименьшее из них и полученные величины заносят в таблицу.

**Задание:**

- 1) по знаку заряда иона-коагулятора определить знак заряда гранул (частиц) золя гидроксида железа;
- 2) определить, соответствуют ли полученные результаты правилу Шульце - Гарди.

Полный перечень ситуационных заданий содержится в учебно-методическом обеспечении дисциплины (раздел 6 рабочей программы).

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.05 – 2014**

##### **4.2 Методические указания по проведению текущего контроля**

1.	Сроки проведения текущего контроля	На практических занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение практического занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	в соответствии с ОПОП и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Звягин А.А. или преподаватель, проводящий лабораторные занятия, проводит текущий контроль. Промежуточную аттестацию проводит преподаватель, ведущий курс.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	в течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными справочными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Звягин А.А. или преподаватель, проводящий лабораторные занятия, проводит текущий контроль. Промежуточную аттестацию проводит преподаватель, ведущий курс.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

### 4.3 Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний

#### Тесты текущего контроля

1. г)	16. г)
2. а)	17. б)
3. а)	18. б)
4. б)	19. б)
5. б)	20. б)
6. б)	
7. в)	21. а)
8. б)	22. а)
9. б)	23. в)
10. в)	24. б)
11. а)	25. б)
12. в)	26. в)
13. в)	27. а)
14. а)	28. а)
15. б)	29. б)
	30. а)

#### Тесты промежуточной аттестации

1. б)	16. а)	31. б)
2. б)	17. г)	32. в)
3. в)	18. а)	33. б)
4. б)	19. в)	34. г)
5. в)	20. б), в)	35. б)
6. г)	21. в)	36. б)
7. б)	22. в)	37. б)
8. г)	23. в)	38. г)
9. г)	24. б)	39. б)
10. в)	25. в)	40. в)
11. б)	26. б)	41. б)
12. г)	27. б)	42. б)
13. г)	28. б)	43. а)
14. г)	29. б)	44. б)
15. а)	30. а)	45. а)