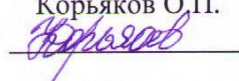


Министерство сельского хозяйства РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Корьяков О.П.



**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
(приложение к рабочей программе)

**Химия неорганическая и аналитическая**

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
Код и наименование направления подготовки:

Прикладной бакалавриат  
Тип образовательной программы

Санкт-Петербург  
2016

Автор

Профессор

Трусова  
(подпись)

Трусова Л.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
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	7
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11

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

Процесс изучения дисциплины «Химия физическая и коллоидная» направлен на формирование следующих компетенций, отраженных в карте компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для проверки формирования компетенции
ОПК-2	<p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p><b>знать</b> – основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов;                      – особенности химической связи в различных химических соединениях;                      – краткие исторические сведения о развитии химии, роль российских ученых в развитии химических наук;  <b>уметь</b> - составлять уравнения химических реакций для веществ разных классов;  <b>владеть</b> – современной химической терминологией;</p>	3	<p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа</p>	Зачет
ПК-23	<p>способностью к обобщению и статистической обработке результатов экспериментов, формулированию выводов и предложений</p>	<p><b>знать</b> – методы химического анализа для выделения, очистки, идентификации соединений; свойства различных дисперсных систем и растворов биополимеров;  <b>уметь</b> – осуществлять подбор химических методов и проводить исследования в соответствии с профессиональными компетенциями.</p>	3	<p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа</p>	зачет

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

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Показатели и критерии оценивания				Оценочные средства для проверки формирования компетенции	
		отсутствие усвоения (ниже порогового)	неполное усвоение (пороговое)	хорошее усвоение (углубленное)	отличное усвоение (продвинутое)	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ОПК-2</b> способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования							
знать	2	не знает основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов;	основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; допускает существенные ошибки	основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов;	основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов;		зачет
уметь	2	не умеет составлять уравнения химических реакций для веществ разных классов;	частично составлять уравнения химических реакций для веществ разных классов; допускает существенные ошибки	составлять уравнения химических реакций для веществ разных классов; допускает незначительные ошибки	составлять уравнения химических реакций для веществ разных классов;		зачет
владеть	2	не владеет современной химической терминологией	частично современной химической терминологией, допускает существенные ошибки	современной химической терминологией, допускает незначительные	современной химической терминологией		зачет

				ошибки			
<i>ПК-23</i> способность к обобщению и статистической обработке результатов экспериментов, формулированию выводов и предложений							
знать	2	не знает методы химического анализа для выделения, очистки, идентификации соединений; свойства различных дисперсных систем и растворов биополимеров	методы химического анализа для выделения, очистки, идентификации соединений; свойства различных дисперсных систем и растворов биополимеров. Допускает ошибки	методы химического анализа для выделения, очистки, идентификации соединений; свойства различных дисперсных систем и растворов биополимеров	методы химического анализа для выделения, очистки, идентификации соединений; свойства различных дисперсных систем и растворов биополимеров		зачет
уметь	2	не умеет осуществлять подбор химических методов и проводить исследования в соответствии с профессиональными компетенциями.	частично осуществлять подбор химических методов и проводить исследования в соответствии с профессиональными компетенциями.	осуществлять подбор химических методов и проводить исследования в соответствии с профессиональными компетенциями, допускает незначительные ошибки.	осуществлять подбор химических методов и проводить исследования в соответствии с профессиональным и компетенциями.		зачет

## 2.2 Шкала оценивания компетенций

Оценочное средство **контрольная работа.**

Шкала оценивания:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он написал всё правильно;
- оценка «хорошо», написано правильно 80%;
- оценка «удовлетворительно» написано правильно 60%;
- оценка «неудовлетворительно», если правильно написано меньше 60%.

Оценочное средство **зачет.**

Шкала оценивания:

**Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

- оценка «зачтено» (*при неполном (ниже порогового), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении*) выставляется обучающемуся, если студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы; может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении заданий, испытывает незначительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала;
- оценка «не зачтено» (*при отсутствии усвоения (ниже порогового)*) выставляется обучающемуся, если студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении заданий, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.

### **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**

#### **Задания для контрольных работ**

1. Найти изменение энтропии при нагревании 1 г метилового спирта ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) от  $-1000\text{C}$  до  $500\text{C}$ . Ответ: 12,36 дж/моль.
2. Найти изменение энтропии при нагревании 5 г ацетона ( $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ ) от  $-1000\text{C}$  до  $1000\text{C}$ . Ответ: 19,50 дж/моль.
3. Найти изменение энтропии при нагревании 10 г этилового эфира ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$ ) от  $-1300\text{C}$  до  $500\text{C}$ . Ответ: 38,06 дж/моль.

4. Найти изменение энтропии при нагревании 15 г воды (жидкой) от 00С до 1500С. Ответ: 463,43 дж/моль.
5. Найти изменение энтропии при нагревании 10 г ртути от 10 С до 3500С. Ответ: 4,73 дж/моль.
6. Составьте гальванический элемент из электродов Ag/AgNO<sub>3</sub> (0,1M) и Hg, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> /KCl (1M) и напишите электродные реакции. Определите стандартный электродный потенциал серебряного электрода, если известно, что E<sub>Hg, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> / Cl<sup>-</sup></sub> = 0,366 В, коэффициент активности AgNO<sub>3</sub> в 1,5 М растворе равен 0,50, а ЭДС гальванического элемента при 298 К равна 0,421 В. Ответ: 0,78 В.
7. Напишите протекающие на электродах реакции и вычислите ЭДС свинцового аккумулятора при 298 К Pb, PbSO<sub>4</sub> / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1M) | PbSO<sub>4</sub>, PbO<sub>2</sub>, если E<sub>0Pb<sup>2+</sup>/ Pb</sub> = -0,126 В, а E<sub>0Pb<sup>2+</sup>, PbO<sub>2</sub></sub> = 1,694В. Ответ: 1,820 В.
8. Составьте гальванический элемент из двух электродов: Zn/ZnCl<sub>2</sub> (C=0,01M) и Ag, AgCl/KCl (C=1M). Напишите протекающие на электродах реакции и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, если коэффициент активности ZnCl<sub>2</sub> в указанном растворе равен 0,714, а E<sub>0 Zn<sup>2+</sup>/ Zn</sub> = -0,76В и E<sub>Ag, AgCl/Cl<sup>-</sup></sub> = 0,222В. Ответ: 1,10В.
9. Составьте гальванический элемент из двух электродов Hg, Hg<sub>2</sub> Cl<sub>2</sub> /KCl (a=1M) и Ag/AgNO<sub>3</sub> (a=3M). Напишите протекающие на электродах реакции и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, если коэффициент активности в 3,0 М растворе равен 0,252. E<sub>Ag/Ag<sup>+</sup></sub> = 0,789В, E<sub>Hg, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>/Cl<sup>-</sup></sub> = 0,280В. Ответ: 0,50В.
10. Рассчитайте рН раствора, если ЭДС гальванического элемента Pt, (H<sub>2</sub>) / H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> // KCl / Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, Hg равна 0,554В при 250С. E<sub>Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>/Hg</sub> = 0,268. Ответ: 6,05.
11. Рассчитайте потенциал стеклянного электрода в растворе при рН = 5,0 по отношению к хлорсеребряному электроду. Стандартный потенциал стеклянного электрода при 200С равен 358 мВ. Стандартный потенциал хлорсеребряного электрода (насыщенного KCl) при той же температуре равен 201 мВ. Ответ: -136 мВ.
12. Рассчитайте потенциал стеклянного электрода в растворе при рН = 5,3 (при 200С) по отношению к хлорсеребряному электроду, если при рН=3,38 потенциал стеклянного электрода по отношению к хлорсеребряному электроду равен -33 мВ. Ответ: -150 мВ.



13. Молярная электропроводность раствора кислоты НА с разведением 5,12 г/моль при 298К равна  $219,4 \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{моль}^{-1}$ , а при бесконечном разведении равна  $399,9 \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{моль}^{-1}$ . Определите удельную электропроводность раствора и степень диссоциации.

Ответ:  $4,3 \cdot 10^{-2} \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ ; 55%.

14. Константа диссоциации уксусной кислоты в воде при 298К равна  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . Определите концентрацию кислоты, если  $\alpha = 0,1$ .

Ответ: 0,0016.

15. Эквивалентная электропроводность 0,002 М раствора иодида калия в воде при 298 К равна  $146,7 \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$ . Определите удельную электропроводность раствора. Ответ:  $2,93 \cdot 10^{-4} \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ .

16. Определите константу диссоциации 1 моль кислоты НА, если при концентрации  $1,8 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$ , удельная электропроводность равна  $7,2 \cdot 10^{-4} \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ ;  $= 398 \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{моль}^{-1}$ . Ответ:  $1,1 \cdot 10^{-2}$ .

17. Рассчитать удельную электропроводность, если сопротивление 0,001М раствора КСl между электродами площадью  $0,4 \text{ см}^2$  каждый на расстоянии 1см равно 20 ом.

Ответ:  $0,125 \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ .

18. Для определения концентрации олова в сплаве приготовлены стандартные растворы, при анализе которых методом полярографии получены следующие данные:

Определить массовую долю олова в 2,5 г пробы, если при анализе мл раствора высота волны составила 6 мм. Ответ:  $15 \cdot 10^{-4} \%$ .

19. Для полярографического определения индия в полупроводнике приготовлены стандартные растворы, для 25 мл которых предельный ток оказался равным:

Из 0,2 г образца приготовлено 25 мл раствора. При анализе 10 мл этого раствора значение предельного тока равно 5,5 мкА. Определить массовую долю индия в образце. Ответ:  $0,625 \cdot 10^{-2} \%$ .

20. При полярографировании стандартных образцов, содержащих медь, получены следующие результаты:

Определить массовую долю меди ( ) в пробах, если высоты полярографических волн их растворов составляют соответственно 15 мм, 23 мм, 30 мм. Ответ: 0,24; 0,365; 0,47.

### Вопросы для зачета

1. Перечислите вопросы, изучаемые физической химией.
2. Какая функция концентрации линейно зависит от времени для простой реакции третьего порядка? Нулевого порядка?
3. Как определить размерность константы скорости для реакции любого порядка?
4. Физический смысл энергии активации.
5. Объяснить причину сильной температурной зависимости скорости реакции.
6. Каковы недостатки теории активных соударений?
7. Как зависит от времени общая скорость обратимой реакции?
8. Связаны ли друг с другом константы скорости прямой и обратной реакций?
9. Какое главное отличие кинетики гетерогенных реакций от гомогенной?\*
10. Энергия активации прямой реакции (100 кДж/моль), проводимой при 300<sup>0</sup>К, в присутствии катализатора уменьшилась на 10%. Во сколько раз изменится скорость реакции? Как изменится энергия активации обратной реакции?
11. Как различить диффузионную и кинетическую области гетерогенной реакции?
12. Какой тип адсорбции - физическую или химическую - описывает уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра?
13. Перечислить лучшие адсорбенты.\*
14. При 22<sup>0</sup>С поверхностное натяжение воды равно  $7.22 \cdot 10^{-2}$  Дж/м<sup>2</sup>, а 0.1 М раствора олеата натрия  $6.2 \cdot 10^{-2}$  Дж/м<sup>2</sup>. Рассчитать поверхностную адсорбцию олеата натрия.
15. С помощью адсорбционного уравнения Гиббса объяснить различное поведение поверхностно-активных и поверхностно-неактивных веществ в растворе. Объяснить физические причины такого различия.
16. Перечислить случаи образования свободных радикалов.
17. Как долго живут свободные радикалы и при каких условиях они гибнут?
18. Почему свободные радикалы вредны для живых организмов?
19. Какая их фотохимических реакций самая распространённая?
20. Что может произойти с молекулой при возбуждении квантом света?
21. Всегда ли соблюдается закон фотохимической эквивалентности?\*
22. Объяснить механизм каталитического действия.
23. Одинаково ли катализатор влияет на скорость параллельных реакций?

24. Одинаково ли катализатор влияет на скорость прямой и обратной реакций?
25. Как влияет катализатор на константу равновесия?
26. Чем гомогенный катализ отличается от гетерогенного?\*
27. Какие свойства гетерогенного катализатора влияют на его активность?
28. Что такое функция состояния термодинамической системы?
29. Как внутренняя энергия вещества зависит от его количества? Энтальпия?
30. Сильно ли различаются по величине внутренняя энергия и энтальпия 1 моля вещества? Известны ли их абсолютные значения?
31. При каких условиях можно применять закон Гесса и его следствия?
32. Чему равна теплота образования простого вещества? Что называется простым веществом?\*
33. Можно ли рассчитать теплоёмкость вещества при любой температуре и как?
34. Чем самопроизвольный процесс отличается от обратимого? От равновесного?
35. Как можно рассчитать абсолютную мольную энтропию вещества при заданной температуре?
36. Какие термодинамические потенциалы Вам известны?
37. Перечислите случаи применения энергии Гиббса для решения задач физической химии.
38. Укажите применение уравнений Гиббса-Гельмгольца.
39. Что называется химическим сродством?
40. Из какого минимального набора термодинамических величин можно рассчитать константу равновесия?
41. Зависит ли значение константы равновесия от коэффициентов уравнения реакции?
42. Для решения каких задач физической химии применяется химический потенциал?
43. Можно ли определить тепловой эффект реакции из измерений констант химического равновесия?
44. Как энергия Гиббса зависит от температуры и давления?
45. Доказать, что выход реакции может зависеть от давления, хотя константа равновесия  $K_p$  не зависит от давления.
46. Что позволяет рассчитать уравнение Клаузиуса-Клапейрона?
47. Можно ли рассчитать фазовую диаграмму чистого вещества?
48. Чем фазовая диаграмма воды качественно отличается от диаграммы  $\text{CO}_2$ ?
49. Объяснить причину повышения температуры кипения раствора по сравнению с чистым растворителем.
50. Давление водяного пара при  $316^\circ\text{K}$  равно  $60.1$  ммрт.ст. Считая среднюю теплоту испарения в интервале  $313 - 323^\circ\text{K}$  постоянной и равной  $2400$  Дж/г, найти давление водяного пара при  $320^\circ$ .

51. Сколько глицерина надо добавить к 1 кг воды, чтобы повысить её температуру замерзания на  $3^{\circ}$ ? Криоскопическая константа воды равна 1.86, молярная масса глицерина равна 92 г.
52. Объяснить причину понижения температуры замерзания раствора по сравнению с чистым растворителем. От каких свойств растворенного вещества зависит величина понижения?
53. Объяснить причину возникновения осмотического давления.
54. Что такое азеотропный раствор?
55. Что позволяют предсказать законы Коновалова?
56. Для чего можно использовать правило фаз Гиббса?
57. Что характеризуют верхняя и нижняя кривая на графиках зависимости температуры кипения от состава бинарной смеси?
58. Что такое эвтектика?
59. Для чего применяют уравнение Сеченова?
60. Как можно определить температуру кипения чистого жидкого вещества при заданном давлении?
61. Зависит ли константа равновесия реакции  $C + CO_2 = 2CO$  от количества твердого углерода?
62. Что такое термодинамическая константа равновесия?
63. Объяснить причину электролитической диссоциации.
64. От каких свойств растворителя зависит константа диссоциации?
65. Для каких электролитов справедлив закон разведения Оствальда?\*
66. Эквивалентная электропроводность 0.1 N раствора нитрата лития равна  $79.2 \text{ см}^2/\text{Ом г-экв}$ . Рассчитать удельную электропроводность.
67. Определить степень диссоциации масляной кислоты, если её константа диссоциации равна  $1.54 \cdot 10^{-5}$  моль/л, а разведение 1000 л/моль.
68. Как удельная и эквивалентная электропроводности зависят от концентрации электролита? Привести графики.
69. Что такое активность ионов в растворе? Коэффициент активности?
70. Объяснить причину возникновения потенциала на границе металл-раствор.
71. Что такое двойной электрический слой?
72. Почему нельзя измерить величину абсолютного электродного потенциала металла в растворе?
73. Как устроен стандартный водородный электрод и для чего используется?
74. Каким образом можно исключить влияние контактного и диффузионного потенциалов в гальваническом элементе?
75. Почему применяется компенсационный метод измерения ЭДС в гальваническом элементе?
76. Что позволяет рассчитать уравнение Нернста?
77. По каким свойствам коллоидные растворы отличаются от истинных?
78. Чем отличаются кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов?
79. Что такое пептизация? Коагуляция? Седиментация?

80. Надо ли стабилизировать коллоидные растворы?
81. Чем ксерогели отличаются от лиогелей?
82. Перечислить применения эмульсий в технике.
83. Как образуются пены? Указать их технические применения.
84. Какие методы разделения смесей веществ Вам известны?
85. Что такое катионит и анионит?
86. Для чего используют цеолиты?
87. Какие процессы объединяет термин "сорбция"?
88. Что такое хроматография? Какие процессы лежат в её основе?
89. Какими преимуществами перед химическими методами анализа обладают физико-химические методы?
90. Какие виды хроматографии Вы знаете?
91. Чем различаются элюентная, фронтальная и проявительная хроматография?
92. Перечислить случаи применения хроматографии для анализа.
93. Перечислить случаи применения экстракции из растворов.
94. Какими методами можно определить присутствующие в образце химические элементы?
95. Перечислить методы физико-химического анализа, позволяющие установить молекулярный состав исследуемого образца.
96. Какие частицы наблюдаются в масс-спектрографах?
97. Перечислить случаи применения масс-спектрометрии для химического анализа.
98. Какими методами можно установить точку эквивалентности при титровании?
99. Какие электрохимические методы анализа Вы знаете?
100. Укажите, какие загрязнения можно определить методом ЭПР.
101. Возможности ЯМР-спектроскопии для анализа.
102. Что можно определить полярографическим методом?
103. Возможности применения ион-чувствительных электродов для анализа. Примеры применения.

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

Оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, осуществляется путем проведения процедур текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с Положением университета о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и программам магистратуры.

**Текущий контроль проводится на занятиях в течение семестра**

*Оценочные средства текущего контроля:*

- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация проводится в 3 семестре в форме зачета.**

*Оценочные средства промежуточной аттестации:*

- вопросы к зачету.

**Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

- **оценка «зачтено» (при неполном (ниже порогового), хорошем (углубленном) и отличном (продвинутом) усвоении) выставляется обучающемуся, если студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы; может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении заданий, испытывает незначительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала;**
- **оценка «не зачтено» (при отсутствии усвоения (ниже порогового)) выставляется обучающемуся, если студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении заданий, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.**