Электронная цифровая подпись
Прохоренко Инга Олеговна
FC93E96BC8C211E9
Букькова Елена Борисовна
FC93E86AC8C211E9

Утверждено "30" мая 2024 г.
Протокол № 5
председатель Ученого Совета Прохоренко И.О.
ученый секретарь Ученого Совета Букькова Е.Б.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»
Специальность33.05.01 Фармация
(уровень специалитета)
Направленность Фармация
для лиц на базе среднего профессионального медицинского (фармацевтического) образования, высшего образования
Форма обучения: очная
Квалификация (степень) выпускника: Провизор
Срок обучения: 5лет

Год поступления 2024

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

В результате освоения ОПОП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине(модулю) «Общая и неорганическая химия»:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1	Введение. Химические методы исследования в медицине и биологии.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
2	Физико-химические методы исследования в медицине и биологии.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
3	Элементы химической термодинамики.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/ устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
4	Химическое равновесие	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/ устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
5	Элементы химической кинетики.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
6	Катализ	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
7	Учение о растворах электролитов.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
8	Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания

9	Физикохимия дисперсных систем и растворов ВМС.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
10	Физикохимия поверхностных явлений.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
11	Строение атома и химическая связь.	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, устные реферативные сообщения	Пятибалльная шкала оценивания
12	Химия биогенных элементов	ОПК-1	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/устные реферативные сообщения, проведение круглого стола	Пятибалльная шкала оценивания

2. Текущий контроль успеваемости на занятиях семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), включая задания самостоятельной работы обучающихся, проводится в формах:

- устный ответ,
- стандартизированный тестовый контроль,
- решение ситуационных задач,
- подготовка докладов/устных реферативных сообщений,
- проведение круглого стола.

Выбор формы текущего контроля на каждом занятии осуществляет преподаватель. Формы текущего контроля на одном занятий у разных обучающихся могут быть различными. Конкретную форму текущего контроля у каждого обучающегося определяет преподаватель. Количество форм текущего контроля на каждом занятии может быть различным и определяется преподавателем в зависимости от целей и задач занятия.

2.1 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

2.1.1. Стандартизированный тестовый контроль успеваемости (по темам или разделам)

Тема 1. Химические методы исследования в медицине и биологии.

1. Эти естественные науки изучают строение вещества:
1) химия и физика;
2) физика и география;
3) география и биология;
4) биология и химия.

2. Химия – это наука о превращениях:
1) одних химических элементов в другие;
2) твердых веществ в жидкости, а жидкостей в газы;
3) одних изотопов в другие;
4) одних веществ в другие.

3. Одним из признаков чистоты вещества является плавление его в одной точке (строго при одной температуре). Если вещество постепенно переходит из твердого состояния в жидкое, сначала просто размягчаясь, а затем постепенно плавясь, то его, по всей видимости, следует отнести к веществам:
1) кристаллическим;
2) амфотерным;
3) аморфным;
4) анизотропным

4. Выпадение росы происходит в результате процесса:
1) испарения;
2) сублимации;

3) конденсации; 4) парообразования.

5. Агрегатное состояние вещества, при котором легко изменить его форму, но трудно объем, называется:

1) твердым; 3) газообразным;
2) жидким; 4) кристаллическим.

6. Смеси разделяются на гомогенные и гетерогенные. Гетерогенная смесь содержит вещества в разных агрегатных состояниях либо несмешивающиеся жидкости или твердые вещества. Гомогенная смесь – это однородная смесь, она не имеет границы разделения фаз. Примером гомогенной смеси является:

1) кефир; 3) молоко;
2) стиральный порошок; 4) формалин.

7. В чем отличие смеси от индивидуального вещества?

1) Состоит из атомов; 3) состоит из ионов;
2) состоит из молекул; 4) обычно обладает переменным составом.

8. Под химической реакцией, как известно, понимается превращение одних веществ в другие. Какой процесс не является химической реакцией?

1) Образование пара; 3) варка яиц;
2) горение газа; 4) полимеризация.

9. В процессе фотосинтеза растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Фотосинтез – это энергозатратный процесс. Отсутствие какого фактора не снижает скорость реакции фотосинтеза?

1) ветра; 3) солнечного света;
2) воды; 4) питательных веществ.

10.При нагревании сахара сначала происходит его плавление, а затем обугливание. Описанные процессы соответственно можно отнести к:

1) физическому, физическому; 3) химическому, физическому;
2) физическому, химическому; 4) химическому, химическому.

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	1	4	3	3	2	4	4	1	1	2

Тема 2. Физико-химические методы исследования в медицине и биологии.

1.Молярная концентрация эквивалента вещества (X) показывает, сколько:

1) моль вещества содержится в 1 л раствора
2) моль вещества содержится в 1 кг раствора
3) моль вещества эквивалента содержится в 1 кг раствора
4) моль вещества эквивалента содержится в 1 л раствора

2.Эквивалент вещества может быть:

1) только реальной частицей вещества
2) только условной частицей вещества
3) реальной или условной частицей вещества
4) все ответы неверны

3.Титр показывает, сколько:

1) граммов вещества содержится в 1 мл раствора
2) граммов вещества содержится в 1 л раствора
3) граммов вещества содержится в 1кг растворителя
4) моль вещества содержится в 1 л раствора

4.Фактор эквивалентности гидроксида алюминия в реакции $Al(OH)_3 + 3HCl = $ …равен:

1) 1/3
2) 1/2
3) 3
4) 1/6

5.В основе титриметрического анализа лежит закон:

1) сохранения массы
2) кратных отношений
3) эквивалентов
4) постоянства состава

6.Классификация методов титриметрического анализа основана на:

1) применении определенного вида индикатора
2) использовании конкретного способа титрования
3) типах реакций, лежащих в основе определения
4) применении определенного титранта

7.Перманганатометрию проводят в среде:

1) сильнокислой
2) нейтральной
3) сильнощелочной
4) щелочной

8.В основе метода осаждения лежит реакция:
1) комплексообразования
2) нейтрализации
3) окислительно-восстановительная
4) образования малорастворимого вещества

9.В основе метода оксидиметрии лежит реакция:
1) кислотно-основного взаимодействия
2) окислительно-восстановительная
3) осаждения
4) комплексообразования

10.Титрование раствора аммиака сильной кислотой можно проводить в присутствии индикатора:
1) фенолфталеина
2) метилоранжа
3) фенолфталеина и метилоранжа
4) лакмуса

Ответы

Вопрос	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	4	3	1	1	3	3	1	4	2	2

Тема 3. Элементы химической термодинамики

1.Какое значение имеет изменение энтальпии (Δ H) для экзотермической реакции:
1) положительное
2) отрицательное
3) не имеет знака
4) правильного ответа нет

2. Величина Δ G выражается уравнением:
1) ΔU - TΔS
2) PΔV
3) ΔU + PΔV
4) ΔH - TΔS

3.Какой фактор определяет возможность самопроизвольного протекания химического процесса:
1) стремление системы к увеличению неупорядоченности
2) стремление системы к понижению внутренней энергии за счет экзотермической реакции
3) стремление системы к увеличению объема
4) стремление системы к уменьшению объема

4.Если реакционная система находится в равновесии, тогда:
1) ΔG = 1
2) ΔG > 0
3) ΔG < 0
4) ΔG = 0

5. «Теплота, необходимая для разложения химического соединения, равна теплоте его образования, но противоположна по знаку». Это формулировка закона:
1) Гесса
2) Лавуазье-Лапласа
3) Клаузиуса
4) Томсона

6. Термодинамический критерий самопроизвольного процесса:
1) ΔF>0 или ΔG>0
2) ΔF<0 или ΔG<0
3) ΔF =0 или ΔG =0
4) ΔF>0 или ΔG<0

7. Стандартная энтальпия ΔH^0_{298} образования простого вещества:
1) = 0
2) > 0
3) < 0
4) = 10

8. «Самопроизвольный процесс в системе возможен за счёт увеличения её энтропии». Это формулировка:
1) 1-го начала ТД
2) 2-го начала ТД
3) 3-го начала ТД
4) следствия из 1-го начала ТД

9. Величина, которая характеризует запас энергии системы:
1) энтропия
2) энтальпия
3) энергия Гиббса
4) энергия Гельмгольца

10.По какой формуле можно рассчитать энергию Гельмгольца:
1) $\Delta F = \Delta U - T\,\Delta H^0_{298}$
2) $\Delta F = \Delta U - \Delta S^0_{298}$
3) $\Delta F = \Delta U - \Delta T^0$
4) $\Delta F = \Delta U - T\Delta S^0_{298}$

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	2	4	1	4	2	1	2	2	4	2

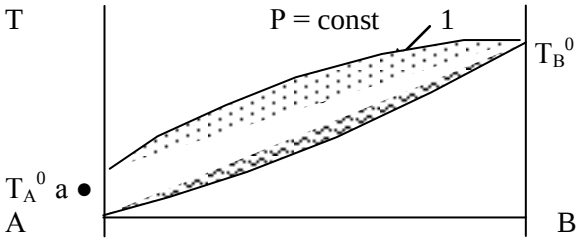
Тема 4. Химическое равновесие

1. Энергия колебательного движения атомов в молекуле 19F79Br на нулевом колебательном квантовом уровне при ωе=672,6х102м-1 ; хе=6,69х10-3 равна:
а) 0,34х10 -20 Дж б) 1,06х10 -20 Дж в) 0,66х10 -20 Дж

2. Удельная электрическая проводимость раствора КОН концентрации 4,2% при 18° равна 14,64 См/м. Плотность раствора 1,038 г/см3. Эквивалентная электропроводимость равна:
а) 18,86 6)8,86 в) 34,67 См м2 кг экв-1
3. Температурный коэффициент реакции γ=2. При повышении температуры от 223 до 373 К скорость химической реакции увеличивается:
а) 30406 6)32768 в) 15689 раз
4. Коэффициент распределения йода между амиловым спиртом и водой при 25°С в спирте /С I2 в воде = 230. При равновесной концентрации йода в водном слое 0,2 г/л, концентрация йода в амиловом спирте равна:
а) 35,16 г/л 6) 46,0 г/л в) 57,1 г/л
5. Энергия вращательного движения атомов в молекуле 19F79Br на вращательном квантовом уровне γ=1, при равновесном межъядерном расстоянии ге=1,7555х 10-10 м равна:

а) 1,4109х10 -22Дж 6) 0,1419х10 -22Дж в)0,8516х10 -22Дж

6. Диаграмма Т – состав.



состав
Данная диаграмма есть диаграмма
а) кипения двух жидкостей с ограниченной растворимостью
б) кипения двух неограниченно смешивающихся жидкостей
в) растворимости двух несмешивающихся жидкостей
7. Кривая 1 есть:
а) кривая, зависимости Р насыщенного пара от состава жидкости
б) кривая температур кипения жидкости для ее различных составов
в) кривая зависимости температуры кипения жидкости от состава насыщенного пара.
8. Заштрихованная область на диаграмме соответствует существованию:
а) жидкой фазы б) газовой фазы
в) жидкости и пара г) 3-х фаз одновременно
9. Представленная диаграмма соответствует:
а) бинарной идеальной системе б) однокомпонентной идеальной системе
в) 3-компонентной системе г) системе с положительным отклонением от закона Рауля
10. Укажите максимальное число фаз однокомпонентной системы, которые могут одновременно находиться в состоянии термодинамического равновесия.
а) 4 б) 2 в) 3 г) 1

вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	в	а	б	б	б	в	б	в	в	г

Тема 5.Элементы химической кинетики.

1. Скорость химической реакции определяется:
1) изменением концентрации одного из реагирующих веществ или одного из продуктов реакции в единицу времени
2) изменением количества одного из реагирующих веществ или одного из продуктов реакции в единицу времени
3) изменением объема одного из реагирующих веществ или одного из продуктов реакции в единицу времени

4) изменением массы одного из реагирующих веществ или одного из продуктов реакции в единицу времени

2.Как можно эффективно увеличить скорость образования водорода при реакции металлического цинка с соляной кислотой:

1) увеличив молярные концентрации цинка и кислоты
2) увеличив объем цинка
3) измельчив цинк
4) изменить скорость реакции нельзя

3.Смесь веществ, реагирующих при температуре O^0 С, нагрели до 20^0 С. Как изменилась скорость данной химической реакции, если температурный коэффициент ее равен 2:

1) увеличилась в 4 раза
2) увеличилась в 8 раз
3) не изменилась
4) увеличилась в 2 раза

4. Укажите по признакам реакцию, которая является необратимой согласно правилу Бертолле:

1) при горении серы выделяется газ с неприятным запахом
2) при хранении угольной кислоты индикатор лакмус меняет цвет с красного на фиолетовый и обратно
3) при взаимодействии растворов карбоната натрия и кислоты выделяется газ
4) при реакции хлорида железа и роданида калия появляется кроваво-красная окраска

5. Присутствие катализатора при обратимой реакции:

1) увеличивает выход продукта прямой реакции
2) увеличивает выход продукта обратной реакции
3) изменяет скорость наступления химического равновесия прямой и обратной реакций
4) прекращает реакцию

6.Что произойдет при повышении давления в реакции:

$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$:

1) увеличится скорость образования SO_2 и O_2
2) увеличится скорость образования SO_3
3) изменится скорость наступления химического равновесия
4) равновесие не сместится

7.Что нужно изменить, чтобы сместить равновесие реакции вправо ?

$N_2 + 3H_2 => 2NH_3 + Q$:

1) понизить температуру
2) понизить температуру и давление
3) повысить температуру и давление
4) понизить температуру и повысить давление

8. Скорость химической реакции измеряется:

1) в моль
2) в моль/л
3) в г/л
4) в моль/л-с

9. Скорость простой реакции вида:

$mA + nB = pC + qD$

определяют по формуле:

1) $V = k \cdot C^m_A \cdot C^n$
2) $V = k \cdot C^n_A \cdot C^m_B$
3) $V = k / c^m_A \cdot c^n_B$
4) $V = k \cdot C^m_A / C^n_B$

10. Вещества белковой природы, которые повышают скорость химической реакции, оставаясь к концу ее неизменными, называются:

1) активаторами
2) катализаторами
3) ингибиторами
4) ферментами

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	1	3	2	3	3	2	4	4	1	4

Тема 6. Катализ

1. Сформулируйте правило Вант-Гоффа:

а) при повышении температуры на каждые 10°С скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза

б) при понижении температуры на каждые 10°С скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза

в) при повышении температуры на каждые 10°С скорость химической реакции уменьшается в 2-4 раза

2. Факторы, влияющие на скорость химических реакций:

а) природа реагирующих веществ, концентрация, физическое состояние
б) концентрация реагирующих веществ, объем, температура
в) концентрация, давление, температура
3. Скорость диффузии вещества зависит от
а) от массы молекул в) от концентрации
б) от формы молекул г) площади поверхности
4. Абсолютные скорости ионов К+ и С1О4- при 18°С, соответственно равны 6,604х1-8 и 6,102х10-8 м2/с. А числа переноса иона К+ и С1О4- равны:
а) 0,4809; 0,5191 б) 0,3701; 0,4704 в) 0,8901; 0,1201
5. Константа скорости реакции инверсии тростникового сахара при температуре Т равна 5,3х10 -5 мин -1. Время, в течении которого прореагирует 90% сахара, равно:
а) 37565 6)43445 в) 27165 мин
6. По какой величине сравнивают скорости химических реакций:
а. по величине константы скорости реакции;
б. по величине скорости реакции;
в. по времени окончания реакции;
г. по концентрации реагирующих веществ
д. по концентрации продуктов реакции
7. Правильно ли выражение: «Константа скорости химической реакции есть скорость реакции при концентрации реагирующих веществ, равных единице».
а. Да
б. Нет
в. Да, если концентрации реагирующих веществ не равны 1.
8. Что такое катализ:
а. Это изменение скорости химической реакции;
б. Это увеличение скорости химической реакции;
в. Это уменьшение скорости химической реакции;
г. Это промышленный синтез химических веществ;
д. Это лабораторный синтез химических веществ.
9. Катализаторы:
а. Не влияют на величину константы равновесия химическое реакции;
б. Увеличивают скорость прямой реакции в обратимой реакции;
в. Увеличивают скорость обратной реакции в обратимом процессе;
г. Не влияют на скорость обратимых реакций.
10.Температурный коэффициент скорости химической реакции =4. Во сколько раз изменится корость этой реакции при изменении температуры на 30:
а. В 64 раза
б. В 16 раз;
в. В 24 разе;
г. В 32 раза;
д. В 48 раз

вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	а	в	г	а	б	Г	Д	А	В	б

Тема 7. Учение о растворах электролитов

1. К неэлектролитам относится:
1) нитрат калия 3) хлорид кальция
2) гидроксид бария 4) оксид азота(II)
2. К хорошо растворимым электролитам относится:
1) бромид натрия 3) карбонат кальция
2) гидроксид цинка 4) гидроксид магния
3. В водном растворе наибольшее количество сульфат-анионов образуется при диссоциации 1 моль:
1) $Al_2(SO_4)_3$ 3) $CaSO_4$
2)PbS 4) K_2SO_4
4. Катионы металла и анионы кислотного остатка образуются при диссоциации:
1) оксидов 3) солей
2) кислот 4) оснований
5. Выберите верную запись правой части уравнения диссоциации карбоната калия:
1) = $K^+ + CO_3^-$ 2) = $K^+ + CO_3^{2-}$

3) = $2K^+ + CO_3^{2-}$ 4) = $2K^+ + HCO_3^-$

6. Наибольшее количество анионов образуется при диссоциации 1 моль:

1) $AlCl_3$ 3) NaOH

2) $Zn(OH)_2$ 4) $Zn(NO_3)_2$

7. Какой цвет имеют ионы хлора Cl^-:

1) желто-зеленый; 3) бесцветный;

2) желтоватый; 4) зеленоватый.

8. С помощью фенолфталеина можно распознать:

1) хлорид серебра 3) азотную кислоту

2) хлороводород 4) гидроксид калия

9. Выберите правильную запись правой части диссоциации серной кислоты:

1) = $2H^+ + SO_3^{2-}$ 3) = $2H^+ + SO_4^{2-}$

2) = $2H^+ + S^{2-}$ 4) = $2H^+ + S_2O_3^{2-}$

10. С помощью лакмуса можно распознать:

1) хлорид натрия 3) воду

2) азотную кислоту 4) сульфат калия

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	4	1	1	3	3	1	3	4	3	2

Тема8.Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности.

1. Буферные системы поддерживают в организме равновесия:

1) кислотно-основные 3) гетерогенные

2) окислительно-восстановительные 4) лигандообменные

2.Наиболее быстродействующей в организме является буферная система:

1) фосфатная 3) белковая

2) гидрокарбонатная 4) гемоглобиновая

3.Максимальный относительный вклад в поддержание протолитического гомеостаза в плазме крови вносит буферная система:

1) гидрокарбонатная 3) гидрофосфатная

2) белковая 4) гемоглобиновая

4.Максимальный относительный вклад в поддержание протолитического гомеостаза во внутренней среде эритроцитов вносит буферная система:

1) гидрокарбонатная 3) гидрофосфатная

2) белковая 4) гемоглобиновая

5.При одинаковых концентрациях компонентов буферная емкость:

1) максимальна, т.к. pH = pK_a 4) буферная емкость не зависит от соотношения концентраций компонентов

2) максимальна, т.к. pH › pK_a

3) минимальна, т.к. . pH = pK_a

6.Буферная емкость свободных аминокислот плазмы крови максимальна при:

1) pI = pH 4) буферная емкость не зависит от значения pH

2) pI ‹ pH

3) pI › pH

7.Назовите комплексообразователь в гемоглобине:

1) Cu^0 3) Fe^{2+}

2) Fe^{3+} 4) Fe^0

8.В хелатные соединения входят:

1) монодентатные лиганды 3) бидентатные лиганды

2) полидентатные лиганды 4) би- и полидентатные лиганды

9.Комплексоны – это:

1) любые лиганды 3) любые комплексообразователи

2) би- и полидентатные лиганды 4) только полидентатные лиганды

10. Чем меньше $K_н$, тем комплекс более:

1) устойчивый 3) неустойчивый

2) устойчивость не определяется величиной $K_н$ 4) растворимый

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	1	2	1	4	1	2	2	4	2	1

Тема 9. Физикохимия дисперсных систем и растворов ВМС.

1. Рассеивание света в коллоидных системах и наблюдающееся при этом изменение окраски коллоида называется:

1) эффектом Тиндаля
2) диффузией
3) седиментацией
4) опалесценцией

2.Способность жидкостей, содержащих лечебные ионы и молекулы, проникать через капиллярную систему под действием электрического поля, называется:

1) электрофорез
2) электроосмос
3) потенциал течения
4) электродиализ

3.Мицеллу образует:

1) гранула и диффузный слой
2) агрегат и диффузионный слой
3) гранула с диффузным и адсорбционным слоем
4) агрегат с адсорбционным слоем

4.Какой вид устойчивости теряют коллоидные системы при коагуляции?

1) кинетическую
2) конденсационную
3) агрегативную
4) седиментационную

5.Правило Шульце-Гарди: коагулирующим действием обладает ион электролита:

1) заряд которого противоположен заряду гранулы
2) одного и того же знака с зарядом гранулы
3) радиус которого больше
4) радиус которого меньше

6.Процессу растворения ВМС предшествует следующая стадия:

1) ограниченное набухание
2) растворение происходит без набухания
3) неограниченное набухание
4) тиксотропное набухание

7.Потеря раствором ВМС текучести и переход в студень – это:

1) желатинирование
2) тиксотропия
3) синерезис
4) коацервация

8.Способность растворов ВМС осаждаться под действием электролитов называется:

1) высаливанием
2) тиксотропией
3) коацервацией
4) синерезисом

9.Явление тиксотропии характерно для:

1) гелей
2) суспензий
3) золей
4) истинных растворов

10.При денатурации сохраняется следующая структура белка:

1) первичная
2) вторичная
3) третичная
4) четвертичная

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	4	2	1	3	1	3	1	1	1	1

Тема 10.Физикохимия поверхностных явлений.

1) Поверхностное натяжение – это: (укажите все варианты ответа)

1. суммарная внутренняя энергия молекул, находящихся в поверхностном слое;
2. избыточная суммарная внутренняя энергия молекул, находящихся в поверхностном слое площадью 1 $м^2$ или 1$см^2$ по сравнению с суммарной внутренней энергией молекул, расположенных в таком же по размерам слое, но в глубине фазы;
3. работа, которую нужно совершить, чтобы переместить молекулы из глубины фазы для создания поверхности площадью 1$м^2$ или 1$см^2$;
4. суммарная потенциальная энергия молекул, находящихся в поверхностном слое площадью 1$м^2$ или 1$см^2$.

2) Поверхностное натяжение жидкости:

1. не зависит от природы газовой фазы, с которой она граничит;
2. не зависит от температуры жидкости;
3. не зависит от внешнего давления;
4. не зависит от площади поверхности жидкости.

3) Поверхностно – активные вещества поверхностное натяжение растворителя:

1. повышают;
2. понижают;
3. в зависимости от концентрации могут как повышать, так и понижать;
4. не изменяют.

4) Подвижная поверхность раздела возникает на границе (укажите все варианты ответа) :

1. жидкость – газ;
2. жидкость – твёрдое тело;
3. жидкость – жидкость;
4. твёрдое тело – газ.

5) Адгезией называется:

1. притяжение (сцепление или прилипание) приведённых в контакт поверхностей двух конденсированных фаз;
2. самопроизвольное изменение формы граничной поверхности;
3. самопроизвольное накопление (поглощение) газообразного или растворённого в жидкости вещества на поверхности либо в объеме конденсированной фазы (твёрдого тела или жидкости);
4. образование поверхности раздела между двумя несмешивающимися фазами.

6) Адсорбция – это:

1. накопление частиц адсорбтива на поверхности адсорбента;
2. накопление частиц адсорбента на поверхности адсорбтива;
3. накопление частиц адсорбата на поверхности адсорбтива;
4. накопление частиц адсорбата внутри адсорбента.

7) Абсорбция – это (укажите все варианты ответа):

1. объемное поглощение газообразного вещества конденсированной фазой;
2. процесс смешивания между собой различных газов;
3. объемное поглощение растворённого в жидкости вещества твердой фазой;
4. процесс смешивания между собой двух взаиморастворимых жидкостей.

8) Физической сорбцией называется процесс (укажите все варианты ответа) :

1. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, происходящий за счёт действия сил химической связи;
2. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, происходящий за счёт действия межмолекулярных или ван – дер – ваальсовых сил;
3. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, сопровождающийся образованием новых химических соединений;
4. накопления сорбтива на поверхности или в объеме сорбента, не сопровождающийся химическим взаимодействием, приводящим к образованию новых веществ.

9) Хемосорбция – это процесс избирательного накопления сорбтива на поверхности или в объеме сорбента (укажите все варианты ответа) :

1. происходящий за счёт химического взаимодействия и приводящий к образованию новых веществ;
2. при котором частицы обоих взаимодействующих веществ не теряют своей индивидуальности;
3. происходящий за счёт сил кулоновского взаимодействия между заряженными частицами, которые при этом не теряют своей индивидуальности;
4. сопровождающийся образованием новых соединений, которые не образуют самостоятельную фазу.

10) Повышение температуры(укажите все варианты ответа):

1. приводит к увеличению физической сорбции;
2. приводит к увеличению химической сорбции;
3. не влияет как на физическую, так и на химическую сорбцию;
4. приводит к уменьшению физической сорбции.

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	2,3	4	2	1,3	1	1	1,3	2,4	1,4	2,4

Тема 11. Строение атома и химическая связь.

1. Какая частица состоит из 17 протонов, 20 нейтронов и 17 электронов:

1) анион хлора
2) изотоп хлора-37
3) изотоп хлора-35
4) изотоп кальция-37

2. Число энергетических уровней атома элемента соответствует:

1) номеру группы (для химических элементов главных подгрупп)
2) номеру ряда в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева

3) относительной атомной массе химического элемента
4) номеру периода в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева
3. Для электронов, находящихся на 3s орбитали, квантовые числа n, l и ml соответственно имеют значения:
1) 1, 3 и 1
2) 1, 0 и 0
3) 3, 1 и 1
4) 3, 0 и 0
4. Атомные радиусы в пределах отдельно взятого периода при увеличении порядкового номера элемента:
1) увеличиваются
2) остаются неизменными
3) уменьшаются
4) сначала увеличиваются, потом уменьшаются
5. Что такое изотопы:
1) атомы с разным зарядом ядра
2) вещества, имеющие одинаковый состав, но разную массу
3) атомы, имеющие одинаковое число протонов в ядре, но разное число нейтронов
4) атомы, имеющие одинаковое число нейтронов в ядре, но разное число протонов
6. При образовании металлической связи обобществляются:
1) все электроны атомов металлы
2) внешние непарные электроны соседних атомов
3) внешние непарные электроны всех атомов
4) все ионы металла
7. Укажите пункт, в котором перечислены молекулы веществ со всеми известными вам четырьмя видами связей - полярной и неполярной ковалентной, ионной и металлической:
1) H_2, Li_n, HC1, NaCl
2) HBr, Li_n, $C1_2O$, J_2
3) K_n, HJ, Br_2, $C1_3N$
4) HC1, Li_n, H_2O, $C1_2$
8. Прочность молекулы определяется:
1) энергией химической связи
2) энергией ионизации
3) электроотрицательностью
4) сродством к электрону
9. При образовании ковалентной связи обобществляются:
1) внешние непарные электроны соседних атомов
2) внешние непарные электроны всех атомов
3) все электроны атомов
4) ионы элементов
10. Атомы на внешнем уровне содержат разное число электронов, из которых один неспарен. При образовании молекулы электроны одного атома передаются другому атому. Что это за связь?
1) ковалентная полярная
2) ковалентная неполярная
3) металлическая
4) ионная

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	2	4	4	3	3	3	1	1	1	4

Тема 12.Химия биогенных элементов.

1. Лучшим проводником электричества среди данных металлов является:
1) цинк
2) ртуть
3) медь
4) железо
2. В самородном состоянии в природе встречается:
1) калий
2) цинк
3)золото
4) алюминий
3. В электротехнике для производства ламп накапливания используют металлическую нить из:
1) вольфрама
2) алюминия
3) меди
4)серебра
4. Аллотропией называется:
1) явление, в результате которого из одних веществ образуются другие
2) явление, при котором новых веществ не образуется
3) существование простых и сложных веществ
4) способность атомов одного химического элемента образовывать несколько простых веществ
5. Название какого элемента неметалла переводится с греческого как «образующий кислоты»

1) азот 3)кислород
2)водород 4) углерод
6. Самый пластичный металл:
1) золото 3) ртуть
2)серебро 4) медь
7. Самым распространенным в земной коре из указанных металлов является:
1) натрий 3) кальций
2) калий 4) титан
8. Более ярко неметаллические свойства выражены у:
1) углерода 3) серы
2) фосфора 4) хлора
9. Какие из предложенных пар не являются аллотропными модификациями?
1) белый и красный фосфор 3) кремнезем и кварц
2) кислород и озон 4) алмаз и графит
10. Какое утверждение является неверным?
1) металлы обладают высокой электро- и теплопроводимостью
2) все металлы способны к восстановлению, но не способны к окислению
3) металлы обладают пластичностью
4) свободные электроны в кристаллической решетке металла - электронный газ

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	3	3	1	4	3	1	3	4	3	2

2.2. Перечень тем докладов/реферативных сообщений для текущего контроля успеваемости (по выбору преподавателя и/или обучающегося)

Тема 1. Химические методы исследования в медицине и биологии.

1. Основные законы и понятия химии.
2. Использование титриметрических методов в медицине и в биологии.
3. Избранные методы анализа. Представления о применении их в медицине.
4. Оксиды. Классификация оксидов. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение оксидов в народном хозяйстве.

Тема 2. Физико-химические методы исследования в медицине и биологии.

1. Основания. Классификация оснований. Способы получения. Физические и химическиесвойства. Применение оснований в народном хозяйстве.
2. Соли. Классификация солей. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение солей в народном хозяйстве**.**
3. Кислоты. Классификация кислот. Способы получения. Физические и химические свойства.

Тема 3. Элементы химической термодинамики

1. Элементы химической термодинамики, термодинамики растворов.
2. Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.
3. Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота – две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.

Тема 4. Химическое равновесие

1. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
2. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах, роль энтальпийного и энтропийного факторов. Термодинамические условия равновесия.
3. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры

экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.

Тема 5. Элементы химической кинетики.

1. Предмет и основные понятия химической кинетики.
2. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификация реакций, применяющихся в кинетике: реакции гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные, реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.
3. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.

Тема 6. Катализ

1. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударений.
2. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.
3. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его анализ.

Тема 7. Учение о растворах электролитов.

1. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.
2. Протолитические реакции. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия.
3. Буферное действие. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.
4. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.)
5. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия.

Тема 8. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности.

1. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера. Явление изоморфизма: замещение в гидроксидфосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция. Остеотропность металлов.
2. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов (почечных камней): уратов, оксалатов, карбонатов.
3. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов.
4. Реакции замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Общая константа совмещенного равновесия замещения лигандов. Инертные и лабильные комплексы.
5. Представления о строении металлоферментов и других биокомплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламины). Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения.
6. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии.
7. Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.
8. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов.

9. Константа окислительно-восстановительного процесса. Влияние лигандного окружения центрального атома на величину редокс-потенциала. Физико-химические принципы транспорта электронов в электронотранспортной цепи митохондрий. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем.
10. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Применение редокс-реакций для детоксикации.

Тема 9. Физикохимия дисперсных систем и растворов ВМС.

1. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз.
2. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (Правило Траубе).
3. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
4. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей.
5. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
6. Получение и свойства дисперсных систем.
7. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие.
8. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
9. Оптические свойства коллоидно-дисперсных систем: рассеивание света (закон Рэлея).

Тема 10. Физикохимия поверхностных явлений.

1. Электрокинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: электрофорез и электроосмос, потенциал течения и потенциал седиментации.
2. Свойства дисперсных систем: строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
3. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.
4. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.
5. Коллоидные ПАВ (поверхностно-активные вещества), биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.
6. Свойства растворов ВМС.
7. Особенности растворения ВМС (высокомолекулярных соединений) как следствие их структуры. Форма макромолекул. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.
8. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей.
9. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.
10. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и ее роль в биологических системах.
11. Значение явления смачивания для биологических объектов.
12. Структурно-механические свойства дисперсных систем.
13. Физико-химия аэрозолей.

Тема 11. Строение атома и химическая связь.

1. Строение электронной оболочки атома по Н. Бору и Э Резерфорду.
2. Квантово-механическая модель строения атома.
3. Уравнение Шредингера. Понятие о квантовых числах.

4. Электронографические формулы атомов. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда.
5. Развитие представлений о природе химической связи.
6. Геометрия связи и молекулы.
7. Химия биогенных элементов 1А группы.
8. Химия биогенных элементов 2А группы.
9. Токсичность бериллия и бария.
10. Медико-биологическое значение элементов 3Б группы.
11. Медико-биологическое значение элементов 4Б группы.
12. Медико-биологическое значение элементов 5Б группы.
13. Медико-биологическое значение марганца.
14. Медико-биологическое значение элементов 8Б группы.

Тема 12. Химия биогенных элементов.

1. Медико-биологическое значение соединений меди, серебра, золота.
2. Медико-биологическое значение соединений цинка.
3. Ртутьорганические соединения.
4. Соединения ртути, в качестве лекарственных средств.
5. кадмий как токсикант окружающей среды
6. Медико-биологическое значение элементов 3А группы.
7. Медико-биологическое значение элементов 6А группы.
8. Медико-биологическое значение элементов 5А группы.
9. Обнаружение мышьяка в биологических объектах.
10. Медико-биологическое значение элементов 7А группы.
11. Медико-биологическое значение элементов 4А группы.

Темы реферативных сообщений могут быть предложены преподавателем из вышеперечисленного списка, а также обучающимся в порядке личной инициативы по согласованию с преподавателем

2.3. Перечень ситуационных задач для текущего контроля успеваемости

Тема 1. Химические методы исследования в медицине и биологии.

Задача № 1. При взаимодействии оксида азота (II) с кислородом из двух объёмов оксида азота (II) и одного объёма кислорода получаются два объёма нового газа. Установите формулу образующегося газа.

Решение: Так как в равных объёмах газов при прочих равных условиях содержится одинаковое число молекул, то изданных задачи непосредственно вытекает, что каждые две молекулы оксида азота (II) , взаимодействуя с одной молекулой кислорода, образует две молекулы нового газа.

Обозначив состав молекул образующегося газа формулой NxOy , можно выразить происходящую реакцию уравнением:

$$2NO + O2 = 2NxOy$$

Подсчет числа атомов азота и кислорода в левой части уравнения показывает, что в состав двух молекул нового газа должны входить два атома азота и четыре атома кислорода, т.е. что молекула его состоит из одного атома азота и двух атомов кислорода. Следовательно, формула газа: NO2 .

Задача №2: При горении метана CH4 образуется углекислый газ и водяной пар. Каковы отношения между объёмами участвующих в реакции газов, если они измерены при одинаковых условиях?

Решение: При полном сгорании метана на каждую её молекулу расходуются две молекулы кислорода в результате чего образуется одна молекула углекислого газа и две молекулы водяного пара:

$$CH4 + 2O2 = CO2 + 2H2O$$

Это значит, что из одного объёма метана и двух объёмов кислорода получаются два объёма водяного пара и один объём углекислого газа, измеренного при тех же условиях.

По закону Гей-Люсака при постоянном давлении объём газа изменяется прямо пропорционально абсолютной температуре (T):

$$V1\backslash T2 = V2\backslash T2 \quad \text{или} \quad V\backslash T = \text{const}$$

P = const (изобарический процесс)

Задача 3. ВычислитеΔH^o, ΔU^o, ΔG^o и ΔA^0 для реакции

$$2CO_{2(г)} = 2CO_{(г)} + O_{2(г)}$$

Определите, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях.
Решение: Воспользовавшись данными, приведенными в Приложении, рассчитаем тепловой эффект реакции при постоянном давлении:

$$\Delta H^o_r = \Sigma n_i \Delta H^o_{f прод} - \Sigma n_i \Delta H^o_{f исх} =$$
$$= 2\Delta H^o_{f\,CO} + \Delta H^o_{f\,O2} - 2\Delta H^o_{f\,CO2} =$$
$$= [2(-110{,}70) + 0] - 2(-393{,}51) = 565{,}62 \text{ кДж/моль}.$$

Изменение внутренней энергии связано с изменением энтальпии зависимостью: $\Delta U^o_r = \Delta H^o_r - \Delta nRT$,
где: Δn – изменение числа молей газообразных веществ в ходе реакции,
$\Delta n = 3 - 2 = 1$;
R – универсальная газовая постоянная $(8{,}314\times10^{-3}$ кДж/моль•К);
$T = 298$К.
Следовательно:
$\Delta U^0_r = 565{,}62 - 8{,}314\times10^{-3}\bullet298 = 563{,}14$ кДж/моль.
Для расчета ΔG^o_r найдем предварительно изменение энтропии:

$$\Delta S^o_r = 2S^o_{CO} + S^o_{O2} - 2S^o_{CO2} =$$
$$= (2\times197{,}48+205{,}03) - 2\times213{,}66 = 172{,}67 \text{ Дж/моль•К}.$$

Тогда изменение энергии Гиббса будет равно:
$\Delta G^o_r = \Delta H^o_r - T\Delta S^0_r = 565{,}62 - 298\bullet172{,}67\times10^{-3} = 514{,}16$ кДж/моль.
Теперь определим изменение энергии Гельмгольца:
$\Delta A^o_r = \Delta U^o_r - T\Delta S^o_r = 563{,}14 - 298\bullet172{,}67\times10^{-3} = 511{,}68$ кДж/моль
Положительные значения величин ΔG^o_r и ΔA^o_r указывают на то, что при стандартных условиях реакция не будет самопроизвольно идти в прямом направлении.

Тема 2. Физико-химические методы исследования в медицине и биологии.

Задача №1: При 27 градусах С объём газа равен 600 мл. Какой объём займет газ при 57 градусах С, если давление будет оставаться постоянным?
Решение: Обозначив искомый объём через V2, а соответствующую ему температуру через T2. По условию задачи:

V1=600 мл
T1=273+27=300 К
T2=273+57=330 К
Подставляя эти значения в выражение закона Гей-Люсака, получим:
60\300 = V2\330 , откуда
V2 =600*330\300 = 660 мл.

Задача №2: Имеются два сосуда, заполненных смесями газов: а) водородом и хлором; б) водородом и кислородом. Как изменится давление в сосудах при пропускании через эти смеси электрической искры?

Решение: При пропускании искры газы реагируют по следующим уравнениям:
H2 + Cl2 = 2HCl (1)
2H2 + O2 = 2H2O (2)

Из уравнения реакции (1) видно, что 1 моль водорода и 1 моль хлора образуют 2 моль хлороводорода. Следовательно, количество вещества (в молях) газа после реакции (1) остаётся без изменения, объём газовой смеси также не меняется, поэтому и давление в сосуде не меняется.
Количество вещества газа после окончания реакции (2) уменьшается в 1,5 раза, следовательно, изменится и давление. В условии задачи намеренно не оговорено,
Приводится ли смесь к нормальным условиям или нет. Для ответа на поставленный вопрос это несущественно: допустим, что смесь останется при высокой температуре, тогда образовавшаяся вода будет находиться в парообразном состоянии и давление после реакции уменьшится для стехиометрической смеси в 1,5 раза, как было показано выше; если же смесь будет приведена к нормальным условиям, давление смеси ещё более уменьшится за счет конденсации паров воды.
ЗАКОН БОЙЛЯ-МАРИОТТА
При постоянной температуре давление, производимое данной массой газа, обратно пропорционально объёму газа:

P2\P1 = V1\V2 или PV = const
T = const (изотермический процесс)

Задача №3. Для реакции крекинга метана

$$CH_{4\,(г)} = C_{\,(т)} + 2H_{2(г)} + \Delta H_r$$

Используя данные Приложения, рассчитать ΔG^0_{r298} и ΔA^0_{r298}. Определить, возможно ли самопроизвольное протекание данной реакции при температуре 298 К.

Решение:

1) Воспользовавшись данными Приложения

($\Delta G^0_{f\,CH4\,(г)} = -50{,}85$; $\Delta G^0_{f\,C\,(т)} = 0$; $\Delta G^0_{f\,н2\,(г)} = 0$ кДж/моль),

рассчитаем ΔG^0_r(изменение энергии Гиббса)

$$\Delta G^0_r = \sum n_i \Delta G^0_{f\text{прод.}} - \sum n_i \Delta G^0_{f\ исх.} = \Delta G^0_{f\ C\,(т)} + 2\,\Delta G^0_{f\,н2\,(г)} - \Delta G^0_{f\,CH4\,(г)} =$$
$$= 0 + 2\cdot 0 - (-50{,}85) = +50{,}85 \text{ кДж}$$

2) Для расчета ΔA^0_rвоспользуемся соотношением между ΔG^0_rи ΔA^0_r:

$$\Delta A^0_r = \Delta G^0_r - \Delta nRT,$$

где Δn – изменение числа молей газообразных веществ в ходе реакции,

R - универсальная газовая постоянная

Находим Δn: $\Delta n = \sum n_{прод.} - \sum n_{исх.} = 2 - 1 = 1$

Отсюда:

$\Delta A^0_r = 50{,}89 - 1\cdot 8{,}314 \cdot 10^{-3}\cdot 298 = 48{,}41$ кДж,

т.к. ΔG^0_{r298} и $\Delta A^0_{r298} > 0$, то при 298 К невозможно самопроизвольное протекание данной реакции в прямом направлении.

Задача № 4. Для реакции крекинга метана

$$CH_{4\,(г)} = C_{\,(т)} + 2H_{2(г)} + \Delta H^o_r$$

Рассчитать ΔH^0_r, используя значение стандартных теплот сгорания веществ (лДж/моль): $\Delta H^0_{c\,CH4\,(г)} = -890{,}31$; $\Delta H^0_{c\,C\,(т)} = -393{,}51$; $\Delta H^0_{c\,H2\,(г)} = -285{,}84$

Определить экзо- или эндотермической является данная реакция.

Решение: В соответствии со следствием закона Гесса:

$$\Delta H^0_r = \sum n_i \Delta H^0_{c\ исх.} - \sum n_i \Delta H^0_{c\ прод.} =$$
$$= \Delta H^0_{c\,CH4\,(г)} - (\Delta H^0_{c\,C\,(т)} + 2\,\Delta H^0_{c\,H2\,(г)}) =$$
$$= -890{,}31 - [-393{,}51 + 2\cdot(-285{,}84)] = +74{,}88 \text{ кДж}$$

т.к. $\Delta H^0_r > 0$, реакция является эндотермической.

Тема 3. Элементы химической термодинамики

Задача 1. Рассчитайте величину $\Delta S^0_{x.p}$ для процесса

$Na_2O(т) + H_2O(ж) \rightarrow 2NaOH(т)$,используя значения стандартных энтропий веществ.

Р е ш е н и е:Используя справочные данные $S^0(NaOH) = 64{,}16$ Дж/(моль ·К),

$S^0(Na_2O) = 75{,}5$ Дж/(моль ·К), $S^0(H_2O) = 70$ Дж/(моль ·К) ,рассчитываем ΔS^0_{298}:

$\Delta S^0_{298} = 2\cdot S^0(NaOH) - [S^0(Na_2O) + S^0(H_2O)] =$

$2\cdot 64{,}16 - (75{,}5 + 70) = -17{,}18$ Дж/К.Ответ: энтропия уменьшается. $\Delta S^0_{x.p} = -17{,}18$ Дж/К.

Задача 2. Рассчитайте изменение энергии Гиббса (ΔG^0_{298}) для процесса

$Na_2O(т) + H_2O(ж) \rightarrow 2NaOH(т)$ по значениям стандартных энергий Гиббса образования веществ. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях и 298 К?

Р е ш е н и е: При стандартных условиях ($T = 298$ К) ΔG^0_{298} можно рассчитать как разность суммарной энергии Гиббса образования продуктов реакции и суммарной энергии Гиббса образования исходных веществ, с учетом стехиометрических коэффициентов.Необходимые справочные данные: $\Delta G^0_f(NaOH) = -381{,}1$ кДж/моль.

$\Delta G^0_f(Na_2O) = -378$ кДж/моль, $\Delta G^0_f(H_2O) = -237$ кДж/моль

$\Delta G^0_{298} = 2\cdot\Delta G^0_f(NaOH) - [\Delta G^0_f(Na_2O) + \Delta G^0_f(H_2O)] =$

$= 2\cdot(-381{,}1) - [-378 + (-237)] = -147{,}2$ кДж.

Значение ΔG^0_{298} отрицательно, поэтому самопроизвольное протекание реакции возможно в прямом направлении. Ответ: возможно; –147,2 кДж.

Задача 4. Напишите уравнение реакции сгорания метана.Вычислите стандартную теплоту образования метана, если его стандартная теплота сгорания

$$\Delta H^0_c = -890{,}31 \text{ кДж/моль}$$

Продукты сгорания имеют следующие теплоты образования (кДЖ/моль)

$$\Delta H^0_{f\,CO2\,(г)} = -393{,}51;\ \Delta H^0_{f\,H2O\,(ж)} = -285{,}84$$

Решение:

Напишите термохимическое уравнение реакции сгорания метана

$$CH_{4\,(г)} + 2O_{2\,(г)} = CO_{2\,(г)} + 2H_2O_{\,(ж)} + \Delta H^0_r$$

В соответствии со следствием закона Гесса:

$$\Delta H^0_r = \sum n_i \Delta H^0_{f\text{прод.}} - \sum n_i \Delta H^0_{f\,\text{исх.}} =$$

$$= (\Delta H^0_{f\,CO2\,(г)} + 2\,\Delta H^0_{f\,H2O\,(ж)}) - (\Delta H^0_{f\,CH4\,(г)} + 2\cdot \Delta H^0_{f\,O2\,(г)})$$

С другой стороны: $\Delta H^0_r = \Delta H^0_{C\,CH4\,(г)}$

Тогда: $\Delta H^0_{c\,CH4\,(г)} = (\Delta H^0_{f\,CO2\,(г)} + 2\,\Delta H^0_{f\,H2O\,(ж)}) - (\Delta H^0_{f\,CH4\,(г)} + 2\,\Delta H^0_{f\,O2\,(г)})$;

$$-890{,}31 = (-393{,}51 + 2\cdot(-285{,}84)) - (\Delta H^0_{f\,CH4\,(г)} + 2\cdot 0);$$

$$-890{,}31 = -393{,}51 - 571{,}68 - \Delta H^0_{f\,CH4\,(г)}$$

$$\Delta H^0_{f\ CH4\,(г)} = -74{,}88 \text{ кДж/моль.}$$

Тема 2. Основные понятия и законы химической термодинамики и термохимии.

Задача 5. Используя уравнение Кирхгоффа для небольшого температурного интервала рассчитать тепловой эффект реакции

$CH_3OH_{(г)} + 3/2O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 2H_2O_{(г)}$

при температуре 500К и давлении $1{,}0133\times10^5$ Па.

Решение: По данным приложения сначала рассчитываем тепловой эффект реакции при 298К:

$$\Delta H^o_{r\,298} = (\Delta H^o_{f\,CO2} + 2\,\Delta H^o_{f\,H2O}) - (\Delta H^o_{f\,CH3OH} + 3/2\Delta H^o_{f\,O2}) =$$

$$= (-393{,}51 - 2\times241{,}8) - (-201{,}00 + 3/2\times0) = -676{,}13 \text{ кДж/моль.}$$

Зная $\Delta H^o_{r\,298}$, можно по уравнению Кирхгоффа рассчитать тепловой эффект реакции при 500К:

$$\Delta H^o_{r\,T2} = \Delta H^o_{rT1} + \Delta C^o_p(T_2 - T_1)$$

где ΔC^o_p – изменение теплоемкости в ходе реакции. Его можно определить таким образом:

$$\Delta C^o_p = \Sigma n_i C_{pi\text{прод.}} - \Sigma n_i C_{pi\,\text{исх.}} =$$

$$= (C^o_{pCO2} + 2C^o_{pH2O}) - (C^o_{pCH3OH} - 3/2\ C^o_{pO2}) =$$

$$= (37{,}11 + 2\times33{,}56) - (43{,}9 - 3/2\times28{,}83) = 17{,}10 \text{ Дж/моль•К}$$

и значит, тепловой эффект реакции при 500К равен:

$$\Delta H^o_{r\,500} = \Delta H^o_{r\,298} + \Delta C^o_p(500-298) =$$

$$= -676130 + 17{,}1\times202 = -672676 \text{ Дж/моль} = -672{,}676 \text{ кДж/моль.}$$

Тема 2. Основные понятия и законы химической термодинамики и термохимии.

Задача 6. Значение стандартной энергии Гиббса ΔG^o_r реакции

$CH_3COOH_{(г)} + C_2H_5OH_{(г)} = CH_3COOC_2H_{5(г)} + H_2O_{(г)}$

равно –3,434 кДж/моль. Вычислите константы равновесия K_p и K_c. Каков будет состав равновесной реакционной смеси, если в реакцию введены 1 моль кислоты и 2 моля спирта?

Решение: Воспользуемся соотношением $\Delta G^o_r = -RT\ln K_p$, из которого получаем

$$\ln K_p = -\frac{\Delta G^o_r}{RT} = -\frac{-3{,}434}{8{,}314\text{x}10^{-3}\text{x}298} = 1{,}386$$

и значит $K_p = e^{1{,}386} = 3{,}9989 \approx 4$.

$K_c = K_p(RT)^{-\Delta n}$, а так как $\Delta n = 2 - 2 = 0$, то $K_c = K_p = 4$.

Для того, чтобы ответить на вопрос о составе равновесной реакционной смеси, необходимо в общем виде проанализировать начальный и равновесный состав реакционной смеси:

	CH_3COOH +	C_2H_5OH =	$CH_3COOC_2H_5$ +	H_2O
Исходный состав, моль	1	2	0	0
Равновесный состав, моль	1–x	2–x	x	x

Выразим константу равновесия через равновесные количества молей веществ:

$$K_c = \frac{x \bullet x}{(1-x)(2-x)} = 4$$

и решим уравнение относительно x:
$x^2=(1-x)(2-x)= 4$; $x^2=(2-3x+x^2)= 4$; $x^2=8-12x+4x^2$; $3x^2-12x+8=0$
$D = \sqrt{144-96}=6{,}928$; и значит

$$x_1 = \frac{12 + 6{,}928}{6} = 3{,}15 \text{ моля}; \quad x_2 = \frac{12 - 6{,}928}{6} = 0{,}845 \text{ моля}.$$

значение = 3,15 мол.x_1 не имеет физического смысла (так как из 2 молей спирта нельзя получить 3 моля этилацетата) и отбрасывается. Таким образом, состав реакционной смеси при равновесии будет следующим:
уксусной кислоты: 1–0,845 = 0,155 моля,
спирта: 2–0,845 = 1,155 моля,
этилацетата: 0,845 моля,
воды: 0,845 моля.

Тема 4. Химическое равновесие.

Задача 1. Составьте термохимическое уравнение реакции взаимодействия $Na_2O(т)$ и $H_2O(ж)$, если при этом образуется 1 моль $NaOH(т)$. В ответе приведите количество теплоты (Q), указанное в термохимическом уравнении.
Р е ш е н и е: Коэффициенты в термохимическом уравнении имеют смысл молей. Поэтому допустимы дробные значения коэффициентов и 1 моль гидроксида натрия может образоваться из 1/2 моля оксида натрия и 1/2 моля воды. В результате расчета выяснено, что при образовании 2 молей $NaOH(т)$ в данной реакции выделяется 153,6 кДж теплоты, $\Delta H^0_{298} = -153{,}6$ кДж. Поэтому при образовании 1 моль $NaOH(т)$ количество выделившейся теплоты будет в 2 раза меньше, т. е. 76,8 кДж. В термохимическом уравнении количество выделяющейся теплоты указывают со знаком «плюс»: $1/2\ Na_2O(т) + 1/2\ H_2O(ж) \rightarrow NaOH(т) + 76{,}8$ кДж.
Ответ: Q = +76,8 кДж.

Задача 2. Выразите известным вам способом концентрацию раствора 10 г NaCl в 100 мл (г) воды. В качестве способов выражения концентрации используйте:

1) молярную весовую концентрацию (моляльность);
2) молярную объемную концентрацию (молярность);
3) нормальность (молярную концентрацию эквивалента) ;
4) моляльную (молярную) долю;
5) титр;
6) весовой процент;
7) число граммов растворенного вещества на 100 г растворителя (коэффициент растворимости при данных условиях).

Решение:

Обозначение	Название и определение
C_m	Молярная весовая концентрация (моляльность) - число молей растворённого вещества, приходящееся на 1000 г растворителя.
$C_м$	Молярная объёмная концентрация (молярность) - число молей растворённого вещества, содержащееся в 1 литре раствора.
Сн(н.)	Нормальность - число грамм-эквивалентов растворённого вещества, содержащееся в 1 литре раствора.
N	Мольная (или молярная) доля - число молей р ство ённого вещества, приходящееся на 1 моль раствора.
T	Титр - число граммов растворённого вещества, содержащееся в 1 мл раствора.

P	Весовой процент - число граммов растворённого вещества, содержащееся в 100 г раствора.
A	Число граммов растворённого в щест а, приходящееся на 100 г растворителя.

Если обозначить:
Э - эквивалентный вес растворённого вещества;
M - молекулярный вес растворённого вещества;
M_P - молекулярный вес растворителя;
n - число грамм-эквивалентов в 1 моль растворённого вещества;
p - плотность раствора, то:

$n_{NaCl} = m_{NaCl}/M_{NaCl} = 10/23+35.5 = 0.17$ моля;

1) $C_m = \frac{n_{NaCl} \cdot m'_{H2O}\ (1000\ г)}{m_{H2O}} = \frac{0.17 \cdot 1000}{100} = 1,7$ моль/1000 г;

2) $C_M = \frac{n_{NaCl} \cdot 1000\ мл}{100\ мл\ (V_{H2O})} = \frac{0.17\ \ 1000}{100} = 1,7$ моль/л

3) $C_N = \frac{T \cdot 1000}{Э} = ;\ C_N = 1,7$ г экв/л

также возможен расчет нормальности раствора по следующей формуле:

$C_N = \frac{m\ \ X}{Э\ \ 100}$, где

m – масса, г; X - массовая доля, %; Э - эквивалентная масса, г/г-экв.

4) $N = \frac{n_{NaCl} \cdot n'_{H2O}\ (1\ моль)}{n_{p\text{-}ра}} = \frac{0.17\ \ 1}{5+0.17}$; $n_{p\text{-}ра} = n_{NaCl} + n_{H2O}$; $N = 0,033$

5) $T = \frac{m_{NaCl} \cdot V'_{H2O}\ (1\ мл)}{V_{H2O}} = \frac{10\ \ 1}{100}$; $T = 0,1$ г/мл

6) $P = \frac{m_{NaCl}}{m_{H2O} + m_{NaCl}} = \frac{10}{100+10}$; $P = 9,09\ \%$

7) $A = m_{NaCl} / m'_{H2O}$; $A = 0,1$ г/100 г воды

Задача 3. В 100 г воды растворено 1,53 г глицерина. Давление пара воды при 298К равно 3167,2 $Н/м^2$. Вычислите: а) понижение давления пара воды над раствором; б) температуру кипения раствора; в) температуру его замерзания; г) его осмотическое давление.

Решение:

а) В соответствии с законом Рауля относительное понижение давления равновесного с раствором пара равно:

$$\frac{p^o - p}{p^o p^o} = \frac{\Delta p}{} = X_{гл},$$

где $X_{гл}$ – мольная доля глицерина в растворе.

$X_{гл} = n_{гл}/(n_{гл} + n_{воды})$, где n – количество вещества (моль).

$n_{воды} = 100/18 = 5,555$ моль; $n_{гл} = 1,53/92 = 0,017$ моль;

Значит, $X_{гл}$= 0,017/(0,017 + 5,555) = 0,003,
и тогда Δр/3167,2 = 0,03; ΔР = 95,02 Па.

б) Повышение температуры кипения раствора неэлектролита можно вычислить по эбуллиоскопической формуле:

$$\Delta T_{кип} = \frac{K_э m\ 1000}{Ma},$$

где $K_э$ – эбуллиоскопическая константа растворителя (для воды она равна 0,52); m – масса растворенного вещества в граммах; M – его молярная масса;
a – масса растворителя в граммах. Отсюда

$$\Delta T_{кип} = \frac{0{,}52\times 1{,}53\times 1000}{92\times 100} = 0{,}086^{o}.$$

Следовательно, температура кипения раствора будет равна 100,086^{0}C.

в) Понижение (депрессия) температуры замерзания раствора рассчитывается по криоскопической формуле:

$$\Delta T_{зам} = \frac{K_к m\ 1000}{Ma},$$

где $K_к$–криоскопическая константа растворителя (для воды 1,86):

$$\Delta T_{зам} = \frac{1{,}86\bullet 1{,}53\bullet 1000}{92\bullet 100} = 0{,}309^{o}$$

Следовательно, раствор будет замерзать при –0,309^{o}C.

г) в соответствии с законом Вант–Гоффа осмотическое давление в растворах неэлектролитов можно рассчитать по уравнению

$\pi = CRT$,

где C – молярная концентрация раствора.

При пересчете в систему СИ концентрация должна быть выражена в моль/м^3. Считая плотность раствора равной плотности воды, получим:

$$C = \frac{1{,}53\bullet 1000}{90\bullet 100} = 0{,}17 \text{ моль/л} = 0{,}17\times 10^{3} \text{ моль/м}^3.$$

Тогда

$\pi = 0{,}17\times 10^{3}\bullet 8{,}314\bullet 298 = 421187{,}2$ Па ($\approx$ 4,2 атм).

Тема 5. Элементы химической кинетики

Задача 1. Во сколько раз изменится скорость прямой реакции $N_2(г)+3H_2(г) \rightleftarrows 2NH_3(г)$, если давление в системе увеличить в 2 раза?Решение. Увеличение давления в системе в 2 раза равносильно уменьшению объема системы в 2 раза. При этом концентрации реагирующих веществ возрастут в 2 раза. Согласно закону действия масс, начальная скорость реакции равна $v_н=k\cdot[N_2]\cdot[H_2]^3$. После увеличения давления в 2 раза концентрации азота и водорода увеличатся в 2 раза, и скорость реакции станет равна $v_к=k\cdot 2[N_2]\cdot 2^3[H_2]^3=k\cdot 32[N_2]\cdot[H_2]^3$. Отношение $v_к/v_н$ показывает, как изменится скорость реакции после изменения давления. Следовательно, $v_к/v_н=k\cdot 32[N_2]\cdot[H_2]^3/(k\cdot[N_2]\cdot[H_2]^3)=32$. Ответ: скорость реакции увеличится в 32 раза.

Задача 2. В реакции $C(т)+2H_2(г) \rightleftarrows CH_4(г)$ концентрацию водорода уменьшили в 3 раза. Как изменится скорость реакции?
Решение. Согласно закону действия масс, начальная скорость реакции равна $v_н=k\cdot[H_2]^2$. После уменьшения концентрации водорода в 3 раза скорость станет равна $v_к=k\cdot(1/3)^2[H_2]^2=1/9k[H_2]^2$. После изменения концентрации водорода скорость изменится следующим

образом: $v_к/v_н=1/9k[H_2]^2/(k[H_2]^2)=1/9$.
Ответ: скорость реакции уменьшится в 9 раз.

Задача 3. Константа скорости диссоциации фосгена
$COCl_2 = CO + Cl_2$
при температуре 382°С равна $0{,}5\times10^{-2}$ мин$^{-1}$, а при температуре 482°С – $67{,}6\times10^{-2}$ мин$^{-1}$. Рассчитать: а) энергию активации реакции;
б) константу скорости реакции при температуре 425°С; в) количество фосгена, которое разложится при температуре 382°С за 100 минут после начала реакции, если начальное содержание его составляло 1 моль/л.
Решение:
а) Расчет энергии активации E^* ведем по уравнению:

$$E^* = \frac{T_1T_2Rk_2}{T_2-T_1k_1}\ln\frac{}{},$$

где: k_1 и k_2 – константы скорости реакции соответственно при температурах T_1 и T_2. Подставляем значения:

$$E^* = \frac{655\bullet755\bullet8{,}314}{755-655}\ln\frac{67{,}6\times10^{-2}}{0{,}5\times10^{-2}} = 201740{,}3 \text{ Дж/моль} \approx 201{,}7 \text{ кДж/моль}$$

б) Для расчета константы скорости реакции при 425°С воспользуемся тем же уравнением и найденным значением E^*.

$$\ln\frac{k_3}{k_1} = \frac{E^*T_3 - T_1}{RT_3T_1}\bullet.$$

Решая это уравнение относительно k_3, получим:

$$\ln k_3 = \frac{201740}{8{,}314}\bullet\frac{698-655}{698\times655} + \ln 0{,}5\times10^{-2} = -3{,}016,$$

откуда $k_3 = e^{-3{,}016} = 0{,}049$.
в) Реакция диссоциации фосгена является реакцией первого порядка. Поэтому количество прореагировавшего фосгена может быть рассчитано по уравнению:

$$k = \frac{1}{t}\ln\frac{C_0}{C_0 - x}, \text{ где}$$

C_0 – исходная концентрация вещества; C_0–x – концентрация к моменту времени t; x – число молей прореагировавшего вещества.

Подставляя в это уравнение значение константы скорости реакции, время от начала реакции и исходную концентрацию, решаем уравнение относительно x:
$0{,}5\times10^{-2} = (1/100)\ln[1/(1-x)]$;
$\ln[1/(1-x)] = 0{,}5$; $\ln(1-x) = -0{,}5$; $1-x = e^{-0{,}5} = 0{,}6$
и, окончательно, $x = 0{,}4$ моля.
Таким образом, при температуре 382°С за 100 минут от начала реакции концентрация фосгена уменьшится от 1 до 0,6 моль/л, так как в каждом литре разложится 0,4 моля фосгена.

Тема 6. Катализ.
Задача 1. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры с 10 до 30°С ($\gamma=3$)?
Решение. При увеличении температуры с 10 до 30°С скорость реакции в соответствии с правилом Вант-Гоффа возрастает: $v_2/v_1=\gamma^{(t2-t1)/10}$, где $t_2=30$°С, $t_1=10$°С, а v_2 и v_1 – скорости реакции при данных температурах. Получаем $v_2/v_1=3^{(30-10)/10}=3^2=9$ т.е. скорость реакции увеличится в 9 раз.

Ответ:9. Задача 2. Равновесие реакции $2H_2(г)+O_2(г) \rightleftarrows 2H_2O_{(г)}$; $\Delta H<0$ смещается вправо при: 1) повышении температуры; 2) уменьшении давления; 3) увеличении давления?
Решение. Все вещества в системе – газы. В соответствии с принципом Ле Шателье, повышение давления приводит к смещению равновесия в сторону реакции, приводящей к меньшему количеству молей газов, т.е. в сторону образования H_2O. Следовательно, повышение давления в системе смещает равновесие реакции вправо. Ответ: при увеличении давления.

Задача 3. Во сколько раз возрастет скорость разложения сульфацила натрия в глазных каплях при повышении температуры от 20 до 80°С? Температурный коэффициент скорости реакции равен 2.

Решение:

Воспользуемся соотношением $v_{T2}/v_{T1} = k_{T2}/k_{T1}= \gamma^{(T2-T1)}/10$, где $\gamma=2$, $T_2=80^oC$; $T_1=20^oC$:

$$V_{t2}/V_{t1} = 2^6 = 64,$$

то есть скорость разложения возрастет в 64 раза.

Задача 4. Рассчитайте время разрушения аэрозольного препарата «Камфомен» на 10%, считая константу скорости разложения основного действующего вещества (фурацилина) равной $1{,}2\times10^{-5}$ $час^{-1}$ при 20°С.

Решение: Считая исходное количество вещества равным 100%, и используя кинетическое уравнение для реакции 1-го порядка

$$k = \frac{1}{t}\ln\frac{a}{a-x},$$

получим:

$$t = \frac{1}{k}\ln\frac{100}{100-90} = \frac{0{,}1053}{1{,}2\times10^{-5}} = 8775 \text{ часов} \approx 1 \text{ год.}$$

Задача 5. В течение какого времени через раствор сульфата меди необходимо пропускать ток силой 1,5 А, чтобы из него 6,4 г. меди ?

Решение: По закону Фарадея масса выделившегося вещества при электролизе (в граммах) $m = ЭJt/F$, где

Э – электрохимический эквивалент вещества

J – сила тока (ампер)

t – время (Сек)

F – число Фарадея 96494 К/г-экв ($\frac{\text{Кулон}}{\text{г-экв}}$) или 96500 К/г-экв.

Электрохимическим эквивалентном называется количества вещества, выраженное в граммах, выделяемое 1к электричества, проходящим через электролит.

$$Э = \frac{A}{n}, \quad \text{где}$$

A – атомная масса; n – валентность

Для меди

$$Э = \frac{63{,}54}{2} = 31{,}77 \text{ г/к}$$

$$t = \frac{mF}{ЭJ} = \frac{6{,}4 \cdot 96500}{31{,}77 \cdot 1{,}5} = 12959{,}8 \text{ сек} = 216 \text{ мин} = 3 \text{ ч. } 36 \text{ мин.}$$

Тема 7. Учение о растворах электролитов

Задача 1. Напишите все возможные уравнения реакций в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах между следующим кислотами и основаниями: NaOH, $Mg(OH)_2$, H_2SO_3, H_3PO_4Решение.

$NaOH + H_2SO_3 = NaHSO_3 + H_2O$ гидросульфит натрия

$Na^+ + OH^- = Na^+ + HSO_3^- + H_2O$

$H_2SO_3 + OH^- = HSO_3^- + H_2O$

$2NaOH + H_2SO_3 = Na_2SO_3 + 2H_2O$ сульфитнатрия

$2Na^+ + 2OH^- + H_2SO_3 = 2Na^+ + SO_3^{2-} + 2H_2O$

$2OH^- + H_2SO_3 = 2H_2O + SO_3^{2-}$

$NaOH + H_3PO_4 = NaH_2PO_4 + H_2O$ дигидрофосфатнатрия

$Na^+ + OH^- + H^+ + H_2PO_4^- = Na^+ + H_2PO_4^- + H_2O$

$OH^- + H^+ = H_2O$

$2NaOH + H_3PO_4 = Na_2HPO_4 + 2H_2O$ гидрофосфатнатрия

$2Na^+ + 2OH^- + 2H^+ + HPO_4^{2-} = 2Na^+ + HPO_4^{2-} + 2H_2O$

$2OH^- + 2H^+ = 2H_2O$

$3NaOH + H_3PO_4 = Na_3PO_4 + 3H_2O$ фосфатнатрия

$3Na^+ + 3OH^- + 3H^+ + PO_4^{3-} = 3Na^+ + PO_4^{3-} + 3H_2O$

$3OH^- + 3H^+ = 3H_2O$

$Mg(OH)_2^- + 2H_2SO_3 = Mg(HSO_3)_2 + 2H_2O$ гидросульфитмагния

$Mg(OH)_2 + 2H_2SO_3 = Mg^{2+} + 2HSO_3^- + 2H_2O$ (H_2SO_3 не диссоциирует, так как является слабой кислотой)

$Mg(OH)_2^- + H_2SO_3 = MgSO_3^- + 2H_2O$ сульфит магния

$Mg(OH)_2^- + 2H_3PO_4 = Mg(H_2PO_4)_2 + 2H_2O$ дигидрофосфат магния

$Mg(OH)_2 + 2H^+ + 2H_2PO_4^- = Mg^{2+} + 2H_2PO_4^- + 2H_2O$

$Mg(OH)_2 + 2H^+ = Mg^{2+} + 2H_2O$

$Mg(OH)_2^- + H_3PO_4 = MgHPO_4 + 2H_2O$ гидрофосфатмагния

$Mg(OH)_2 + 2H^+ + HPO_4^{2-} = Mg^{2+} + HPO_4^{2-} + 2H_2O$

$Mg(OH)_2 + 2H^+ = Mg^{2+} + 2H_2O$

$3Mg(OH)_2^- + 2H_3PO_4 = Mg_3(PO_4)_2^- + 6H_2O$ фосфатмагния

$3Mg(OH)_2^- + 6H^+ + 2PO_4^{3-} = Mg_3(PO_4)_2^- + 6H_2O$

Задача 2. Вычислить концентрацию ионов OH^- и NH_4^+ в 0,5 М растворе NH_4OH, если константа диссоциации $K = 1{,}8\times10^{-5}$. Решение. Концентрация каждого иона равна произведению степени диссоциации α на общую концентрацию электролита С, т.е.

$[OH^-] = [NH_4^+] = \alpha\cdot C$

$\alpha = (K/C)^{1/2}$, таким образом

$[OH^-] = [NH_4^+] = (K\cdot C)^{1/2} = (1{,}8\times10^{-5}\cdot0{,}5)^{1/2} = 0{,}003$ М

Задача 3. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) сульфат железа и нитрат стронция; б) нитрит натрия и соляная кислота. Вычислите концентрации всех ионов в 2%-ных растворах сульфата калия и нитрата свинца, если степень диссоциации равна 70%.Решение.

а) $FeSO_4 + Sr(NO_3)_2 = Fe(NO_3)_2 + SrSO_4\downarrow$

$Fe^{2+} + SO_4^{2-} + Sr^{2+} + 2NO_3^- = Fe^{2+} + 2NO_3^- + SrSO_4\downarrow$

$SO_4^{2-} + Sr^{2+} = SrSO_4\downarrow$

б) $NaNO_2 + HCl = NaCl + HNO_2$

$Na^+ + NO_2^- + H^+ + Cl^- = Na^+ + Cl^- + HNO_2$

$NO_2^- + H^+ = HNO_2$Вычислите концентрации всех ионов в 2%-ных растворах сульфата калия и нитрата свинца, если степень диссоциации равна 70%.

$K_2SO_4 \leftrightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$

$Pb(NO_3)_2 \leftrightarrow Pb^{2+} + 2NO_3^-$

Примем, что ρ(растворов) = 1 г/мл, V(растворов) = 1000 мл, тогда

$m = V\cdot\rho = 1000\cdot1 = 1000$ г.

Определим, сколько грамм растворенного вещества содержится в 1000 г раствора 2 г вещества содержится в 100 г раствора

x — в 1000 г

x = 20 г. Найдем молярную концентрацию каждого раствора:

$$C_м = n/V = m/(M\cdot V)$$

K_2SO_4: $M = 39\cdot2 + 32 + 16\cdot4 = 174$ г/моль

$C_м = 20/174 \cdot 1 = 0,11$ М

$Pb(NO_3)_2$ $M = 207 + (14+16 \cdot 3) \cdot 2 = 331$ г/моль

$C_м = 20/331 \cdot 1 = 0,06$ М

Далее определим концентрации всех ионов:

$$[\text{ион}] = n \cdot C_м \cdot \alpha$$

$[K^+] = 2 \cdot 0,11 \cdot 0,7 = 0,154$ М

$[SO_4^{2-}] = 0,11 \cdot 0,7 = 0,077$ М

$[Pb^{2+}] = 0,06 \cdot 0,7 = 0,042$ М

$[NO_3^-] = 2 \cdot 0,06 \cdot 0,7 = 0,084$ М

Задача 4. Электродвижущая сила Е элемента, составленного из водородного и насыщенного каломельного электродов при 25°С равна 0,4185 В. Чему равны pH раствора, с которым контактирует водородный электрод, и активность ионов водорода в нем?

Решение:

$$pH = \frac{E - E_{КЭ}}{0,059};$$

(потенциал каломельного электрода берем из Приложения). Отсюда

$pH = (0,4185–0,2415)/0,059 = 3$;

$a_{H+} = 10^{-pH} = 10^{-3} = 0,001$ моль/л.

Задача 5. Константа скорости омыления этилацетата гидроксидом натрия при 10°С равна 2,38 мин$^{-1}$. Определить время, необходимое для омыления 90% этилацетата, если реакционная смесь получены смешением 1л 0,05 н. раствора этилацетата с:

1)1 л 0,05 н. раствора NaOH; 2) 1 л 0,1 н. раствора NaOH.

Решение:

1) Реакция омыления этилацетата в щелочной среде является реакцией второго порядка. В случае равенства концентраций эфира и щелочи воспользуемся уравнением :

$$k = \frac{1}{t_1} \cdot \frac{x}{a(a-x)}, \text{ откуда } t_1 = \frac{1}{ka} \cdot \frac{x}{(a-x)},$$

где a – исходное количество молей; x – количество прореагировавшего вещества к моменту времени t.

Общий объем смеси 2 л, поэтому концентрация веществ вследствие разбавления уменьшится в два раза и значит,

a = 0,025 моль/л, x = 0,025•0,9 = 0,0225 моль/л.

Отсюда

$$t_1 = \frac{1}{2,38} \cdot \frac{0,0225}{0,025(0,025-0,0225)} = 151,2 \text{мин.}$$

2. Во втором случае концентрации эфира и щелочи неодинаковы, поэтому необходимо использовать уравнение:

$$k = \frac{1}{t_2(a-b)} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$$

Если a - начальная концентрация этилацетата, а b – начальная концентрация щелочи, то a = 0,1/2 = 0,05 моль/л; b = 0,05/2 = 0,025 моль/л; x = 0,025×0,9 = 0,0225 моль/л.

Решаем уравнение относительно t_2:

$$t_2 = \frac{1}{2,38\ (0,05-0,025)} \ln \frac{0,025(0,05-0,0225)}{0,05(0,025-0,0225)} = 28,65 \text{ мин}$$

Тема 8. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности.

Задача 1. Можно ли приготовить аммиачный буфер с pH = 4,7, когда $К_Д$ (NH_4OH) = $1,8 \cdot 10^{-5}$?Решение:1. Определяем pK NH_4OH:
$К_Д$ (NH_4OH) = $1,8 \cdot 10^{-5}$ pK = -ℓg $К_Д$ = - ℓg $1,8 \cdot 10^{-5}$ =-(ℓg 1,8 - ℓg 10^{-5}) = -0,26 = 5 = 4,74.
2. Определяем интервал буферного действия по формуле:
pOH = pK ± 1.
pOH = 4, 74 ± 1; pH = 3,74 -5,74.
Ответ: значение pOH = 4,74 входит в интервал pK 3,74 – 5,74, поэтому такой аммиачный буфер можно приготовить.
Задача 2. Приведите схемы диссоциации и выражения констант нестойкости следующих комплексных ионов:а) $[Fe(CN)_6]^{4-}$; б) $[Ag(NH_3)(H_2O)]^{+}$; в) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$.Определите степень окисления указанных комплексообразователей.Решение:Обозначим степень окисления центрального атома через x:
а) $[Fe(CN)_6]^{4-}$;x + 6(-1) = -4x = +2
$[Fe(CN)_6]^{4-} = Fe^{2+} + 6CN^{-}$ $K_н = ([Fe^{2+}] \cdot [CN^{-}]^6)/ [[Fe(CN)_6]^{4-}]$
б) $[Ag(NH_3)(H_2O)]^{+}$;x + 0 + 0 = +1x = +1
$[Ag(NH_3)(H_2O)]^{+} = Ag^{+} + NH_3 + H_2O$ $K_н = ([Ag^{+}] \cdot [NH_3] \cdot [H_2O])/ [[Ag(NH_3)(H_2O)]^{+}]$
в) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$x + 6(0) = +3x = +3
$[Cr(H_2O)_6]^{3+} = Cr^{3+} + 6H_2O$ $K_н = ([Cr^{3+}] \cdot [H_2O]^6)/ [[Cr(H_2O)_6]^{3+}]$
Задача 3. При взаимодействии раствора $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ с раствором KCN образуется соль $K_2[Cu(CN)_4]$. Составьте уравнение реакции и объясните причину её протекания.
Решение.
$[Cu(NH_3)_4]Cl_2 + 4KCN = K_2[Cu(CN)_4] + 2KCl + NH_3$
$[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2Cl^{-} + 4K^{+} + 4CN^{-} = 2K^{+} + [Cu(CN)_4]^{2-} + 2K^{+} + 2Cl^{-} + 4NH_3$
$[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4CN^{-} = [Cu(CN)_4]^{2-} + 4NH_3$Известно, что имея один и тот же комплексообразователь, цианидные комплексы более устойчивы аммиачных. Это можно увидеть по значениям констант нестойкости этих комплексов. Пользуясь таблицей констант нестойкости, определим:
$K_н([Cu(NH_3)_4]^{2+}) = 9,33 \cdot 10^{-13}$
$K_н([Cu(CN)_4]^{2-}) = 5,0 \cdot 10^{-28}$
Комплексное соединение тем прочнее, чем более низкое значение имеет константа нестойкости. А реакция всегда протекает в сторону образования более прочного комплекса, поэтому данная реакция возможна.

Тема 9. Физикохимия дисперсных систем и растворов ВМС.

Задача 1. Какой объем 0,001 н. раствора $BaCl_2$надо добавить к 0,03 л 0,001 н. раствора K_2CrO_4, чтобы получить положительно заряженные частицы золя $BaCrO_4$? Составьте формулу мицеллы золя. Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: хлорид калия, сульфат калия или фосфат калия. Поясните выбор.Решение.Запишем уравнение реакции, протекающей при сливании двух растворов:

$$BaCl_2 + K_2CrO_4 = BaCrO_4\downarrow + 2KCl$$

Найдем необходимый объем $BaCl_2$ при условии, что вещества участвуют в реакции в стехиометрическом соотношении, используя «золотое правило аналитики»:

$$C_{K2CrO4} \cdot V_{K2CrO4} = C_{BaCl2} \cdot V_{BaCl2}$$

Подставим в выражение известные значения:
$0,001 \cdot 0,03 = 0,001 \cdot V_{BaCl2}$, откуда$V_{BaCl2} = 0,03$ л.
На поверхности образовавшегося золя адсорбируются ионы, входящие в его состав и находящиеся в растворе в избытке. Чтобы получить «+» заряженные частицы золя $BaCrO_4$, на его поверхности должны адсорбироваться ионы Ba^{2+}. Таким образом, в растворе должен быть избыток $BaCl_2$ по сравнению с K_2CrO_4, т.е. к 0,03 л 0,001 н. раствора K_2CrO_4 необходимо добавить более 0,03 л. 0,001 н. раствора $BaCl_2$.Т.к. частицы золя заряжены положительно, то к ним будут притягиваться отрицательно заряженные ионы Cl^{-}. Формула мицеллы золя будет выглядеть следующим образом:

$$[(BaCrO_4)_m \cdot nBa^{2+}, 2(n-x)Cl^{-}]^{2x+} \cdot 2xCl^{-}$$

Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: хлорид калия, сульфат калия или фосфат калия. Поясните выбор.Коагуляцию золя вызывает тот из ионов добавляемого электролита, чей заряд противоположен заряду коллоидной частицы. Коагулирующая способность иона тем больше, чем больше его заряд. $K^{+}Cl^{-}$, $K_2^{+}SO_4^{2-}$, $K_3^{+}PO_4^{3-}$
Допустим, что коагуляцию золя вызывают катионы, тогда все приведенные соединения обладают

одинаковым коагулирующим действием. Если же коагуляция золя вызвана анионами, то более сильным коагулирующим действием будет обладать фосфат калия K_3PO_4, т.к. фосфат-ион имеет наибольший заряд.

Задача 2. Золь $Zn(OH)_2$ получен при взаимодействии растворов КОН и $ZnCl_2$. Составьте формулу мицеллы золя, если противоионы движутся в электрическом поле к катоду. Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: ацетат калия, сульфат никеля или сульфат хрома. Поясните выбор.

Решение.Запишем уравнение реакции, протекающей при сливании двух растворов:

$$2KOH + ZnCl_2 = Zn(OH)_2\downarrow + 2KCl$$

При образовании золя $Zn(OH)_2$, на его поверхности адсорбируются потенциалопределяющие ионы, входящие в его состав и находящиеся в растворе в избытке. Далее, к ядру притягиваются противоположно заряженные ионы – противоионы, которые компенсируют заряд твердой фазы и образуют адсорбционный слой. Противоионами будут служить, ионы, содержащиеся в растворе, но не входящие в состав агрегата. По условию задачи, противоионы движутся к катоду, значит, они заряжены положительно, а потенциалопределяющие ионы будут заряжены отрицательно. В нашем примере, в качестве потенциалопределяющих ионов будут выступать гидроксид-ионы. В результате, $(Zn(OH)_2)_m$ с адсорбированным слоем OH^- приобретает отрицательный заряд. Противоионами служат ионы K^+. Формула мицеллы золя будет выглядеть следующим образом:

$$[(Zn(OH)_2)_m \cdot nOH^-, (n-x)K^+]^{x-} \cdot xK^+$$

Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: ацетат калия, сульфат никеля или сульфат хрома. Поясните выбор.Коагуляцию золя вызывает тот из ионов добавляемого электролита, чей заряд противоположен заряду коллоидной частицы. Коагулирующая способность иона тем больше, чем больше его заряд. $CH_3COO^-K^+$, $Ni^{2+}SO_4^{2-}$, $Cr_2^{3+}(SO_4)_3^-$Допустим, что коагуляцию золя вызывают анионы, тогда наибольшим коагулирующим действием обладают сульфат никеля $NiSO_4$и сульфат хрома $Cr_2(SO_4)_3$. Если же коагуляция золя вызвана катионами, то более сильным коагулирующим действием будет обладать сульфат хрома $Cr_2(SO_4)_3$, т.к. ион хрома имеет наибольший заряд.

Задача 3.Золь $Mg_3(PO_4)_2$ получен при добавлении к 0,015 л 0,002 н. раствора Na_3PO_4 0,005 л 0,004 н. раствора $MgCl_2$. Укажите формулу мицеллы золя. Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: хлорид калия, сульфат меди или нитрат алюминия. Поясните выбор.Решение.Запишем уравнение реакции, протекающей при сливании двух растворов:

$$3MgCl_2 + 2Na_3PO_4 = Mg_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaCl$$

Определим количества участвующих в реакции веществ:

$C_н = n/V$

$n(Na_3PO_4) = C_н \cdot V = 0{,}002 \cdot 0{,}015 = 0{,}00003$ моль

$n(MgCl_2) = C_н \cdot V = 0{,}004 \cdot 0{,}005 = 0{,}00002$ моль

Как видно из расчетов, в избытке Na_3PO_4, значит, в качестве потенциалопределяющих ионы, т.е. ионов, входящие в его состав и находящиеся в растворе в избытке, выступают PO_4^{3-}. Далее, к ядру притягиваются противоположно заряженные ионы – противоионы, которые компенсируют заряд твердой фазы и образуют адсорбционный слой. Противоионами будут служить, ионы, содержащиеся в растворе, но не входящие в состав агрегата – Na^+Формула мицеллы золя будет выглядеть следующим образом: $[(Mg_3(PO_4)_2)_m \cdot nPO_4^{3-}, 3(n-x)Na^+]^{3x-} \cdot 3xNa^+$

Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: хлорид калия, сульфат меди или нитрат алюминия. Поясните выбор.Коагуляцию золя вызывает тот из ионов добавляемого электролита, чей заряд противоположен заряду коллоидной частицы. Коагулирующая способность иона тем больше, чем больше его заряд.K^+Cl^-, $Cu^{2+}SO_4^{2-}$, $Al^{3+}(NO_3)_3^-$Допустим, что коагуляцию золя вызывают катионы, тогда наибольшим коагулирующим действием обладает нитрат алюминия$Al(NO_3)_3$, т.к. ион Al^{3+} имеет наибольший заряд. Если же коагуляция золя вызвана анионами, то более сильным коагулирующим действием будет обладать сульфат меди $CuSO_4$, т.к. сульфат-ион имеет наибольший заряд.

Тема 10. Физикохимия поверхностных явлений.

Задача №1

Налейте в хорошо вымытую тарелку чистую воду и набросайте на её поверхность несколько спичек без головок. Коснитесь воды в промежутке между спичками кусочком сахара, а через некоторое время – кусочком мыла. Что произойдёт? Почему?

Ответ: Раствор сахара в воде имеет больший коэффициент поверхностного натяжения, чем чистая

вода. Поэтому поверхность, занимаемая раствором сахара, стремится сократиться, увлекая за собой спички по направлению к кусочку сахара. При растворении мыла натяжение воды уменьшается, поверхность, занятая мыльным раствором, увеличивается, и спички уходят вслед за границей с чистой водой к краям тарелки.

Задача №2

Если налить в стакан воду и бросить туда небольшой кусочек пробки, то, покачавшись, пробка «причалит» к стенке. Как заставить пробку плавать в центре стакана?

Ответ: Осторожно наполните стакан водой чуть выше краёв. Поверхностное натяжение воды придаст свободной поверхности на краях небольшую выпуклость, и пробка сдвинется к центру.

Задача №3

Почему смачивающая жидкость образует в капиллярах вогнутый мениск, а несмачивающая – выпуклый?

Ответ: Смачивающая жидкость образует в капилляре вогнутый мениск, так как сила притяжения между молекулами жидкости и твёрдого тела больше силы притяжения между молекулами жидкости. А несмачивающая жидкость образует в капилляре выпуклый мениск, поскольку сила притяжения между молекулами жидкости и твёрдого тела меньше силы притяжения между молекулами жидкости.

Тема 11. Строение атома и химическая связь.

Задача 1. Напишите электронную формулу атома технеция. Сколько электронов находится на d-подуровне предпоследнего электронного слоя? К какому электронному семейству относится элемент?

Решение. Атом Tc в таблице Менделеева имеет порядковый номер 43. Следовательно, в его оболочке содержится 43 электрона. В электронной формуле распределяем их по подуровням согласно порядку заполнения (в соответствии с правилами Клечковского) и учитывая емкость подуровней: Tc $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^2$. При этом порядок заполнения подуровней следующий: 1s → 2s → 2p → 3s → 3p → 4s → 3d → 4p → 5s → 4d. Последний электрон располагается на 4d-подуровне, значит, технеций относится к семейству d-элементов. На d-подуровне предпоследнего (4-го) слоя находится 5 электронов. Ответ: 5, d.

Задача 2. Какие виды химической связи имеются в молекуле NH_4I ?

Решение. Молекула NH_4I состоит из ионов NH_4^+ и I^-, между которыми имеется ионная связь. В ионе NH_4^+ четыре связи являются ковалентными полярными, причем одна из них образована по донорно-акцепторному типу. Ответ: ионная, ковалентная полярная, донорно-акцепторная.

Задача 3. Укажите тип гибридизации орбиталей бора в молекуле BBr_3.

Решение. В образовании трех ковалентных связей между бором и атомами брома участвуют одна s- и две p-орбитали атома бора, свойства которых различаются. Поскольку все химические связи в молекуле BBr_3 равноценны, атом бора подвергается гибридизации. В ней принимают участие указанные выше три орбитали внешнего электронного слоя. Следовательно, тип гибридизации – sp^2. Ответ: sp^2.

Тема 12. Химия биогенных элементов.

Задача 1. Напишите уравнения, с помощью которых можно получить следующие превращения: Al → Al(NO3)3 → Al2O3 → Al(OH)3 → K[AL(OH)4] → AlCl3 → Al(NO3)3 → AlPO4. Для каждого превращения составьтеуравнения реакций. Если переход в одну стадия невозможен, составьте два и более уравнений реакций.

Решение:

1.Al + 6HNO3(конц.) => Al(NO3)3 + 3NO2 + 3H2O

2.4Al(NO3)3 => 2AL2O3 + 12NO2 + 3O2

3.Al2O3 + 3H2SO4 => Al2(SO4)3 + 3H2O

Al2(SO4)3 + 6NaOH => 2Al(OH)3 + 3Na2SO4

4.Al(OH)3 +KOH => K[Al(OH)4]

5.K[Al(OH)4] + 4HCl => KCl + AlCl3 + 4H2O

6.AlCl3 + 3AgNO3 => Al(NO3)3 + 3AgCl

7.Al(NO3)3 + K3PO4 =>AlPO4 + 3KNO3

Задача №2: В смеси оксида азота(I) и оксида азота (II) число молекул в 2,8 раза меньше числа атомов. Вычислите объёмные доли газов в смеси.

Решение: Пусть n(N2O) = x моль n(NO) = y моль

Тогда количество вещества всех атомов равно 3x+2y. Поскольку количества веществ атомов и молекул пропорционально числу атомов и молекул, будет справедливо соотношение :

3x +2y \x +y = 2,8

N2O – x моль молекул; 3x моль атомов

NO - y моль молекул; 2y моль атомов

Сумма: (x + y)моль молекул; (3x + 2y) моль атомов

Преобразуя полученное выражение, получаем x = 4y

Вычислим объёмную долю оксида азота (I):

ф(N2O) = n(N2O)/ (n(N2O) + n(NO))

ф (N2O) = 4y\(4y +y) = 4y\5y= 0,8

Таким образом, ф (N2O) =80%; ф (NO) =100 – 80 = 20%

Задача №3: 33,6 л смеси угарного газа и углекислого газа имеют массу 48 грамм. Рассчитайте объёмные и массовые доли компонентов в смеси.

Решение: Обозначим через x моль количество угарного газа и через y моль количество углекислого газа.

Тогда, масса CO в смеси составит: m(CO) = n(CO) *M(CO) = 28x

А масса CO2 в смеси составит: m(CO2)= n(CO2)*M(CO2) = 44y

Объём, занимаемый газами, можно подсчитать:

V = Vm*m/ M

Отсюда объёмы газов в смеси равны: V(CO)=22,4x , V(CO2) = 22,4 y

В условии задачи даны суммарные масса и объём смеси, следовательно,

28x + 44y = 48

22,4x + 22,4y = 33,6

Получилась система уравнений с двумя неизвестными. Решая её, найдём: x=1,125; y = 0,375 . Далее находим массы компонентов в смеси:

m (CO) = 28x = 31,5 г

m(CO2) = 44y = 16,5 г

Теперь нетрудно рассчитать массовые доли CO и CO2 , учитывая, что 48 г составляют 100 %, тогда

w (CO) = 31,5 : 48 = 0,656 или 65,6%

w (CO2)=16,5 : 48 = 0,344 или 34,4%

Теперь рассчитаем объёмные доли газов в смеси :

фсумм. = 1,125 + 0,375 = 1,5

ф(CO) = 1,125 : 1,5 = 0,656 или 65,6%

ф(CO2)=0,375 : 1,5 = 0,344 или 34,4%

2.4. Проведение круглого стола по теме «Общая и неорганическая химия – как основополагающая дисциплина для освоения будущей специальности»

ОПК-1	**Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов**
Знать	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований, экспертизы, изготовления лекарственных средств
Уметь	Использовать основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований, экспертизы, изготовления лекарственных средств
Владеть	Методологией использования физико-химических и химических методов при решении профессиональных задач (разработка, исследования, экспертиза, изготовление лекарственных средств)

3. Промежуточная аттестация по дисциплине

3.1. Форма промежуточной аттестации – экзамен

Вопросы экзамена:

1. Определения и понятия: система, внутренняя энергия системы, энтальпия, теплота, работа, теплота образования веществ
2. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение Закон Гесса (формулировки и математическое выражение) и следствия из него.
3. Энтропия как мера неупорядоченности системы (уравнение Больцмана). Второй и Третий законы Термодинамики.
4. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений
5. Обратимые и необратимые по направлению химические реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия и ее расчет по энергии Гиббса
6. Определение смещения химического равновесия при изменении условий на основе принципа Ле-Шателье.
7. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.
8. Растворимость газов в жидкостях и её зависимость от парциального давления (закон Генри-Дальтона) и температуры.
9. Зависимости растворимости газа от концентрации растворенных в воде электролитов (закон Сеченова). Влияние растворимости газов в крови и тканевых жидкостях на процессы жизнедеятельности.
10. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
11. Концентрационные эффекты осмоса растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Роль осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз, гемолиз, тургор. Гипо-, изо- и гипертонические растворы.
12. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах. Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.
13. Равновесие между раствором и осадком труднорастворимого электролита. Произведение растворимости. Условия растворения и осаждения электролитов.
14. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH).
15. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Роль окислительно-восстановительных процессов в метаболизме.
17. Основные положения квантовой механики: квантовый характер поглощения и излучения энергии (Планк), корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц (уравнение Де-Бройля), принцип неопределенности, волновая функция и представление о её расчёте на основании уравнения Шредингера.
18. Квантование энергии в системах микрочастиц. Квантовые числа.
19. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии.
20. Периодический закон Д.И.Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Структура периодической системы
21. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность
22. Химическая связь. Типы химической связи, экспериментальные характеристики связей: энергия, длина, направленность, полярность.
23. Ковалентная связь и её свойства. Механизмы образования: обменный и донорно-акцепторный. Метод валентных связей.
24. Свойства ионной связи.
25. Метод молекулярных орбиталей. Применение метода ЛКАО для определения энергии и формы молекулярныхорбиталей. Связывающие и разрыхляющие МО. Кратность связи.
26. Межмолекулярное взаимодействие и его природа. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.
27. Водородная связь и её разновидности. Биологическая роль водородной связи.
28. Комплексные соединения (КС). Структура КС. Пространственное строение и изомерия КС.
29. Природа химической связи в КС (метод ВС, теория поля лигандов, ММО).

30. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Номенклатура КС. Константы образования и константы нестойкости.
31. Хелатные и макроциклические КС. Биологическая роль КС.
32. Комплексоны. р-комплексы.
33. Общая характеристика s-элементов. Особенности положения в ПСЭ.
34. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами. Бинарные соединения водорода.
35. Вода. Физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Минеральные воды. Жесткость воды и меры её устранения. Апирогенная вода.
36. Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Радикально-ионный механизм разложения в присутствии ионов железа(II). Применение в медицине и фармации.
37. Общая характеристика элементов IA группы. Химические свойства. Биологическая роль в минеральном балансе организма. Применение соединений лития, натрия и калия в медицине и фармации.
38. Общая характеристика элементов IIA группы. Химические свойства, Сравнительная характеристика IA и IIA групп. Химические основы применения соединений магния, кальция и бария в медицине и в фармации.
39. Общая характеристика элементов IIIA группы. Химическая активность бора и алюминия. Антисептические свойства борной кислоты и буры. Применение алюминия в медицине и фармации.
40. Общая характеристика элементов IVA группы. «Оловянная чума». Химические свойства. Биологическая роль. Применение в медицине фармации.
41. Общая характеристика элементов VA группы, Химические свойства. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства азота, фосфора, мышьяка. Биологическая роль азота, фосфора, мышьяка. Химические основы применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота(I), нитрата натрия, оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута.
42. Общая характеристика элементов VIA. Кислород. Химическая активность молекулярного кислорода. Классификация кислородных соединений и их общие свойства (оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды). Биологическая роль кислорода. Химические основы применения озона и кислорода, а также соединений кислорода в медицине и фармации.
43. Сера. Общая характеристика. Физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Химические основы применения соединений серы её соединений в медицине и фармации.
44. Общая характеристика галогенов. Химические свойства. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Биологическая роль соединений галогенов. Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии и фармации соединений галогенов.
45. Общая характеристика элементов VIB группы. Хром. Физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Биологическое значение хрома и молибдена в организмах, Химические основы применения соединений хрома и молибдена в фармацевтическом анализе.
46. Общая характеристика элементов VIIB группы. Марганец. Химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Использование перманганата калия как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.
47. Общая характеристика элементов VIIIB группы. Железо. Химическая активность. Окислительно-восстановительные свойства. Гемоглобин и железосодержащие ферменты. Химическая сущность их действия.
48. Кобальт и никель. Важнейшие соединения кобальта (II), кобальта (Ш) и никеля (П), Образование комплексных соединений. Кофермент В12.
49. Общая характеристика элементов IB группы. Химическая активность. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения. Химические основы применения серебра в качестве лечебных препаратов («серебряная марля», колларгол, протаргол и др.)и в фармацевтическом анализе.
50. Общая характеристика элементов IIB группы. Химическая активность цинка и ртути. Химизм действия цинкосодержащих ферментов. Химические основы использования соединений цинка и ртути в качестве фармпрепаратов.

51. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз.
52. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса.
53. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (Правило Траубе).
54. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
55. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей.
56. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.
57. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
58. Получение и свойства дисперсных систем.
59. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов.
60. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие.
61. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
62. Оптические свойства коллоидно-дисперсных систем: рассеивание света (закон Рэлея).
63. Электрокинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: электрофорез и электроосмос, потенциал течения и потенциал седиментации.
64. Свойства дисперсных систем: строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
65. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.
66. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции.
67. Коллоидная защита и пептизация.
68. Коллоидные ПАВ (поверхностно-активные вещества), биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты).
69. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.
70. Свойства растворов ВМС.
71. Особенности растворения ВМС (высокомолекулярных соединений) как следствие их структуры. Форма макромолекул.
72. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.
73. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей.
74. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения.
75. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови.
76. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора.
77. Коацервация и ее роль в биологических системах.
78. Значение явления смачивания для биологических объектов.
79. Структурно-механические свойства дисперсных систем.Физико-химия аэрозолей.
80. Химия биогенных элементов 1А группы.Химия биогенных элементов 2А группы.
81. Токсичность бериллия и бария.Медико-биологическое значение элементов 3Б группы.
82. Медико-биологическое значение элементов 4Б группы.
83. Медико-биологическое значение элементов 5Б группы.
84. Медико-биологическое значение марганца.Медико-биологическое значение элементов 8Б группы.
85. Медико-биологическое значение соединений меди, серебра, золота.
86. Медико-биологическое значение соединений цинка.Ртутьорганические соединения.Соединения ртути, в качестве лекарственных средств.
87. Кадмий как токсикант окружающей среды. Медико-биологическое значение элементов 3А группы.Медико-биологическое значение элементов 6А группы.

88. Медико-биологическое значение элементов 5А группы.Обнаружение мышьяка в биологических объектах.
89. Медико-биологическое значение элементов 7А группы.Медико-биологическое значение элементов 4А группы.
90. Топография и биологическое значение микро- и макроэлементов в организме человека. Применение микро- и макроэлементов и их соединений в медицине.
91. Роль физико-химических взаимодействий в поддержании гомеостаза организма.
92. Методология использования физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов в профессиональной деятельности врача и провизора.

3.2. Базовые вопросы по дисциплине «Общая и неорганическая химия»

Вопрос 1. Основные понятия и законы химии.
Вопрос 2. Оксиды. Классификация оксидов. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение оксидов в народном хозяйстве.
Вопрос 3. Основания. Классификация оснований. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение оснований в народном хозяйстве.
Вопрос 4. Соли. Классификация солей. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение солей в народном хозяйстве.
Вопрос 5. Кислоты. Классификация кислот. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение кислот в народном хозяйстве.
Вопрос 6. Модели строения атома.
Вопрос 7. Растворы. Характеристика растворов. Процесс растворения.
Вопрос 8. Способы выражения состава растворов.
Вопрос 9. Осмос. Осмотическое давление.
Вопрос 10. Замерзание и кипение растворов.
Вопрос 11. Давление пара растворов.
Вопрос 12. Теория электролитической диссоциации.
Вопрос 13. Степень электролитической диссоциации. Сила электролитов.
Вопрос 14. Диссоциация воды. Водородный показатель.
Вопрос 15. Буферные растворы. pH буферного раствора. Буферная емкость.
Вопрос 16. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
Вопрос 17. Валентность и степень окисления.
Вопрос 18. Окислительно-восстановительные реакции. Алгоритм составления ОВР. Классификация ОВР.
Вопрос 19. Основные типы химической связи.
Вопрос 20. Металлы. Физические свойства металлов.
Вопрос 21. Неметаллы. Общая характеристика неметаллов.
Вопрос 22. Понятие о комплексных соединениях.
Вопрос 23. Общая характеристика элементов главной подгруппы 1 группы таблицы Д.И. Менделеева.
Вопрос 24. Общая характеристика элементов главной подгруппы 2 группы таблицы Д.И. Менделеева.
Вопрос 25. Общая характеристика элементов главной подгруппы 3 группы таблицы Д.И. Менделеева.
Вопрос 26. Общая характеристика элементов главной подгруппы 4 группы таблицы Д.И. Менделеева.
Вопрос 27. Общая характеристика элементов главной подгруппы 5 группы таблицы Д.И. Менделеева.
Вопрос 28. Общая характеристика элементов главной подгруппы 6 группы таблицы Д.И. Менделеева.
Вопрос 29. Общая характеристика элементов главной подгруппы 7 группы таблицы Д.И. Менделеева.
Вопрос 30. Общая характеристика элементов главной подгруппы 8 группы таблицы Д.И. Менделеева.

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

компетенций.Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собойразделов (тем)учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

4.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов, планируемых результатов обучения и критериев оценивания освоения компетенций

Формируемая компетенция	**Индикаторы сформированности компетенций**	**Содержание компетенции/ индикатора**	**Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы) по пятибалльной шкале**				
				1	**2**	**3**	**4**	**5**
ОПК-1		Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	**Знать:** Основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	Отсутствие знаний основных биологических, физико-химических, химических, математических методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	Фрагментарные знания основных биологических, физико-химических, химических, математических методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	Общие, но не структурированные знания основных биологических, физико-химических, химических, математических методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания основных биологических, физико-химических, химических, математических методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	Сформированные систематические знания основных биологических, физико-химических, химических, математических методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.
			Уметь: Использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и	Отсутствие умений использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки,	Частично освоенные умения использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки,	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умения использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические	Сформированные систематические умения использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для

			экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.
			Владеть: Способностью использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	Отсутствие способности использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	Фрагментарные способности использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	В целом успешно, но не систематически применяемые способности использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, способности использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	Успешное и систематическое применение основных биологических, физико-химических, химических, математических методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.
	ОПК-1.1	Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и	**Знать:** Основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного	Отсутствие знаний основных биологических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного	Фрагментарные знания основных биологических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного	Общие, но не структурированные знания основных биологических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания основных биологических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы	Сформированные систематические знания основных биологических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и

		лекарственного растительного сырья	растительного сырья.	растительного сырья.	растительного сырья.	лекарственного растительного сырья.	лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	лекарственного растительного сырья.
			Уметь: Применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	Отсутствие умений применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	Частично освоенные умения применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умения применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	Сформированные систематические умения применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.
			Владеть: Способностью применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	Отсутствие способности применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	Фрагментарные способности применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	В целом успешно, но не систематически проявляемые способности применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, способности применять основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	Успешное и систематическое применение основных биологических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

	ОПК-1.2	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	**Знать:** Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Отсутствие знаний основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Фрагментарные знания основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Общие, но не структурированные знания основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Сформированные систематические знания основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.
			Уметь: Применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Отсутствие умений применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Частично освоенные умения применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умения применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Сформированные систематические умения применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

			Владеть: Способностью применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Отсутствие способности применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Фрагментарные способности применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	В целом успешно, но не систематически проявляемые способности применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы, способности применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Успешное и систематическое применение основных физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.
	ОПК-1.3	Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	**Знать:** Основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	Отсутствие знаний основных методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	Фрагментарные знания основных методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	Общие, но не структурированные знания основных методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания основных методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	Сформированные систематические знания основных методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.
			Уметь: Применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных	Отсутствие умений применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных	Частично освоенные умения применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные методы физико-химического	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умения применять основные методы физико-химического	Сформированные систематические умения применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении

			препаратов.	препаратов.	лекарственных препаратов.	анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	лекарственных препаратов.
			Владеть: Способностью применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	Отсутствие способности применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	Фрагментарные способности применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	В целом успешно, но не систематически проявляемые способности применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, способности применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	Успешное и систематическое применение методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.
	ОПК-1.4	Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного	**Знать:** Математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Отсутствие знаний математических методов обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Фрагментарные знания математических методов обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Общие, но не структурированные знания математических методов обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания математических методов обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Сформированные систематические знания математических методов обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

		растительного сырья и биологических объектов	**Уметь:** Осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Отсутствие умений осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Частично освоенные умения осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	В целом успешные, но не систематические умения осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умения осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Сформированные систематические умения осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.
			Владеть: Способностью применять математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственого растительного сырья и биологических объектов	Отсутствие способности применять математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Фрагментарные способности применять математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	В целом успешно, но не систематически проявляемые способности применять математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы, способности применять математические методы обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Успешное и систематическое применение математических методов обработки данных, полученных в ходе исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

4.1 Шкала, и процедура оценивания

4.2.1. Процедуры оценивания компетенций (результатов)

№	Компоненты контроля	Характеристика
1.	Способ организации	традиционный
2.	Этапы учебной деятельности	текущий контроль, промежуточный контроль
3.	Лицо, осуществляющее контроль	преподаватель
4.	Массовость охвата	индивидуальный
5.	Метод контроля	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклады/устные реферативные сообщения, проведение круглого стола

4.2.2. Шкалы оценивания компетенций (результатов освоения)

Для устного ответа:

• Оценка "отлично" выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами обоснования своего ответа.

• Оценка "хорошо" выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми навыками и приемами обоснования своего ответа.

• Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

• Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями излагает материал.

• Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут изложить без ошибок, носящих принципиальный характер материал, изложенный в обязательной литературе.

Для стандартизированного тестового контроля:

Оценка «отлично» выставляется при выполнении без ошибок более 90 % заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при выполнении без ошибок более 70 % заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок более 50 % заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок менее 50 % заданий.

Для оценки решения ситуационной задачи:

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы

Для оценки доклада/устного реферативного сообщения:

Оценка «отлично» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен широкий библиографический список. Содержание реферата отражает собственный аргументированный взгляд студента на проблему. Тема раскрыта всесторонне, отмечается способность студента к интегрированию и обобщению данных первоисточников, присутствует логика изложения материала. Имеется иллюстративное сопровождение текста.

Оценка «хорошо» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен достаточный библиографический список. Содержание реферата отражает аргументированный взгляд студента на проблему, однако отсутствует собственное

видение проблемы. Тема раскрыта всесторонне, присутствует логика изложения материала.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если реферат не полностью соответствует требованиям оформления, не представлен достаточный библиографический список. Аргументация взгляда на проблему не достаточно убедительна и не охватывает полностью современное состояние проблемы. Вместе с тем присутствует логика изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если тема реферата не раскрыта, отсутствует убедительная аргументация по теме работы, использовано не достаточное для раскрытия темы реферата количество литературных источников.

Для оценки проведения круглого стола:

Отлично: все компетенции, предусмотренные в рамках дисциплины (в объеме, знаний, умений и владений) освоены полностью. Уровень освоения компетенции – повышенный. Обучающийся активно решает поставленные задачи, демонстрируя свободное владение предусмотренными навыками и умениями на основе использования полученных знаний.

Хорошо: все компетенции, предусмотренные в рамках дисциплины (в объеме, знаний, умений и владений) освоены полностью. Уровень освоения компетенции – достаточный. Обучающийся решает поставленные задачи, иногда допуская ошибки, не принципиального характера, легко исправляет их самостоятельно при наводящих вопросах преподавателя; демонстрирует владение предусмотренными навыками и умениями на основе использования полученных знаний.

Удовлетворительно: все компетенции, предусмотренные в рамках дисциплины (в объеме, знаний, умений и владений) освоены полностью. Уровень освоения компетенции – пороговый. Обучающийся при решении поставленные задачи, часто допускает ошибки, не принципиального характера, исправляет их при наличии большого количества наводящих вопросах со стороны преподавателя; не всегда полученные знания может в полном объеме применить при демонстрации предусмотренных программой дисциплины навыками и умениями.

Неудовлетворительно: все компетенции, предусмотренные в рамках дисциплины (в объеме, знаний, умений и владений) не освоены или освоены частично. Уровень освоения компетенции – подпороговый. Обучающийся при решении поставленные задачи, допускает ошибки принципиального характера, не может их исправить даже при наличии большого количества наводящих вопросах со стороны преподавателя; знания по дисциплине фрагментарны и обучающийся не может в полном объеме применить их при демонстрации предусмотренных программой дисциплины навыками и умениям

4.3. Шкала и процедура оценивания промежуточной аттестации

Критерии оценки экзамена (в соответствие с п.4.1.):

Оценка «отлично» выставляется, если при ответе на все вопросы билета студент демонстрирует полную сформированность заявленных компетенций, отвечает грамотно, полно, используя знания основной и дополнительной литературы.

Оценка «хорошо» выставляется, если при ответе на вопросы билета студент демонстрирует сформированность заявленных компетенций, грамотно отвечает в рамках обязательной литературы, возможны мелкие единичные неточности в толковании отдельных, не ключевых моментов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если при ответе на вопросы билета студентдемонстрирует частичную сформированность заявленных компетенций,нуждается в дополнительных вопросах, допускает ошибкив освещении принципиальных, ключевых вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе на вопросы билета у студента отсутствуют признаки сформированности компетенций, не проявляются даже поверхностные знания по существу поставленного вопроса, плохоориентируется в обязательной литературе.