

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.08.2026 14:30:31
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cddb840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и органической химии

УТВЕРЖДЕН
решением кафедры
« 10 » ноября 2025г.,
протокол № 5

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.О.05 ХИМИЯ ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ

(наименование дисциплины)

Уровень образования высшее образование

Программа прикладного бакалавриата

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Профиль программы Фармацевтическая биотехнология

Квалификация выпускника Бакалавр

Год набора – 2026

Пермь, 2025

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Контролируемые компетенции	Наименование оценочного средства / назначение оценочного средства (текущий контроль (ТК*)/промежуточная аттестация (ПА))		
Раздел 1	Введение				
Тема 1.1	Предмет, задачи и методы общей и неорганической химии, ее место в системе естественных наук.	ОПК -1			
Тема 1.2	Основные законы, положения и понятия. Номенклатура неорганических веществ.		ССЗ		
Раздел 2	Строение вещества				
Тема 2.1	Квантовая теория строения атома. Периодический закон Д.И. Менделеева.	ОПК -1	ССЗ	Т**	
Тема 2.2	Теория химической связи.		ССЗ		
Раздел 3	Основные закономерности протекания химических реакций				
Тема 3.1	Энергетика и направление химических реакций.	ОПК -1	ССЗ	Т**	
Тема 3.2	Учение о скоростях и механизмах реакций. Химическое равновесие и его смещение.		ССЗ		
Раздел 4	Учение о растворах				
Тема 4.1	Растворы и их свойства. Концентрации растворов. Растворы электролитов.	ОПК -1	ОПЗ, КР		
Тема 4.2	Химическое равновесие в растворах слабых электролитов. Водородный показатель.		ССЗ	Т**	
Тема 4.3	Поведение солей в вод. р-рах (гидролиз). Протолитическая теория. Гетерогенные равновесия в растворах. Производство растворимости.		ССЗ		
Раздел 5	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)				

Тема 5.1	ОВР и их типы. Уравнивание ОВР ионно-электронным методом (метод полуреакций).	ОПК -1	ССЗ	КР**
Тема 5.2	Восстановительные потенциалы и направление ОВР в водных растворах		ССЗ	
Раздел 6	Химия комплексных соединений			
Тема 6.1	Химия комплексных соединений	ОПК -1	ССЗ, КР	
Раздел 7	Химия элементов			
Тема 7.1	Химия р-элементов. Общая характеристика неметаллов. Галогены.	ОПК -1	ССЗ, ОПЗ,	Т**
Тема 7.2	Элементы VIA группы (халькогены)		ССЗ, ОПЗ,	
Тема 7.3	Элементы VA группы		ССЗ	
Тема 7.4	Элементы IVA и IIIA групп.		ССЗ	
Тема 7.5	Химия s- и d-элементов. Общая характеристика металлов.		ССЗ	Т**
Тема 7.6	Элементы VIIБ группы		ССЗ	
Тема 7.7	Элементы VIIIБ группы.		ССЗ	
Тема 7.8	Элементы VIБ группы.		ССЗ	
Тема 7.9	Элементы IB группы.		ССЗ	
Тема 7.10	Элементы IIБ группы.		ССЗ	
Промежуточная аттестация (экзамен)		ОПК -1	Т	

Примечание: * формы текущего контроля успеваемости - тестирование (Т), контрольная работа (КР), отчет по индивидуальным практическим заданиям (ОПЗ), собеседование по ситуационным задачам (ССЗ). ** – содержит вопросы по данным темам, проводится по изучении последней

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

ОПК -1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Оценочные средства: тест, контрольная работа, индивидуальное практическое задание, собеседование по ситуационным задачам

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

ТЕСТ

1. Характеристика оценочного средства.

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Оценочное средство «Тест» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.05 Химия общая и неорганическая, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Тестовый контроль знаний осуществляется в письменной форме. На выполнение теста обучающемуся отводится 25-40 минут (в зависимости от количества вопросов).

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий:

«Отлично» 90 - 100% правильных ответов

«Хорошо» 75 - 89% правильных ответов

«Удовлетворительно» 60 - 74% правильных ответов

«Неудовлетворительно» 59% и менее правильных ответов.

3. Комплект оценочных средств.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и органической химии

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине **Б1.О.05 Химия общая и неорганическая**

Раздел 2. Строение вещества.

Тема 2.1 Квантовая теория строения атома. Периодический закон Д.И. Менделеева.

Тема 2.2 Теория химической связи.

Вариант 1

1. Электрон заселяет третий квантовый слой, а его атомная орбиталь имеет гантелевидную форму. Установите значения главного и орбитального квантовых чисел этого электрона. а) $n = 3$, $l = 0$; б) $n = 3$, $l = 1$; в) $n = 3$, $l = 2$; г) $n = 3$, $l = 3$.

Правильный ответ: Б

2. Какой уровень и подуровень заселяется электронами вслед за $6s$? а) $4f$; б) $5d$; в) $6p$; г) $5f$. **Правильный ответ: А**

3. Укажите группу ионов, которой принадлежит нижеприведенная электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. а) Cl^{+1} , Ca^{+2} , Mn^{+2} ; б) Cl^{-1} , Ca^{+2} , Mn^{+7} ; в) Cl^{+1} , Ca^{+2} , Mn^{+7} ; г) Cl^{-1} , Ca^{+2} , Mn^{+6} . **Правильный ответ: Б**

4. Определите местоположение элемента в периодической системе по конфигурации его валентных электронов: $3d^5 4s^2$. а) 4 период, 2 группа, главная подгруппа; б) 4 период, 7 группа, главная подгруппа; в) 4 период, 7 гр., побочная подгруппа; г) 7 период, 4 гр., побочная подгруппа. **Правильный ответ: В**

5. Какой порядковый номер должен быть у элемента, завершающего 7 период? а) 115; б) 116; в) 117; г) 118. **Правильный ответ: Г**

6. В каких степенях окисления наиболее проявляется сходство элементов главной и побочной подгрупп 7 группы? а) во всех; б) в низшей; в) в нулевой; г) в высшей.

Правильный ответ: Г

7. Сколько молекул в нижеприведенном ряду содержат только ковалентные связи: $Ca(OH)_2$, O_2 , H_2CO_3 , Na_2O , SO_2 , NH_4NO_3 , H_2O_2 ? а) 3; б) 5; в) 6 г) 4. **Правильный ответ: Г**

8. С какой частицей молекула NH_3 может образовать дополнительные связи по донорно-акцепторному механизму? а) H^+ ; б) CH_4 ; в) H^- ; г) Cl_2 . **Правильный ответ: А**

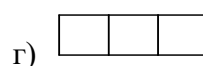
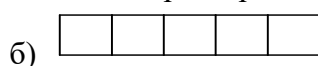
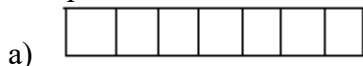
9. Сколько сигма и сколько пи-связей в молекуле ацетилена C_2H_2 ? а) 5 и 0; б) 3 и 2; в) 4 и 1; г) 2 и 3. **Правильный ответ: Б**

10. Атом серы в молекуле SO_2 находится в sp^2 - гибридизации, причем в гибридизации принимает участие еще и одна неподеленная электронная пара. Какую форму имеет молекула? а) треугольная; б) линейная; в) тетраэдрическая; г) угловая.

Правильный ответ: Г

Вариант 2

1. Орбитальное квантовое число электрона равно 1. Орбитали какого типа он заселяет?



Правильный

ответ: Г

2. Какой уровень и подуровень заселяется электронами вслед за 7s? а) 7p; б) 5f; в) 6d; г) 4f. **Правильный ответ: Б**

3. Укажите группу ионов, которой принадлежит нижеприведенная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. а) K^{+1} , S^{+6} , Cr^{+2} ; б) K^{+1} , S^{-2} , Cr^{+6} ; в) K^{+1} , S^{-2} , Cr^0 ; г) K^{+1} , S^{+6} , Cr^{+3} .

Правильный ответ: Б

4. Определите местоположение элемента в периодической системе по конфигурации его валентных электронов: $4d^5 5s^1$. а) 5 период, 1 гр., главная подгруппа;

б) 5 период, 1 гр., побочная подгруппа; в) 5 период, 6 гр., главная подгруппа;

г) 5 период, 6 гр., побочная подгруппа. **Правильный ответ: Г**

5. Укажите местоположение элемента №113 в периодической системе

а) 7 период, 3 гр., побочная подгруппа; б) 8 период, 3 гр., главная подгруппа;

в) 8 период, 3 гр., побочная подгруппа; г) 7 период, 3 гр., главная подгруппа.

Правильный ответ: Г

6. В каком случае правильно указан характер изменения в группе радиуса атома - r , потенциала ионизации - I , энергии сродства к электрону - E , относительной электроотрицательности - χ :

а) r , I , E , χ - увеличиваются; б) r , I , E , χ - уменьшаются; в) r - уменьшается, I, E, χ - увеличиваются; г) r - увеличивается, I, E, χ - уменьшается. **Правильный ответ: Г**

7. Сколько молекул в нижеприведенном ряду содержат как ионные, так и ковалентные связи: H_2S , Na_2S , H_2SO_3 , K_2SO_3 , SO_2 , $(NH_4)_2SO_3$? а) 3; б) 2; в) 1; г) 4 **Правильный ответ: Б**

8. Какая из частиц может образовать дополнительные химические связи по донорно-акцепторному механизму, являясь донором? а) NH_3 ; б) NH_4^{+} ; в) BH_3 ; г) CH_4 ;

Правильный ответ: А

9. В какой молекуле содержится одинаковое число сигма- и пи-связей? а) SF_6 ; б) SO_3 ; в) $POCl_3$; г) C_2H_2 . **Правильный ответ: Б**

10. Атом углерода в молекуле $COCl_2$ находится в sp^2 -гибридизации. Неподделенные электронные пары отсутствуют. Установите форму: а) угловая; б) линейная; в) пирамидальная; г) треугольная. **Правильный ответ: Г**

Вариант 3.

1. Укажите значения главного и орбитального квантовых чисел f-электрона, заселяющего 6-й квантовый слой. а) $n=6$, $l=5$; б) $n=6$, $l=4$; в) $n=6$, $l=3$; г) $n=6$, $l=2$.

Правильный ответ: В

2. Какой уровень и подуровень заселяется электродами вслед за 6p? а) 6d; б) 4f; в) 5f; г) 7s. **Правильный ответ: Г**

3. Укажите группу ионов, которой принадлежит нижеприведенная электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. а) Cl^{+1} , S^{+6} , Mn^{+7} ; б) Cl^{-1} , S^{+2} , Mn^{+7} ; в) Cl^{-1} , S^{+6} , Mn^{+2} ; г) Cl^{-1} , S^{-2} , Mn^{+7} . **Правильный ответ: Г**

4. Определите местоположение элемента в периодической системе по конфигурации его валентных электронов: $3d^7 4s^2$. а) 4 период, 2 гр., побочная подгруппа;

б) 4 период, 9 гр., побочная подгруппа; в) 4 период, 8 гр., побочная подгруппа;

г) 4 период, 2 гр., главная подгруппа. **Правильный ответ: В**

5. Укажите, какое из приведенных утверждений неправильное:

а) атомы элементов одной группы имеют одинаковое число валентных электронов;

б) атомы всех элементов в пределах каждой подгруппы имеют одинаковое число внешних электронов;

в) атомы всех элементов в подгруппе имеют одинаковое число неспаренных электронов;

г) общее число электронов в атоме равно порядковому номеру элемента в Периодической системе. **Правильный ответ: В**

6. В какой части периодической системы расположены элементы, обладающие самой высокой электроотрицательностью? а) слева сверху; б) справа сверху; в) справа внизу; г) слева внизу. **Правильный ответ: Б**

7. Сколько молекул в нижеприведенном ряду содержат только ионные связи: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , HNO_3 , N_2O_3 , Ca_3N_2 , NH_3 . а) 1; б) 3; в) 4; г) 2. **Правильный ответ: Г**

8. Укажите молекулу, которая не может образовать дополнительных химических связей по донорно-акцепторному типу. а) CH_4 ; б) H_2O ; в) NH_3 ; г) BH_3 .

Правильный ответ: А

9. Сколько сигма- и пи-связей в молекуле этилена C_2H_4 ? а) 4 и 2; б) 5 и 1; в) 6 и 0; г) 2 и 4.

Правильный ответ: Б

10. Атом азота в молекуле NH_3 находится в sp^3 -гибридизации, причем в гибридизации принимает участие еще и одна неподеленная электронная пара. Какую форму имеет молекула? а) тетраэдрическая; б) треугольная; в) пирамидальная; г) угловая.

Правильный ответ: В

Раздел 3. Основные закономерности протекания химических реакций

Тема 3.1 Энергетика и направление химических реакций.

Тема 3.2 Учение о скоростях и механизмах реакций. Химическое равновесие и его смещение.

Вариант 1

1. Тепловой эффект какой реакции при $T=298\text{K}$ и давлении 1 атм. соответствует стандартной энтальпии образования кристаллического Al_2O_3 ?

а) $2\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{к})} = \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ б) $4\text{Al}_{(\text{к})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{к})}$

в) $2\text{Al}_{(\text{к})} + 1,5 \text{O}_{2(\text{г})} = \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{к})}$ г) всех

Правильный ответ: В

2. Как изменяется энтропия в ходе прямой и обратной реакций: $\text{NO}_{(\text{г})} + \text{NO}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_{3(\text{к})}$?

а) в прямой уменьшается, в обратной возрастает

б) в прямой возрастает, в обратной уменьшается в) не изменяется

г) ответ невозможен без таблиц

Правильный ответ: А

3. Реакция $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ обратима, причем в прямой реакции $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$. При каких температурах эта реакция протекает самопроизвольно?

а) ни при каких температурах б) при высоких температурах

в) при любых температурах г) при низких температурах

Правильный ответ: Б

4. Во сколько раз нужно повысить концентрацию кислорода в реакции

$4\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{Cl}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$, чтобы при снижении концентрации хлороводорода в 2 раза скорость реакции не изменилась? а) в 4 б) в 8 в) в 16 г) в 6 **Правильный ответ: В**

5. При температуре 50°C продолжительность реакции 3 мин. 20 с. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. При 30°C продолжительность реакции равна, мин.: а) 5 б) 10 в) 15 г) 30 **Правильный ответ: Г**

6. Константа равновесия обратимой газовой реакции зависит:

а) от давления в системе

б) от присутствия катализатора

в) от температуры

г) от концентрации продуктов

Правильный ответ: В

7. Равновесная концентрации фосгена $[\text{COCl}_2] = 0,32$ моль/л, равновесные концентрации $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = 0,08$ моль/л. Константа равновесия реакции $\text{COCl}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$ равна:

а) 0,02

б) 0,002

в) 0,2

г) 2

Правильный ответ: А

8. Как следует воздействовать на обратимую реакцию

$2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ ($\Delta H = -116$ кДж),

бесцв.

бурая окр.

чтобы газовая смесь равномерно окрасилась? а) увеличить температуру и концентрацию NO; б) уменьшить температуру, увеличить концентрацию NO; в) уменьшить температуру и концентрацию NO; г) увеличить температуру, уменьшить концентрацию NO

Правильный ответ: Б

Вариант 2

1. Тепловой эффект какой реакции при $T=298\text{K}$ и давлении 1 атм. соответствует стандартной энтальпии образования кристаллического CuO?

а) $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$ б) $\text{CuCO}_3 = \text{CuO} + \text{CO}_2$ в) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ г) $\text{Cu} + 0,5\text{O}_2 = \text{CuO}$

Правильный ответ: Г

2. Составьте уравнение реакции окисления сероводорода кислородом до оксида серы (IV) и установите, как изменяется энтропия в ходе прямой и обратной реакций.

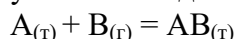
а) в прямой уменьшается, в обратной возрастает б) в прямой возрастает, в обратной уменьшается в) не изменяется г) ответ невозможен без таблиц

Правильный ответ: А

3. Реакция $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{к}) = \text{N}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ является экзотермической. Проведя анализ уравнения Гиббса с учетом изменения энтропии, сделайте вывод, при каких значениях температур она возможна: а) при высоких б) ни при каких невозможна в) при любых г) при низких

Правильный ответ: В

4. При увеличении давления в системе в 4 раза скорость реакции возрастет:



а) в 2 б) в 8 в) в 16 г) в 4 **Правильный ответ: Г**

5. Константа скорости реакции, протекающей в растворе, зависит:

а) от температуры б) от объема реактора в) от давления г) от концентрации участников

Правильный ответ: А

6. При температуре 45°C срок хранения лекарства 6 месяцев. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. При 25°C срок хранения составит:

а) 5 лет б) 4,5 года в) 15 лет г) 54 года **Правильный ответ: Б**

7. Константа равновесия реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$ равна 2,2. В состоянии равновесия концентрации равны: $[\text{NO}] = 0,02$ моль/л, $[\text{NO}_2] = 0,03$ моль/л. Равновесная концентрация кислорода в моль/л равна: а) $1,02 \cdot 10^{-3}$ б) $1,02 \cdot 10^{-1}$ в) 1,02 г) $1,02 \cdot 10^{-2}$

Правильный ответ: В

8. Как нужно изменить концентрацию реагентов и температуру, чтобы сместить влево равновесие обратимой реакции: $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ ($\Delta H = -202,4$ кДж)?

а) увеличить температуру, повысить концентрацию кислорода
б) уменьшить температуру, повысить концентрацию кислорода
в) уменьшить температуру, повысить концентрацию хлора
г) увеличить температуру, повысить концентрацию хлора

Правильный ответ: Г

Вариант 3

1. $\Delta H_f^\circ \text{NO}(\text{г}) = 91,0$ кДж/моль. Сколько выделится или поглотится теплоты при разложении на простые вещества 44,8 л NO?

а) поглотится 91 кДж б) поглотится 182 кДж в) выделится 182 кДж г) выделится 91 кДж

Правильный ответ: В

2. В каком из переходов изменение энтропии наименьшее?

а) йод кристаллический $\rightarrow$ йод парообразный б) этанол жидкий $\rightarrow$ этанол парообразный
в) сера кристаллическая $\rightarrow$ сера жидкая г) кристаллический фосфор
белый $\rightarrow$ кристаллический фосфор красный

Правильный ответ: Г

3. Реакция $A + B \leftrightarrow C + D$ обратима, причем в прямой реакции $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$. При каких температурах эта реакция протекает самопроизвольно?
а) при низких б) ни при каких не протекает в) при любых г) при высоких

Правильный ответ: А

4. Константа скорости химической реакции $2HI \rightarrow H_2 + I_2$ равна 0,16. Найти значение средней скорости реакции при концентрации йодоводорода $C(HI) = 0,04$ моль/л.
а) $1,28 \cdot 10^{-2}$ б) $1,024 \cdot 10^{-4}$ в) $2,56 \cdot 10^{-4}$ г) $6,4 \cdot 10^{-3}$

Правильный ответ: В

5. Некоторая реакция имеет температурный коэффициент $\gamma = 2$. При 100°C эта реакция будет протекать быстрее, чем при 50°C : а) в 34 раза б) в 32 в) в 16 г) в 100

Правильный ответ: Б

6. Константа равновесия обратимой реакции не зависит:
а) от концентрации участников реакции б) от величины ΔG реакции
в) от температуры г) от природы реагирующих веществ

Правильный ответ: А

7. Равновесная концентрация оксида углерода (IV) $[CO_2] = 2,25$ моль/л, а равновесная концентрация оксида углерода (II) $[CO] = 2$ моль/л. Константа равновесия реакции $C_{(к)} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{(г)}$ равна:
а) 0,5625 б) 1,778 в) 1,231 г) 0,8125

Правильный ответ: Б

8. Как следует одновременно изменить температуру и давление в обратимой реакции $2SO_{3(г)} \leftrightarrow 2SO_{2(г)} + O_{2(г)}$ ($\Delta H = 198$ кДж), чтобы сместить равновесие вправо?
а) увеличить температуру и давление
б) уменьшить температуру, увеличить давление
в) увеличить температуру, уменьшить давление
г) температуру и давление уменьшить

Правильный ответ: В

Раздел 4. Учение о растворах.

тема 4.2. Химическое равновесие в растворах слабых электролитов. Водородный показатель.

тема 4.3 Поведение солей в водных растворах (гидролиз). Протолитическая теория. Гетерогенные равновесия в растворах. Произведение растворимости

Вариант 1

1. Какая смесь не является раствором:
а) хлорид натрия и вода; б) каучук и бензин; в) этанол и метанол; г) кислород и азот?

Правильный ответ: Г

2. Молярная масса эквивалента гидроксида натрия в реакции полной нейтрализации серной кислоты равна: а) 20; б) 40 в) 44; г) 80.

Правильный ответ: Б

3. Вычислите K_d одноосновной кислоты средней силы, если степень ее диссоциации в растворе с концентрацией 0,01 моль/л составляет 25,6%:
а) $2,56 \cdot 10^{-3}$; б) $6,6 \cdot 10^{-4}$; в) 6,55; г) $1,97 \cdot 10^{-2}$.

Правильный ответ: Б

4. Изотоничны ли водные растворы сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ и глицерина $C_3H_8O_3$ массовой долей 1%: а) нет, не изотоничны; б) данных недостаточно; в) $P_{осм}(C_{12}H_{22}O_{11}) > P_{осм}(C_3H_8O_3)$; г) да.

Правильный ответ: А

5. Отношение числа молекул электролита, распавшихся на ионы, к общему числу молекул называется ... а) константой гидролиза; б) степенью гидролиза; в) степенью диссоциации; г) константой диссоциации.

Правильный ответ: В

6. Какие частицы растворенного вещества присутствуют в разбавленном водном растворе сульфата натрия? а) Na_2SO_4 ; б) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; в) Na_2SO_4 , Na^+ , SO_4^{2-} ; г) Na^+ , SO_4^{2-} .

Правильный ответ: Г

7. Степень диссоциации гидроксида аммония можно увеличить при:

а) разбавлении; б) добавлении хлорида аммония; в) охлаждении; г) подщелачивании.

Правильный ответ: А

8. Концентрация ионов H^+ (моль/л) равна 10^{-10} . Концентрация ионов OH^- :

а) 10^{-8} ; б) 10^{-7} ; в) 10^{-4} ; г) 10^{-10} .

Правильный ответ: В

В заданиях 9-12 установите соответствие концентрации раствора электролита и величины pH.

9. 0,2M HClO ($K_D = 5 \cdot 10^{-8}$) а) 2

10. 0,05M Ca(OH)_2 б) 13

11. 0,01M H_3PO_4 ($K_D^1 = 10^{-2}$) в) 4

12. 0,1M HNO_3 г) 1

Правильный ответ: 9 – А, 10 – Б, 11 – В, 12 – Г

13. Какая частица является амфолитом: а) H_2S ; б) SO_3^{2-} ; в) PO_4^{3-} ; г) HCO_3^- ?

Правильный ответ: Г

14. Приготовлен насыщенный водный раствор (при $T = \text{const}$) K_2SO_4 . Каким будет выражение для ПР этого электролита? а) $[2\text{K}^+][\text{SO}_4^{2-}]$; б) $[2\text{K}^+] + [\text{SO}_4^{2-}]$;

в) $[\text{K}^+]^2[\text{SO}_4^{2-}]$; г) закон действующих масс не применим.

Правильный ответ: В

15. Рассчитайте значение ПР, если растворимость ZnS в воде составляет $4 \cdot 10^{-13}$ моль/л.

а) $1,6 \cdot 10^{-25}$; б) $6 \cdot 10^{-7}$; в) $4 \cdot 10^{-13}$; г) $2,56 \cdot 10^{-50}$.

Правильный ответ: А

16. В 1л насыщенного раствора труднорастворимого электролита ZnS добавляют (при $T = \text{const}$) 0,1моль $\text{Zn(NO}_3)_2$. Вследствие этого концентрация иона S^{2-} :

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не меняется;

г) условий недостаточно для ответа.

Правильный ответ: А

17. В ряду растворимых солей – $\text{Zn(NO}_3)_2$ (А) – CsBrO (Б) – Cs_2SeO_3 (В) – NiSO_4 (Г) – MnI_2 (Д) – подвергаются гидролизу по аниону только соли: а) ВД; б) АГ; в) ВД; г) БВ.

Правильный ответ: Г

18. Наиболее гидролизována в водном растворе соль: а) Na_2CO_3 ; б) Na_2SO_3 ; в) Na_2S ; г) Na_3PO_4 .

Правильный ответ: В

19. Степень гидролиза анионов увеличивается в ряду: а) HSO_3^- - HPO_4^{2-} - HS^- - ClO^- ;

б) ClO^- - HPO_4^{2-} - HSO_3^- - HS^- ; в) HS^- - ClO^- - HPO_4^{2-} - HSO_3^- ; г) HSO_3^- - HPO_4^{2-} - ClO^- - HS^- .

Правильный ответ: А

20. В растворе какой гидролизующейся соли величина pH минимальна:

а) Na_2CO_3 ; б) Na_3PO_4 ; в) Na_2SO_3 ; г) Na_2S .

Правильный ответ: В

21. В растворе какой соли лакмус окрашен в розовый цвет, а фенолфталеин – бесцветен:

а) AlCl_3 ; б) K_2SO_3 ; в) NaNO_3 ; г) CaCl_2 .

Правильный ответ: А

22. Из раствора хлорида алюминия одновременно выделится газ и выпадет осадок при добавлении: а) ортофосфорной кислоты; б) гидроксида кальция; в) сульфида натрия; г) железа.

Правильный ответ: В

23. Восстановите левую часть ионного уравнения гидролиза $\dots + \dots \leftrightarrow \text{H}_2\text{SbO}_4^- + \text{OH}^-$

а) $\text{SbO}_4^{3-} + \text{H}^+ + \text{HOH} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SbO}_4^- + \text{OH}^-$; б) $\text{SbO}_4^{3-} + 2\text{HOH} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SbO}_4^- + \text{H}^+$;

в) $\text{HSbO}_4^{2-} + \text{H}^+ + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{H}_2\text{SbO}_4^- + \text{OH}^-$; г) $\text{HSbO}_4^{2-} + \text{HOH} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SbO}_4^- + \text{OH}^-$;

Правильный ответ: Г

24. Константа реакции гидролиза $\text{CO}_3^{2-} + \text{HOH} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ имеет вид:

а) $\frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}$ б) $\frac{[\text{HCO}_3^-] + [\text{OH}^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]}$ в) $\frac{[\text{CO}_3^{2-}][\text{HOH}]}{[\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}$ г) $\frac{[\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]}$

Правильный ответ: Г

25. Ионному уравнению $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ соответствует молекулярное:

- а) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HBr}$; б) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$; в) $\text{KOH} + \text{H}_2\text{CO}_3$; г) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$.

Правильный ответ: А

26. В результате какой ионообменной реакции выделится газ:

- а) $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl}$; б) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH}$; в) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$; г) $\text{CaSiO}_3 + \text{HCl}$.

Правильный ответ: Б

Вариант 2

1. При растворении солей и спиртов в воде сольватация происходит:

- а) только у спиртов; б) только у солей; в) в обоих случаях; г) никогда

Правильный ответ: В

2. Вычислите степень диссоциации гидроксида аммония ($K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$) в растворе с концентрацией 0,005 моль/л: а) 0,6%; б) 0,06%; в) 6%; г) 0,36%.

Правильный ответ: В

3. Иодат калия реагирует в сернокислой среде: $\text{KIO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Молярная масса эквивалента KIO_3 равна: а) $M/5$; б) M ; в) $M/10$; г) $5M$

Правильный ответ: А

4. Осмотическое давление растворов NaCl и Na_2SO_4 одинаковой молярной концентрации и температуры (степень диссоциации $\approx 100\%$): а) равно; б) отличается в i раз;

5. в) отличается примерно в 1,5 раза; г) недостаточно данных

Правильный ответ: В

6. Плазмолиз клеток будет наблюдаться при помещении их в раствор NaCl концентрации:

- а) 0,1%; б) 0%; в) 0,9%; г) 10%.

Правильный ответ: Г

7. Какие ионы могут образоваться при диссоциации $\text{Fe}(\text{OH})_2$?

- а) Fe^{2+} , OH^- ; б) Fe^{2+} , OH^- , FeOH^+ ; в) Fe^{2+} ; г) OH^- , FeOH^+

Правильный ответ: Б

8. Степень превращения CH_3COOH в ионы в водном растворе: а) $\alpha > 1$; б) $\alpha = 0$; в) $\alpha = 1$; г) $\alpha < 1$.

Правильный ответ: Г

9. Возрастание pH происходит в ряду: а) $\text{HCN} - \text{HF} - \text{CH}_3\text{COOH}$;

б) $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{HCN} - \text{HF}$; в) $\text{HF} - \text{CH}_3\text{COOH} - \text{HCN}$; г) $\text{HF} - \text{HCN} - \text{CH}_3\text{COOH}$.

Правильный ответ: В

В заданиях 9-12 установите соответствие концентрации раствора электролита и величины pH:

- | | | |
|-----|---|-------|
| 10. | 0,05 H_2SO_4 | а) 1 |
| 11. | 0,01M HCN ($K = 10^{-8}$) | б) 12 |
| 12. | 0,01M KOH | в) 5 |
| 13. | 0,1M CH_3COOH ($K = 10^{-5}$) | г) 3 |

Правильный ответ: 9 – А, 10 – В, 11 – Б, 12 – Г

14. Равновесие $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{PO}_4^{3-} + \text{H}_3\text{O}^+$ смещается влево при добавлении:

- а) K_3PO_4 ; б) K_2SO_4 ; в) H_2O ; г) KCl .

Правильный ответ: А

14. Выражение ПР для Ag_2CrO_4 :

- а) $[\text{Ag}^+][\text{CrO}_4^{2-}]$; б) $[\text{Ag}^+] + [\text{CrO}_4^{2-}]$; в) $[\text{Ag}^+] \cdot 2[\text{CrO}_4^{2-}]$; г) $[\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}]$

Правильный ответ: Г

15. Концентрация катиона А в растворе труднорастворимой соли AB_2 равна $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Вычислить ПР этой соли: а) $1 \cdot 10^{-6}$; б) $4 \cdot 10^{-9}$; в) $1 \cdot 10^{-9}$; г) $2 \cdot 10^{-3}$.

Правильный ответ: Б

16. Составьте схему равновесия: осадок хлорида серебра – его насыщенный раствор. Каким образом сместить равновесие вправо (увеличить растворимость соли)?

- а) добавить NaCl ; б) связать ионы серебра в виде прочного комплекса; в) понизить t ; г) добавить AgNO_3 .

Правильный ответ: Б

17. Гидролизуется по катиону соль: а) MgCl_2 ; б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; в) CH_3COOK ; г) Na_2CO_3 .

Правильный ответ: А

18. Наиболее гидролизована в водном растворе соль:

- а) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; б) FeSO_4 ; в) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. **Правильный ответ: Г**

19. Величина pH максимальна в растворе соли:

- а) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; б) FeSO_4 ; в) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; г) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. **Правильный ответ: Б**

20. Степень гидролиза катионов увеличивается в ряду: а) $\text{Fe}^{2+} - \text{Fe}^{3+} - \text{Cr}^{3+} - \text{Al}^{3+}$;
б) $\text{Fe}^{3+} - \text{Cr}^{3+} - \text{Al}^{3+} - \text{Fe}^{2+}$; в) $\text{Fe}^{2+} - \text{Al}^{3+} - \text{Cr}^{3+} - \text{Fe}^{3+}$; г) $\text{Fe}^{2+} - \text{Cr}^{3+} - \text{Fe}^{3+} - \text{Al}^{3+}$

Правильный ответ: В

21. В растворе какой соли лакмус не изменит окраску: а) CH_3COONa б) NH_4Cl

- в) Na_2CO_3 г) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Правильный ответ: Г

22. Выберите способ уменьшения степени гидролиза SbCl_3 : а) нагревание раствора; б) введение избытка гидроксид-ионов; в) введение избытка катионов водорода; г) разбавление раствора.

Правильный ответ: В

23. Восстановите левую часть ионного уравнения гидролиза $\dots + \dots \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$

- а) $\text{Fe}^{3+} + 2\text{HOH} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$ б) $\text{FeOH}^{2+} + \text{HOH} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$
в) $\text{Fe}^{3+} + \text{OH}^- + \text{HOH} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$ г) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HOH} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$

Правильный ответ: Б

24. Константа реакции гидролиза $\text{NH}_4^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{HOH} \leftrightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$

- а) $\frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$ б) $\frac{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}$
в) $\frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$ г) $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$

Правильный ответ: А

25. Сокращенное ионное уравнение $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ соответствует взаимодействию:

- а) $\text{HCl} + \text{MgCO}_3\downarrow$; б) $\text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$; в) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3$; г) $\text{HNO}_3 + \text{CO}_2$.

Правильный ответ: В

26. Слабый электролит образуется в результате ионообменной реакции:

- а) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{MgSO}_4$; б) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4$; в) $\text{Zn} + \text{HCl}$; г) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{AgNO}_3$.

Правильный ответ: Б

Вариант 3

1. Механизм сольватации в водных растворах органических кислот основан:

- а) на силах Ван-дер-Ваальса б) на взаимодействии «диполь-диполь»
в) на взаимодействии «ион-диполь» г) в каждом растворе индивидуально

Правильный ответ: Б

2. Молярная масса эквивалента серной кислоты в реакции с натриевой щелочью, протекающей с образованием гидросульфата натрия, равна: а) 49; б) 50; в) 196; г) 98.

Правильный ответ: Г

3. Какова молярная концентрация ионов H^+ в растворе сероводородной кислоты с концентрацией 0,005 моль/л? а) $3,0 \cdot 10^{-10}$; б) $1,73 \cdot 10^{-5}$; в) $3,46 \cdot 10^{-3}$; г) $3 \cdot 10^{-4}$.

Правильный ответ: Б

4. При равных молярных концентрациях минимальное осмотическое давление имеет:

- а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; б) Na_2SO_4 ; в) CH_3COOH ; г) KCl . **Правильный ответ: А**

5. Электролитическая диссоциация $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ протекает в X стадий:

- а) 4; б) 2; в) 3; г) 1.

Правильный ответ: Г

6. Для слабых электролитов (кислот) степень диссоциации в разбавленном водном растворе (0,1 моль/л) уменьшается в ряду:

- а) $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{HF} - \text{CH}_3\text{COOH} - \text{HNO}_2$ б) $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{HNO}_2 - \text{HF} - \text{H}_3\text{PO}_4$
в) $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{HF} - \text{HNO}_2 - \text{CH}_3\text{COOH}$ г) $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{H}_3\text{PO}_4 - \text{HNO}_2 - \text{HF}$

Правильный ответ: В

7. Концентрация ионов H^+ (моль/л) равна 10^{-4} , pH=? а) 8; б) 4; в) 6; г) 10.

Правильный ответ: Б

8. «В момент химического равновесия отношение произведения молярных концентраций ионов к концентрации нераспавшихся молекул есть величина постоянная, называемая ...»

- а) константой диссоциации; б) степенью диссоциации;
в) константой гидролиза; г) степенью гидролиза.

Правильный ответ: А

В заданиях 9-12 установите соответствие концентрации раствора электролита и величины рН:

9. 0,01р-ра НСООН ($K_d \approx 10^{-4}$) а) 12
10. 0,1М р-р НВr б) 1
11. 0,01М р-р H_3PO_4 ($K_d \approx 10^{-2}$) в) 3
12. 0,1М р-р NaOH г) 2

Правильный ответ: 9 – В, 10 – Б, 11 – Г, 12 - А

13. По протолитической теории HSO_3^- -ион является: а) только кислотой;
б) только основанием; в) кислотой и основанием; г) ни тем, ни другим.

Правильный ответ: В

14. Приготовлен насыщенный водный раствор (при $t = \text{const}$) $Al_2(SO_4)_3$. Каким будет выражение для ПР этого электролита?

- а) $[Al^{+3}]^2[3SO_4^{2-}]$; б) $[Al^{+3}]^2[SO_4^{2-}]^3$; в) $[Al^{+3}]^2 + [3SO_4^{2-}]$; г) ЗДМ неприменим

Правильный ответ: Б

15. Рассчитайте значение ПР, если растворимость Ag_2CrO_4 в воде при некоторой температуре составляет $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л. а) 10^{-8} ; б) 10^{-12} ; в) 10^{-64} ; г) $4 \cdot 10^{-12}$.

Правильный ответ: Г

16. В 1л насыщенного раствора труднорастворимого электролита MnS добавляют (при $T = \text{const}$) 0,1 моль Na_2S . Вследствии этого концентрация иона Mn^{2+} : а) уменьшается;
б) увеличивается; в) не меняется; г) условий не достаточно для ответа.

Правильный ответ: А

17. Основную соль (гидроксосоли) при гидролизе образует:

- а) Na_2CO_3 ; б) $AgNO_3$; в) K_3PO_4 ; г) $AlCl_3$. **Правильный ответ: Г**

18. В ряду растворимых солей $FeSO_4$ (А) – $AgNO_3$ (Б) – $CsNO_2$ (В) – $CsCl$ (Г) – Pb_2S (Д) гидролизуются по аниону только соли: а) Б,В; б) А,Г; в) В,Д; г) Б,Д.

Правильный ответ: В

19. Наиболее гидролизована в водном растворе соль:

- а) $NaNO_3$; б) Na_2SiO_3 ; в) CH_3COONa ; г) Na_2CO_3 . **Правильный ответ: Б**

20. Величина рН минимальна в растворе: а) Na_2SiO_3 ; б) CH_3COONa ; в) $NaNO_3$; г) Na_2CO_3 .

Правильный ответ: В

21. В растворе какой соли метилоранж имеет желтую окраску, а лакмус - синюю:

- а) K_2S ; б) K_2SO_4 ; в) $MgSO_4$; г) $FeCl_2$. **Правильный ответ: А**

22. В результате совместного гидролиза двух солей $Cr_2(SO_4)_3$ и Na_2S : а) выделяется газ;
б) видимых изменений не происходит; в) выпадает осадок и выделяется газ;
г) выпадает осадок. **Правильный ответ: В**

23. Восстановите левую часть ионного уравнения гидролиза $\dots + \dots \leftrightarrow H_2PO_4^- + OH^-$

- а) $H_2PO_4^{-2} + H^+ + OH^- \leftrightarrow H_2PO_4^- + OH^-$ б) $PO_4^{3-} + 2HOH \leftrightarrow H_2PO_4^- + H^+$
в) $HPO_4^{-2} + HOH \leftrightarrow H_2PO_4^- + OH^-$ г) $PO_4^{3-} + H^+ + HOH \leftrightarrow H_2PO_4^- + OH^-$

Правильный ответ: В

24. Константа реакции гидролиза $Cu^{2+} + HOH \leftrightarrow CuOH^+ + H^+$

- а) $\frac{[CuOH^+][H^+]}{[Cu^{2+}]}$ б) $\frac{[Cu^{2+}]}{[CuOH^+][H^+]}$
в) $\frac{[CuOH^+] + [H^+]}{[Cu^{2+}]}$ г) $\frac{[Cu^{2+}]}{[CuOH^+] + [H^+]}$

Правильный ответ: А

25. Сокращенное ионное уравнение $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ соответствует взаимодействию:
 а) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2SO_4 ; б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4 ;
 в) BaO и H_2SO_4 ; г) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и CuSO_4 . **Правильный ответ: А**
26. Реакция, которая невозможна:
 а) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{AgNO}_3$;
 б) $\text{PbS} + \text{HCl}$; в) $\text{CuCl}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2$; г) $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl}$ **Правильный ответ: Б**

Раздел 7. Химия р-элементов

темы 7.1-7.4 (химия р-элементов)

Вариант 1

1. Свободный галоген можно получить по реакции. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$ Написать продукты реакции и определить сумму коэффициентов при окислителе и восстановителе.
 а) 12; б) 7; в) 16; г) 18. **Правильный ответ: Г**
2. В какой группе символы ионов приведены в порядке возрастания их восстановительных свойств слева направо? а) $\text{Cl}^- - \text{I}^- - \text{Br}^-$; б) $\text{Cl}^- - \text{Br}^- - \text{I}^-$;
 в) $\text{I}^- - \text{Br}^- - \text{Cl}^-$; г) $\text{Br}^- - \text{I}^- - \text{Cl}^-$. **Правильный ответ: Б**
3. Выберите реагент для окисления бромид-ионов, если $E^\circ \text{Br}_2/2\text{Br}^- = 1,06 \text{ В}$:
 а) FeCl_3 ($E^\circ \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0,77 \text{ В}$); б) KMnO_4 ($E^\circ \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+/\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} = 1,52 \text{ В}$);
 в) I_2 ($E^\circ \text{I}_2/2\text{I}^- = 0,54 \text{ В}$); г) NaNO_2 ($E^\circ \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+/\text{NO} + \text{H}_2\text{O} = 0,99 \text{ В}$).
Правильный ответ: Б
4. Какая реакция приведет к растворению осадка хлорида серебра?
 а) $\text{AgCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$ б) $\text{AgCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \dots$ в) $\text{AgCl} + \text{KOH} \rightarrow \dots$ г) $\text{AgCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
Правильный ответ: Б
5. Какие вещества могут образоваться в результате взаимодействия $\text{HNO}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \dots$?
 а) $\text{HI} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{HI} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$; в) $\text{HIO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$; г) $\text{HI} + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
Правильный ответ: В
6. Укажите, где одновременно находятся иодид-, иодат и периодат-ионы.
 а) IO_6^{5-} , I^- , IO_2^- ; б) IO_3^- , IO^- , I^- ; в) IO_3^- , IO^- , IO_4^- ; г) IO_3^- , I^- , IO_4^- .
Правильный ответ: Г

7-10. Для схемы $\text{HCl} \xrightarrow{\text{А}} \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Б}} \text{ClO}^- \xrightarrow{\text{В}} \text{Cl}^- \xrightarrow{\text{Г}} \text{NaNO}_3$ выбрать реактив:

- | | |
|--------|----------------------|
| 7. А; | а) HCl ; |
| 8. Б; | б) KMnO_4 ; |
| 9. В; | в) AgNO_3 ; |
| 10. Г. | г) NaOH . |

Правильный ответ: 7 – Б, 8 – Г, 9 – А, 10 - В

11. В какой из реакций с участием перекиси водорода одним из продуктов будет газообразный кислород?

- а) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} \rightarrow$ в) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$ г) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

Правильный ответ: Г

12. Определите, какая из приведенных ниже схем реакций с участием сероводорода не является окислительно-восстановительной? а) $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2$; б) $\text{H}_2\text{S} + \text{NH}_3$; в) $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3$;
 г) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2$; **Правильный ответ: Б**

13. Какое из нижеприведенных соединений можно использовать для получения SO_2 с помощью ионообменной реакции (не ОВР!)? а) H_2SO_4 ; б) K_2SO_3 ; в) CuSO_4 ; г) Na_2S .

Правильный ответ: Б

14. Какая соль обесцвечивает подкисленный раствор перманганата калия, но не образует черного осадка с ионами свинца? а) NaHSO_4 ; б) Na_2SO_4 ; в) Na_2SO_3 ;
 г) Na_2S . **Правильный ответ: В**

15. С какими галогенами тиосульфат-ион взаимодействует с образованием тетрагидрат-иона: $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Гал}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{Гал}^-$?

- а) со всеми, кроме фтора; б) только с иодом; в) со всеми галогенами; г) только с хлором.

Правильный ответ: Б

16. Какие вещества участвовали в реакции: $\dots + \dots \rightarrow \text{соль} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$?

а) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.); б) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.); в) $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.); г) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.).

Правильный ответ: А

17. Составьте уравнение взаимодействия аммиака с водой в протолитической форме и предложите способ увеличения в равновесной смеси ионов аммония:

а) подщелочить раствор слабым основанием;
б) подщелочить раствор сильным основанием;
в) подкислить раствор; г) охладить раствор.

Правильный ответ: В

18. Известно, что все оксиды делятся на четыре группы. Среди оксидов азота присутствуют: а) кислотные, амфотерные и безразличные; б) кислотные и амфотерные; в) только кислотные; г) кислотные и безразличные.

Правильный ответ: Г

19. Чему равна молярная масса эквивалента нитрита натрия, если участвуя в ОВР, он восстанавливается до оксида азота (II)? а) М/1; б) М/2; в) М/3; г) М/5.

Правильный ответ: А

20. Какое вещество реагировало с азотной кислотой, если в результате реакции образовались: оксид + NO + H₂O?

а) $\text{C} + \text{HNO}_3$ (конц.); б) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (конц.); в) $\text{Al} + \text{HNO}_3$ (разб.); г) $\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (разб.).

Правильный ответ: А

21. В какой схеме реакции продуктом является дигидрофосфат кальция?

а) 1 моль H_3PO_4 и 1 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$; б) 2 моль H_3PO_4 и 1 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
в) 2 моль H_3PO_4 и 3 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$; г) 1 моль H_3PO_4 и 3 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$;

Правильный ответ: Б

22. При растворении хлорида сурьмы (III) в воде часто образуется осадок оксосоли из-за гидролиза. Как предотвратить его образование? а) подщелочить раствор;

б) подкислить раствор; в) добавить больше воды; г) подогреть раствор.

Правильный ответ: Б

23. Допишите недостающий продукт реакции: $\text{SbCl}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$.

а) $\text{Sb}(\text{OH})_3$; б) SbH_3 ; в) Sb_2O_3 ; г) SbCl_5 .

Правильный ответ: Г

24. В каком из нижеприведенных растворов индикатор метилоранж приобретет розовую окраску? а) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; б) Na_2CO_3 ; в) SnCl_2 ; г) NaHCO_3 .

Правильный ответ: В

25. Алюминий будет выделять водород из а) $\text{NaOH}_{\text{к.}}$; б) $\text{HNO}_3_{\text{р.}}$; в) раствора NaNO_3 ; г) $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{к.}}$.

Правильный ответ: А

26. Какая ионная полуреакция отвечает окислению Pb^{2+} до PbO_2 в щелочной среде?

а) $\text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{4+} + 2\text{e}$; б) $\text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}$;
в) $\text{Pb}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}$; г) $\text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{4+}\text{O}_2 + 2\text{e}$.

Правильный ответ: В

Вариант 2

1. Свободный галоген можно получить по реакции. $\text{MnO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Написать продукты реакции и определить сумму коэффициентов при окислителе и восстановителе

а) 5; б) 10; в) 3; г) 4.

Правильный ответ: В

2. Какие из молекул галогенов способны участвовать в реакции диспропорционирования? а) все без исключения галогены;

б) ни один из галогенов не участвует; в) все, кроме фтора; г) фтор, хлор, бром.

Правильный ответ: В

3. Пробирка (I) содержит раствор KBr , а пробирка (II) – KI . В пробирки прибавили хлорную воду и органический растворитель (бензол). Как окрасится слой органического растворителя? а) I – желтый, II – розовый; б) II – желтый, I – розовый;

в) произойдет галогенирование бензола, и слой будет бесцветными;

г) I – желтый, II – коричневый.

Правильный ответ: А

4. Указать, в каком из растворов двух солей равной концентрации, pH больше: NaClO_4 и NaClO . а) оба раствора одинаково щелочные; б) перхлорат натрия более щелочной; в) гипохлорит натрия более щелочной; г) оба раствора одинаково кислые.

Правильный ответ: В

5. Какие вещества вступили в реакцию, если в результате образовались: $\text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$?

а) $\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{KIO}_3 + \text{KIO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ в) $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ г) $\text{KI} + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

Правильный ответ: Г

6. Укажите, где одновременно находятся хлорид-, хлорат- и гипохлорит-ионы:

а) Cl^- , ClO^- , ClO_3^- ; б) ClO_2^- , Cl^- , ClO_4^- ; в) ClO_4^- , ClO_3^- , Cl^- ; г) ClO^- , ClO_3^- , ClO_4^- .

Правильный ответ: А

7-10. Для схемы $\text{KBr} \xrightarrow{\text{А}} \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{Б}} \text{KBrO}_3 \xrightarrow{\text{В}} \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{Г}} \text{I}_2$ выбрать реактив:

- | | |
|--------|---------------------------------------|
| 7. А; | а) Cl_2 ; |
| 8. Б; | б) KI ; |
| 9. В; | в) KBr , H^+ ; |
| 10. Г. | г) KOH , $t^\circ\text{C}$. |

Правильный ответ: 7 – А, 8 – Г, 9 – В, 10 – Б

11. Какая из солей гидролизуетсся с образованием основной соли (гидроксоосли)?

а) Na_2S ; б) Na_2SO_4 ; в) здесь таких солей нет; г) K_2SO_3 . **Правильный ответ: В**

12. При взаимодействии оксида серы (IV) с раствором гидроксида натрия образуется:

а) тиосульфат натрия; б) сульфит натрия; в) сульфид натрия; г) сульфат натрия.

Правильный ответ: Б

13. В каком случае идет процесс окисления?

а) $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$; б) $\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-}$; в) $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$; г) $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{S}$.

Правильный ответ: А

14. Какие продукты реакции образуются при взаимодействии тиосульфата натрия с иодом? а) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaI}$; б) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaI}$; в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{NaI}$; г) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \text{NaI}$.

Правильный ответ: Г

15. В какой схеме реакции реагирует разбавленная серная кислота?

а) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \dots$ б) $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \dots$ в) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \dots$
г) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \dots$

Правильный ответ: А

16. Какие соединения серы (Na_2S , Na_2SO_4 , Na_2SO_3) не будут обесцвечивать подкисленный раствор перманганата калия? а) обесцвечивать будут все; б) Na_2S и Na_2SO_3 ; в) только Na_2SO_4 ; г) Na_2SO_3 и Na_2SO_4 .

Правильный ответ: В

17. Стандартные теплоты образования ($\Delta_{\text{нф}}^\circ$, кДж/моль) водородных соединений р-элементов V группы имеют нижеприведенные значения. Какое из этих соединений самое термически неустойчивое? а) SbH_3 б) NH_3 в) AsH_3 г) PH_3

+142,1

-46,2

+66,0

+5,1

Правильный ответ: А

18. С помощью какой реакции обычно получают в лаборатории оксид азота (IV)?

а) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \dots$ б) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow \dots$ в) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$ г) $\text{HNO}_3 + (t^\circ) \rightarrow \dots$

Правильный ответ: А

19. Какое азотсодержащее соединение образуется в результате реакции:

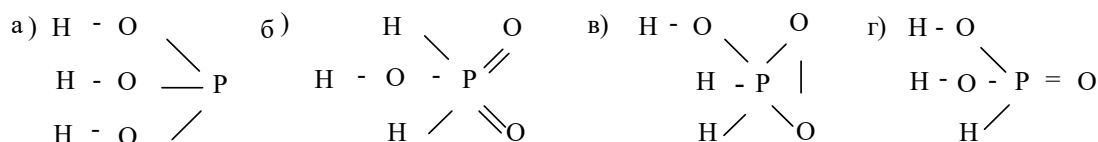
$\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots + \text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

а) NaNO_3 б) HNO_2 в) NO г) NO_2 **Правильный ответ: В**

20. Какие пары веществ не могут совместно присутствовать в растворе, т.к. реагируют друг с другом? а) HNO_3 и H_3PO_4 ; б) NH_3 и KOH ; в) HNO_3 и H_2S ; г) HNO_3 и K_2SO_4 .

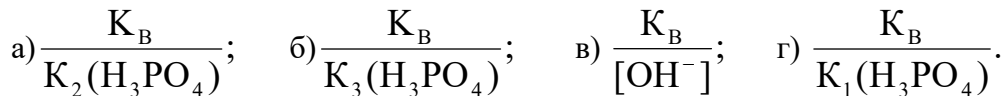
Правильный ответ: В

21. Какую структурную формулу можно придать фосфористой кислоте, учитывая ее двухосновность?



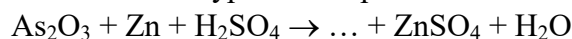
Правильный ответ: Г

22. Какая формула может быть применена для вычисления константы гидролиза фосфата натрия Na_3PO_4 :



Правильный ответ: Б

23. Вставьте в уравнение реакции недостающий продукт:



а) H_3AsO_4 ; б) AsH_3 ; в) HAsO_3 ; г) H_3AsO_3 . **Правильный ответ: Б**

24. Качественную реакцию на углекислый газ проводят с использованием:

а) известковой воды; б) бромной воды; в) сероводородной воды; г) хлорной воды.

Правильный ответ: А

25. Какое соединение олова участвовало в реакции: $\text{KMnO}_4 + \dots + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2[\text{SnCl}_6] + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ а) SnCl_4 ; б) SnCl_2 ; в) SnO_2 ; г) $\text{Sn}(\text{OH})_2\text{Cl}_2$.

Правильный ответ: Б

26. При взаимодействии тетрабората натрия с водным раствором сильных кислот образуется: а) $\text{H}_4\text{B}_2\text{O}_7$; б) H_3BO_3 ; в) HBO_2 ; г) B_2O_3 .

Правильный ответ: Б

Вариант 3

1. Свободный галоген можно получить по реакции. $\text{KIO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Написать продукты реакции и определить сумму коэффициентов при окислителе и восстановителе

а) 7; б) 6; в) 9; г) 16.

Правильный ответ: Б

2. В каком ряду восстановительные свойства анионов галогенов, символы которых приведены ниже, сначала растут, затем падают?

а) $\text{Cl}^- - \text{Br}^- - \text{I}^-$; б) $\text{I}^- - \text{Cl}^- - \text{Br}^-$; в) $\text{I}^- - \text{Br}^- - \text{Cl}^-$; г) $\text{Cl}^- - \text{I}^- - \text{Br}^-$.

Правильный ответ: Г

3. Какая реакция приведет к растворению осадка бромида серебра?

а) $\text{AgBr} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow$ б) $\text{AgBr} + \text{HNO}_3 \rightarrow$ в) $\text{AgBr} + \text{KOH} \rightarrow$ г) $\text{AgBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

Правильный ответ: А

4. В пробирке одновременно находятся растворы HCl и HBr . Каким реактивом можно окислить бромид-ион, не затрагивая хлорид-ион ($E^\circ \text{Br}_2/2\text{Br}^- = 1,06 \text{ В}$; $E^\circ \text{Cl}_2/2\text{Cl}^- = 1,36 \text{ В}$)?

а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ($E^\circ \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+} = 1,33 \text{ В}$); б) PbO_2 ($E^\circ \text{PbO}_2/\text{Pb}^{2+} = 1,46 \text{ В}$);
в) KMnO_4 ($E^\circ \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51 \text{ В}$); г) NaNO_2 ($E^\circ \text{NO}_2^-/\text{NO} = 0,99 \text{ В}$)?

Правильный ответ: А

5. Какая из нижеприведенных реакций будет протекать как окислительно-восстановительная? а) $\text{NH}_3 + \text{HI} \rightarrow \dots$ б) $\text{HClO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \dots$ в) $\text{HClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$

г) $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \dots$

Правильный ответ: В

6. Укажите группу, в которой присутствует бромит-, бромат- и бромид- ионы:

а) Br^- , BrO^- , BrO_3^- ; б) BrO_3^- , BrO^- , BrO_2^- ; в) Br^- , BrO_3^- , BrO_2^- ; г) BrO_2^- , Br^- , BrO^- .

Правильный ответ: В

7-10. Для схемы $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{А}} \text{HCl} \xrightarrow{\text{Б}} \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{В}} \text{Ca}(\text{ClO})_2 \xrightarrow{\text{Г}} \text{Cl}_2$ выбрать реактив:

7. А;

а) KMnO_4 ;

8. Б;

б) H_2 ;

9. В;

в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$;

10. Г.

г) HCl.

Правильный ответ: 7 – Б, 8 – А, 9 – В, 10 - Г

11. У какого из водородных соединений элементов VI группы восстановительные свойства выражены в наибольшей степени?

а) H₂Se; б) H₂S; в) H₂O; г) H₂Te.

Правильный ответ: Г

12. В какой реакции SO₂ проявляет восстановительные свойства?

а) SO₂ + Cl₂ + H₂O → ... б) SO₂ + H₂S → ... в) SO₂ + H₂O → ... г) SO₂ + KOH → ...

Правильный ответ: А

13. Какие вещества вступили в реакцию, если образовались: NaCl + S + SO₂ + H₂O?

а) Na₂S₂O₃ + HCl; б) Na₂SO₄ + HCl; в) Na₂SO₃ + HCl; г) Na₂S + HCl.

Правильный ответ: А

14. Качественный состав серной кислоты H₂SO₄ можно установить, используя:

а) BaCl₂ (р-р) и фенолфталеин; б) BaCl₂ (р-р) и лакмус; в) NaOH (р-р) и Zn; г) AgNO₃ (р-р) и Zn.

Правильный ответ: Б

15. С учетом гидролизруемости солей Na₂S, Na₂SO₄, Na₂SO₃, расположите их в ряд в порядке возрастания величины pH растворов:

а) Na₂S – Na₂SO₃ – Na₂SO₄; б) Na₂SO₄ – Na₂SO₃ – Na₂S;

в) Na₂S – Na₂SO₄ – Na₂SO₃; г) Na₂SO₃ – Na₂SO₄ – Na₂S.

Правильный ответ: Б

16. Укажите ряд соединений, где степень окисления серы повышается:

а) FeS₂, SCl₂, SF₄, HSO₄⁻; б) H₂S, HS⁻, FeS, CS₂; в) SO₃²⁻, SO₄²⁻, SOCl₂, NaHS;

г) SO₂Cl₂, SCl₄, SCl₂, PbS.

Правильный ответ: А

17. Укажите свойство, не характерное для аммиака:

а) взаимодействует с кислотами;

б) хорошая растворимость в воде;

в) обладает окислительно-восстановительной двойственностью;

г) легче воздуха.

Правильный ответ: В

18. Реакцией избытка NO₂ с гидроксидом бария в растворе получают:

а) Ba(NO₂)₂ + O₂ + H₂O;

б) Ba(NO₃)₂ + O₂ + H₂O;

в) Ba(NO₃)₂ + N₂ + H₂O;

г) Ba(NO₂)₂ + Ba(NO₃)₂ + H₂O.

Правильный ответ: Г

19. Какое соединение азота находилось в пробирке, если при его подкислении прошла реакция: ... + HCl → хлорид металла + NO + NO₂ + H₂O?

а) KNO₃;

б) KNO₂;

в) Ca(NO₃)₂;

г) NaNO₃.

Правильный ответ: Б

20. Все нитраты щелочных металлов при прокаливании разлагаются в соответствии с уравнением реакции:

а) 2MeNO₃ = 2MeNO₂ + O₂↑;

б) 2MeNO₃ = 2Me + N₂↑ + 3O₂↑;

в) 2MeNO₃ = Me₂O + N₂O↑ + 2O₂↑;

г) 2MeNO₃ = 2Me + 2NO₂↑ + O₂↑.

Правильный ответ: А

21. Укажите формулу оксида с наиболее выраженными основными свойствами:

а) Bi₂O₃;

б) As₂O₃;

в) Sb₂O₃;

г) P₂O₃.

Правильный ответ: А

22. Чему равна молярная масса эквивалента гидроарсената натрия

Na₂HAsO₄, если, участвуя в ОВР, он восстанавливается до арсина?

а) $\frac{M}{2}$;

б) $\frac{M}{4}$;

в) $\frac{M}{8}$;

г) $\frac{M}{6}$.

Правильный ответ: В

23. Какое вещество образовалось в реакции: Bi + HNO₃ (р) → ... + NO + H₂O?

а) Bi₂O₅;

б) Bi(NO₃)₃;

в) HBiO₃;

г) Bi₂O₃.

Правильный ответ: Б

24. В какой схеме одним из продуктов реакции будет CO₂?

а) K₂CO₃ + H₂O;

б) Al₂(SO₄)₃ + Na₂CO₃ + H₂O;

в) Ca(HCO₃)₂ + Ca(OH)₂;

г) HCOOH $\xrightarrow{H_2SO_4}$.

Правильный ответ: Б

25. Качественную реакцию на силикат-ион проводят, раствор. При этом образуется студневидный осадок. (Вставьте пропущенное слово):

- а) нагревая; б) охлаждая; в) подщелачивая; г) подкисляя. **Правильный ответ: Г**
26. Какое соединение олова проявляет восстановительные свойства?
а) $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6]$; б) SnCl_2 ; в) SnCl_4 ; г) SnO_2 . **Правильный ответ: Б**

Темы 7.5-7.10 (химия s- и d-элементов)

Вариант 1

1. Укажите ионы, содержащие одинаковое число электронов
а) Fe^{2+} , Mn^{2+} ; б) Fe^{2+} , Co^{3+} ; в) Fe^{2+} , Ni^{2+} ; г) Co^{3+} , Ni^{2+} **Правильный ответ: Б**
2. В каких степенях окисления (С.О.) наиболее проявляются черты сходства элементов главной и побочной подгрупп одной группы, например, галогенов и подгруппы марганца?
а) во всех С.О., т.к. у них одинаковое число валентных электронов;
б) в нулевой С.О.; в) ни в одной С.О. нет сходства; г) в высшей С.О.

Правильный ответ: Г

Найдите соответствие

- | | |
|------------------|---------------------|
| 3. $5d^{10}6s^1$ | а) Au^{+1} |
| 4. $5d^{10}6s^0$ | б) Au^{+2} |
| 5. $5d^96s^0$ | в) Au^{+3} |
| 6. $5d^86s^0$ | г) Au^0 |

Правильный ответ: 3 – Г, 4 – А, 5 – Б, 6 - В

7. В каком из приведенных соединений степень окисления хрома самая высокая?
а) $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$; б) $\text{CrO}(\text{OH})$; в) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$; г) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ **Правильный ответ: Г**
8. В каком ряду наблюдается усиление основных свойств?
а) $\text{Mn}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{MnO}_3 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnO}$; б) $\text{Mn}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnO} \rightarrow \text{MnO}_3$;
в) $\text{Mn}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{MnO}_3 \rightarrow \text{MnO} \rightarrow \text{MnO}_2$; г) $\text{MnO}_3 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnO} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_7$.

Правильный ответ: А

9. Хромистой кислоте соответствует оксид: а) CrO_2 б) Cr_2O_3 в) CrO г) CrO_3

Правильный ответ: Б

10. Для перевода $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ в среднюю соль используют:

а) H_2SO_4 б) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в) NaOH г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ **Правильный ответ: А**

11. Раствор смеси хлоридов марганца (II) и хрома (III) обработали избытком щелочи, а затем профильтровали. Где будут находиться соединения этих элементов?

а) Mn и Cr – на фильтре; б) оба в фильтрате; в) Cr на фильтре, Mn в фильтрате; г) Mn на фильтре, Cr в фильтрате. **Правильный ответ: Г**

12. В 3-х пробирках без этикеток находятся растворы хлоридов цинка, кадмия и ртути. Растворы имеют pH 7; 5 и 3. Какой соли соответствует та или иная величина pH?

а) 3- Zn; 7 - Cd; 5 - Hg б) 7 - Zn; 5 - Cd ; 3- Hg;
в) 3 -Zn; 5 - Cd; 7 - Hg г) 7 - Zn; 5- Hg; 3- Cd

Правильный ответ: В

13. В результате какой реакции образуется манганат калия? а) $\text{MnO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
б) $\text{K}_2\text{MnO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ в) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ г) $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

Правильный ответ: В

14. Чему равна молярная масса эквивалента KMnO_4 в реакциях его перехода в соединения MnO_2 ? а) М; б) М/3; в) М/5; г) М/2. **Правильный ответ: Б**

15. В каком случае идет процесс восстановления хрома?

а) $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_2^-$; б) $\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{CrO}_3^{3-}$; в) $\text{CrO}_2^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$; г) $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$.

Правильный ответ: Б

16. Какой ион придает раствору оранжевую окраску?

а) Cr^{2+} ; б) Cr^{3+} ; в) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; г) CrO_4^{2-} **Правильный ответ: В**

17. Каково химическое поведение хлорида железа (III) в растворе, содержащем NaI и NaBr? Учтите данные: $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{В}$; $E^\circ(\text{I}_2/2\text{I}^-) = 0,54\text{В}$; $E^\circ(\text{Br}_2/2\text{Br}^-) = 1,06\text{В}$

- а) реакции обмена $\text{FeCl}_3 + \text{NaI} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{NaBr}$;
 б) ОВР между Fe^{3+} , I^- , Br^- ; в) ОВР между Fe^{3+} и Br^- ; г) ОВР между Fe^{3+} и I^-

Правильный ответ: Г

18. При действии разбавленной HNO_3 на избыток ртути образуются:

- а) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}$; б) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$; в) $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}$; г) $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$

Правильный ответ: В

19. Восстановите исходные вещества: $\dots \rightarrow \text{K}_2 [\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

- а) $\text{Zn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{Zn} + \text{NaOH} + \text{HCl}$;
 в) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH}$; г) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$.

Правильный ответ: А

20. Какая реакция соответствует превращению $[\text{Fe}(\text{OH})_6]^{3-} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$:

- а) окисление б) восстановление
 в) осаждение комплексобразователя г) выведение OH^- -ионов

Правильный ответ: Г

21. Хлориду аквапентааминхрома(III) отвечает формула: а) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$;

- б) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; в) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}_3$; г) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_3$

Правильный ответ: А

22. К какому типу комплексных соединений относится продукт реакции, протекающей в водном растворе: нитрат ртути (II) + $\text{HI}_{(\text{изб.})}$: а) аквакомплекс; б) амминокомплекс; в) ацидокомплекс; г) гидроксокомплекс

Правильный ответ: В

23. Наиболее устойчив комплексный ион:

- а) $[\text{HgCl}_4]^{2-}$ $K_{\text{н}} = 8,5 \cdot 10^{-15}$ б) $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$ $K_{\text{н}} = 4 \cdot 10^{-42}$
 в) $[\text{HgI}_4]^{2-}$ $K_{\text{н}} = 1,5 \cdot 10^{-30}$ г) $[\text{HgBr}_4]^{2-}$ $K_{\text{н}} = 1 \cdot 10^{-21}$

Правильный ответ: Б

24. Из раствора комплексного соединения состава $\text{PtCl}_2 \cdot 3 \text{NH}_3$ нитрат серебра осаждает $\frac{1}{2}$ содержащихся в нем ионов хлора. Придайте исходному веществу координационную формулу: а) $[\text{PtCl}_2 (\text{NH}_3)_3]$ б) $[\text{PtCl}_2](\text{NH}_3)_3$ в) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3]\text{Cl}_2$ г) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}$

Правильный ответ: Г

А Б В

25. В цепочке $\text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ вещества А, Б, В:

- а) H_2O , Cl_2 , H_2SO_4 ; б) H_2O , Cl_2 , NaOH в) NaOH , Cl_2 , H_2SO_4 ; г) H_2O , HCl , NaOH .

Правильный ответ: В

26. Выберите ряд солей, в котором степень окисления центрального атома уменьшается:

- а) хромат, метаманганит, ортохромит; б) дихромат, ортоманганит, феррат;
 в) хромат, перманганат, ортоферрит; г) ортоферрит, хромат, перманганат.

Правильный ответ: А

Вариант 2

1. Атомы какого элемента содержат наибольшее число неспаренных d-электронов?

- а) Mn; б) Cr; в) Fe; г) Ni.

Правильный ответ: Б

2. Электронная конфигурация атома Cu в основном сост.:

- а) $[\text{Ne}]3s^23p^63d^{10}4s^1$;
 б) $[\text{Ne}]3s^23p^63d^94s^2$ в) $[\text{Ne}]3s^23p^63d^94s^14p^1$; г) $[\text{Ne}]3s^23p^63d^94s^04p^2$.

Правильный ответ: А

Найдите соответствие:

3. $3d^6 4s^0$ а) Mn^{+3}
 4. $3d^5 4s^0$ б) Fe^{+3}
 5. $3d^3 4s^0$ в) Cr^{+3}
 6. $3d^4 4s^0$ г) Co^{+3}

Правильный ответ: 3 – Г, 4 – Б, 5 – В, 6 – А

7. Соль $(\text{ZnOH})_2 \text{CO}_3$ называется:

- а) карбонат дигидроксоцинка;
 б) карбонат гидроксоцинка; в) дигидрокарбонат цинка; г) гидрокарбонат цинка

Правильный ответ: Б

8. К какому ряду оксидов и ионов возрастают основные свойства:

а) $\text{FeO}-\text{FeO}_4^{2-}-\text{FeO}_3^{3-}-\text{FeO}_2^-$; б) $\text{FeO}_4^{2-}-\text{FeO}_3^{3-}-\text{FeO}_2^- - \text{FeO}$;

в) $\text{FeO}_3^{3-}-\text{FeO}-\text{FeO}_2^- - \text{FeO}_4^{2-}$; г) $\text{FeO}_4^{2-}-\text{FeO}-\text{FeO}_2^- - \text{FeO}_3^{3-}$. **Правильный ответ: Б**

9. Дихромовой кислоте соответствует оксид: а) CrO_2 б) Cr_2O_3 в) CrO г) CrO_3

Правильный ответ: Г

10. Гидроксид железа (III) можно получить по реакции а) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

б) $\text{FeCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$ в) $\text{FeCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ г) $\text{FeCl}_3 + \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow$

Правильный ответ: В

11. Раствор смеси сульфатов марганца (II) и хрома (III) обработали избытком щелочи, а затем профильтровали. Где будут находиться соединения этих элементов?

а) Mn - в фильтрате, Cr – на фильтре; б) оба на фильтре; в) оба в фильтрате;

г) Mn – на фильтре, Cr – в фильтрате.

Правильный ответ: Г

12. Какова рН водного раствора HgCl_2 ? а) > 7 ; б) ≈ 7 ; в) < 7 ; г) $<< 7$

Правильный ответ: Б

13. В какой реакции образуется диоксид марганца: а) $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;

б) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{KOH}$; в) $\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; г) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Cl}_2$?

Правильный ответ: А

14. Какое соединение получится при восстановлении перманганата в сильно щелочной среде? а) K_2MnO_4 ; б) MnO_2 ; в) MnO(OH)_2 ; г) соль Mn^{2+}

Правильный ответ: А

15. В каком случае идет процесс окисления хрома?

а) $\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; б) $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; в) $\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{CrO}_2^-$; г) $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_3^{3-}$

Правильный ответ: Б

16. Вычислите массу перманганата калия ($M = 158$ г/моль), необходимую для приготовления 100 мл раствора с $C_f(\text{KMnO}_4) = 0,1$ моль/л; $f_{\text{экв}} = 1/5$

а) $\frac{0,1 \cdot 158 \cdot 100}{1000}$ б) $\frac{0,1 \cdot 158 \cdot 1000}{1000 \cdot 3}$ в) $\frac{0,1 \cdot 158 \cdot 100}{100}$ г) $\frac{0,1 \cdot 158 \cdot 100}{1000 \cdot 5}$

Правильный ответ: Г

17. Можно ли провести окисление Mn^{2+} -ионов до MnO_4^- действием Cl_2 ; HNO_3 ; $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$?

$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ / \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-$; $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ / \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} / 2\text{SO}_4^{2-}$
 $E^0, \text{В:}$ 1,51 1,38 0,96 2,60

а) да, всеми окислителями; б) только Cl_2 ; в) только HNO_3 ; г) только $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$

Правильный ответ: Г

18. Восстановите исходные вещества: $\dots \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$; б) $\text{KCrO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$;

в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$; г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KIO} + \text{H}_2\text{SO}_4$.

Правильный ответ: В

19. Какой из гидроксидов: Fe(OH)_2 ; Co(OH)_2 ; Ni(OH)_2 можно окислить кислородом?

$E^0, \text{В:}$ $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} / 4\text{OH}^-$; $\text{Fe(OH)}_3 / \text{Fe(OH)}_2$; $\text{Co(OH)}_3 / \text{Co(OH)}_2$; $\text{Ni(OH)}_3 / \text{Ni(OH)}_2$
0,401 - 0,53 0,17 0,49

а) все; б) только Fe(OH)_2 ; в) Co(OH)_2 ; Ni(OH)_2 ; г) Fe(OH)_2 ; Co(OH)_2

Правильный ответ: Г

20. Реакция золота с царской водкой приводит к образованию:

а) AuCl , NO_2 ; б) $\text{Au(NO}_3)_3$, Cl_2 ; в) AuCl_3 , NO ; г) AuCl , NaCl

Правильный ответ: В

21. Комплексному соединению дитиосульфатоаргентат (I) натрия соответствует формула:

а) $\text{Na}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$; б) $\text{Na}_4[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$; в) $\text{Na}_2[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$; г) $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$

Правильный ответ: Г

22. К какому типу комплексных соединений относится продукт реакции, протекающей в водном растворе: $\text{нитрат кадмия} + \text{KCN}_{(\text{изб.})} \rightarrow ?$

- а) аквакомплекс б) аминоккомплекс в) гидрокомплекс г) ацидокомплекс

Правильный ответ: Г

23. Константа нестойкости комплексного иона $[\text{HgI}_4]^{2-}$:

- а) $\frac{[\text{Hg}^{2+}] + 4[\text{I}^-]}{[\text{HgI}_4]^{2-}}$ б) $\frac{[\text{Hg}^{2+}][\text{I}^-]^4}{[\text{HgI}_4]^{2-}}$ в) $[\text{Hg}^{2+}] + 4[\text{I}^-]$ г) $\frac{[\text{Hg}^{2+}] \cdot 4[\text{I}^-]}{[\text{HgI}_4]^{2-}}$

Правильный ответ: Б

24. Пользуясь таблицей K_n , определите, в каком случае произойдет взаимодействие с образованием нового комплексного иона:

- а) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2 + \text{HCl}_{(\text{изб.})} \rightarrow$ б) $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2 + \text{KCN}_{(\text{изб.})} \rightarrow$
в) $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4] + \text{NH}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}_{(\text{изб.})} \rightarrow$ г) $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2 + \text{HCl}_{(\text{изб.})} \rightarrow$

Правильный ответ: Б

25. В схеме превращений $\text{Hg} \xrightarrow{\text{А}} \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\text{Б}} \text{HgCl}_2 \xrightarrow{\text{В}} \text{Hg}$ вещества А, Б, В:

- а) $\text{N}_2\text{O}_5, \text{NaCl}, \text{SnCl}_2$; б) $\text{NO}_2, \text{NaCl}, \text{SnCl}_4$;
в) $\text{HNO}_3, \text{NaCl}, \text{SnCl}_2$; г) $\text{HNO}_3, \text{NaCl}, \text{SnCl}_4$. **Правильный ответ: В**

26. Выберите ряд солей, в котором степень окисления Mn возрастает:

- а) ортоманганит, манганат, перманганат; б) манганат, перманганат, метаманганит;
в) перманганат, манганат, ортоманганит; г) ортоманганит, манганат, метаманганит.

Правильный ответ: А

Вариант 3

1. Укажите заряд ядра атома, у которого конфигурация валентных электронов $4d^5 5s^2$:

- а) 26; б) 75; в) 25; г) 43 **Правильный ответ: Г**

2. Число неспаренных электронов в атоме железа равно: а) 2; б) 3; в) 4; г) 6

Правильный ответ: В

Найдите соответствие

3. $3d^7 4s^0$ а) Fe^{+2}
4. $3d^6 4s^0$ б) Mn^{+2}
5. $3d^8 4s^0$ в) Co^{+2}
6. $3d^5 4s^0$ г) Ni^{+2}

Правильный ответ: 3 – В, 4 – А, 5 – Г, 6 – Б

7. Катион какой соли имеет заряд +3:

- а) $[\text{Cr}(\text{OH})_2]_2 \text{SO}_4$; б) $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$; в) ZnOHBr ; г) $\text{FeOH}(\text{CH}_3\text{COO})_2$?

Правильный ответ: Б

8. В каком ряду наблюдается усиление кислотных свойств:

- а) $\text{CrO} - \text{CrO}_2^- - \text{CrO}_3^{3-} - \text{CrO}_4^{2-}$; б) $\text{CrO}_2^- - \text{CrO} - \text{CrO}_4^{2-} - \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$;
в) $\text{CrO}_4^{2-} - \text{CrO}_3^{3-} - \text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{CrO}$; г) $\text{CrO}_4^{2-} - \text{CrO} - \text{CrO}_2^- - \text{CrO}_3^{3-}$.

Правильный ответ: А

9. Железной кислоте отвечает оксид: а) Fe_2O_3 ; б) FeO ; в) Fe_3O_4 ; г) FeO_3

Правильный ответ: Г

10. Какая реакция не протекает: а) $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} (\text{разб.}) \rightarrow$

- б) $\text{MnS} + \text{HCl} (\text{разб.}) \rightarrow$ в) $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow$ г) $\text{MnO}_2 + \text{HCl} (\text{конц.}) \rightarrow$

Правильный ответ: А

11. Раствор, содержащий смесь солей $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ обработали избытком щелочи, а потом профильтровали. Где будут находиться Al и Cr?

- а) оба на фильтре б) Cr на фильтре, Al в фильтрате
в) оба – в фильтрате г) Al на фильтре, Cr в фильтрате **Правильный ответ: В**

12. Каково значение pH в р-ре $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$: а) ≈ 7 ; б) < 7 ; в) > 7 ; г) $\gg 7$

Правильный ответ: Б

13. Какой реакцией можно обнаружить ион Mn^{2+} в растворе? а) $\text{MnCO}_3 \xrightarrow{t^0}$

б) $\text{MnCl}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ в) $\text{MnSO}_4 + \text{KBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ г) $\text{MnCl}_2 + \text{KCH}_3\text{COO} \rightarrow$

Правильный ответ: В

14. Чему равна молярная масса эквивалента перманганата калия в реакциях его перехода в Mn^{+2} ? а) М; б) М/2; в) М/3; г) М/5. **Правильный ответ: Г**

15. В каком случае идет процесс окисления хрома:

а) $\text{CrO}_4^{2-} - \text{CrO}_2^-$; б) $\text{CrO}_3^{3-} - \text{CrO}_2^-$; в) $\text{CrO}_4^{2-} - \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; г) $\text{CrO}_3^{3-} - \text{CrO}_4^{2-}$?

Правильный ответ: Г

16. Какие реактивы нужны для осуществления превращения $\text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$

а) NaOH ; б) NH_4OH ; в) $\text{KClO} + \text{KOH}$; г) H_2SO_4 ?

Правильный ответ: В

17. Могут ли ионы Co^{3+} существовать, не взаимодействуя с галогенид ионами в растворе, если: $E^0(\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+})=1,8\text{В}$; $E^0(\text{Cl}_2/2\text{Cl})=1,36\text{В}$; $E^0(\text{Br}_2/2\text{Br}^-)=1,06\text{В}$; $E^0(\text{I}_2/2\text{I}^-)=0,54\text{В}$?

а) могут, т.к. ни один ион не взаимодействует; б) не могут, все окисляются;

в) могут все, кроме Cl^- ; г) могут все, кроме Cl^- и Br^- **Правильный ответ: Б**

18. Восстановите исходные вещества: $\dots \rightarrow \text{CuI} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

а) $\text{Cu}_2\text{SO}_4 + \text{KI}$; б) $\text{CuSO}_4 + \text{I}_2$; в) $\text{CuSO}_4 + \text{KI}$; г) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$.

Правильный ответ: В

19. Какие реактивы следует взять для осуществления превращения $\text{Ni}(\text{OH})_2$ в $\text{Ni}(\text{OH})_3$?

а) NaOH ; б) $\text{NaOH} + \text{O}_2$; в) NH_4OH ; г) $\text{NaOH} + \text{Br}_2$ **Правильный ответ: Г**

20. Какая соль диспропорционирует в водном растворе?

а) $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ б) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ в) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ г) $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ **Правильный ответ: А**

21. Какая формула отвечает гексацианоферрату (II) бария?

а) $\text{Ba}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ б) $\text{Ba}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в) $\text{Ba}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ г) $\text{Ba}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$

Правильный ответ: Б

22. К какому типу комплексных соединений относится продукт реакции, протекающей в водном растворе: сульфат меди (II) + HCl (конц., изб.) $\rightarrow$

а) аквакомплекс б) ацидокомплекс в) гидроксокомплекс г) амминокомплекс

Правильный ответ: Б

23. Константа нестойкости комплексного иона $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$:

а) $\frac{[\text{Cu}^{2+}] \cdot 4[\text{NH}_3]}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}}$ б) $[\text{Cu}^{2+}][\text{NH}_3]$ в) $\frac{[\text{Cu}^{2+}][\text{NH}_3]}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}}$ г) $\frac{[\text{Cu}^{2+}][\text{NH}_3]^4}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}}$

Правильный ответ: Г

24. Из раствора комплексного соединения состава $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ нитрат серебра осаждает $\frac{1}{2}$ содержащихся в нем ионов хлора. Придайте исходному веществу координационную формулу:

а) $[\text{PtCl}_3(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$ б) $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ в) $[\text{PtCl}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_3$ г) $[\text{PtCl}_3(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_4$

Правильный ответ: Б

25. В схеме $\text{MnO}_2 \xrightarrow{\text{А}} \text{K}_2\text{MnO}_4 \xrightarrow{\text{Б}} \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{В}} \text{HMnO}_4$ вещества А, Б, В:

а) $\text{KNO}_2 + \text{KOH}$, Cl_2 , HNO_3 б) $\text{KNO}_2 + \text{KOH}$, HCl , KOH

в) $\text{KNO}_3 + \text{KOH}$, Cl_2 , HNO_3 г) $\text{KNO}_3 + \text{KOH}$, Cl_2 , KOH **Правильный ответ: В**

26. Приведенному ряду кислот $\text{H}_2\text{MnO}_4 - \text{HFeO}_2 - \text{H}_2\text{MnO}_3 - \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ соответствует ряд названий солей:

а) манганаты, метаферриты, метаманганиты, дихроматы;

б) манганаты, ферраты, ортоманганиты, хроматы ;

г) перманганаты, метаферриты, манганаты, дихроматы;

в) манганиты, метаферриты, манганаты, дихроматы.

Правильный ответ: А

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

1. Характеристика оценочного средства. Контрольная работа – это средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

Оценочное средство «Контрольная работа» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.05 Химия общая и неорганическая, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Контрольная работа проводится в письменной форме. На выполнение КР обучающемуся отводится 20-40 минут (в зависимости от количества заданий)

Критерии и шкала оценивания:

- все ответы верны, ход решения верный - отлично
- арифметические ошибки и неточности в 25-40 процентах заданий, остальные ответы верны, ход решения везде верный - хорошо
- ошибки и неточности в 40-50 процентах заданий, не менее половины верных ответов, ход решения верен на 50-75 процентов - удовлетворительно
- ход решения неверен в большинстве заданий, верных ответов менее 50 процентов - неудовлетворительно

3. Комплект контрольных заданий по вариантам

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине **Б1.О.05 Химия общая и неорганическая**

Раздел 4. Учение о растворах

Тема 4.1. Растворы и их свойства. Концентрации растворов. Растворы электролитов.

Вариант 1

1. Рассчитайте массу кристаллогидрата $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и объём (мл) воды, необходимый для приготовления 250 мл 4% раствора ($\rho = 1,04$ г/мл) ZnSO_4 .

Правильный ответ:

Молярная масса безводной соли $M(\text{ZnSO}_4) = 65,4 + 32,07 + 16 \cdot 4 = 161,5$ г/моль

Молярная масса кристаллогидрата $M(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 161,5 + 7 \cdot 18 = 161,5 + 126 = 287,5$ г/моль

Масса раствора $m_{\text{р-ра}} = V_{\text{р-ра}} \cdot \rho_{\text{р-ра}} = 250 \cdot 1,04 = 260$ г

Массовая доля растворенного вещества выражается формулой:

$$\omega, \% = \frac{m_{\text{б/в соли}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%, \text{ откуда выразим:}$$

$$\text{Масса безводной соли } m_{\text{б/в}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{р-ра}}}{100} = \frac{4 \cdot 260}{100} = 10,4 \text{ г}$$

$$\text{Масса кристаллогидрата } m_{\text{кг}} = \frac{m_{\text{б/в}} \cdot M_{\text{кг}}}{M_{\text{б/в}}} = \frac{10,4 \cdot 287,5}{161,5} = 18,5 \text{ г}$$

$$\text{Масса воды для приготовления раствора } m_{\text{воды}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{кг}} = 260 - 18,5 = 241,5 \text{ г}$$

$$\text{Объём воды } V_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho_{\text{воды}}} = \frac{241,5}{1} \approx 242 \text{ мл}$$

2. Как приготовить 500 мл раствора H_3PO_4 с молярной концентрацией эквивалента $C_{\text{ф экв}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,5$ моль·э/л, если из него будут получать Na_2HPO_4 ? Рассчитать объём этого раствора, необходимый для приготовления 50 мл раствора с $C_{\text{ф}} = 0,05$ моль·э/л.

Правильный ответ:

1) Раствор будет участвовать в кислотно-основной реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Так как из уравнения 1 молекула H_3PO_4 соответствует 2 ионам OH^- (обменивает два иона), то одному иону OH^- будет соответствовать доля молекулы H_3PO_4 , равная $\frac{1}{2}$, то есть согласно определению:

фактор эквивалентности фосфорной кислоты в данной реакции $f_{\text{экв}} = \frac{1}{2}$;

Молярная концентрация эквивалента раствора фосфорной кислоты находится по формуле

$$C_{\text{ф}} = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}}}$$

$$\text{Откуда выразим: } m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}} \cdot C_{\text{ф}}}{1000}$$

Молярная масса фосфорной кислоты равна $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot 31 + 16 \cdot 4 = 98$ г/моль

Подставив данные в формулу, получим:

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}} \cdot C_f}{1000} = 98 \cdot 1/2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 12,25 \text{ г}$$

Чтобы приготовить этот раствор, нужно взвесить 12,25 г фосфорной кислоты в мерную посуду, растворить в небольшом количестве воды и затем довести объем раствора водой до метки 500 мл.

2) по формуле разбавления для приготовления 50 мл раствора с $C_f = 0,05$ моль·э/л нужно взять пипеткой следующий объем исходного (0,5 моль·э/л) раствора:

$$V_1 = \frac{C_{f2} \cdot V_2}{C_{f1}} = 0,05 \cdot 50 / 0,5 = 5 \text{ мл}$$

довести в мерной колбе водой до 50 мл и перемешать.

Вариант 2

1. Рассчитайте массу кристаллогидрата $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ и объём (мл) воды, необходимый для приготовления 250 мл 2% раствора ($\rho = 1,02$ г/мл) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Правильный ответ:

Молярная масса безводной соли $M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 27 \cdot 2 + 32 \cdot 3 + 16 \cdot 12 = 342$ г/моль

Молярная масса кристаллогидрата $M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}) = 342 + 18 \cdot 18 = 342 + 324 = 666$ г/моль

Масса раствора $m_{\text{р-ра}} = V_{\text{р-ра}} \cdot \rho_{\text{р-ра}} = 250 \cdot 1,02 = 255$ г

Массовая доля растворенного вещества выражается формулой:

$$\omega, \% = \frac{m_{\text{б/в соли}} \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}}, \text{ откуда выразим:}$$

Масса безводной соли $m_{\text{б/в}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{р-ра}}}{100} = 2 \cdot 255 / 100 = 5,1$ г

Масса кристаллогидрата $m_{\text{кг}} = \frac{m_{\text{б/в}} \cdot M_{\text{кг}}}{M_{\text{б/в}}} = 5,1 \cdot 666 / 342 = 9,93$ г

Масса воды для приготовления раствора $m_{\text{воды}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{кг}} = 255 - 9,93 = 245,07$ г

Объем воды $V_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho_{\text{воды}}} = \frac{m_{\text{воды}}}{1} \approx 245$ мл

2. Как приготовить 1л раствора KBrO_3 с молярной концентрацией эквивалента $C_{f_{\text{экв}}}(\text{KBrO}_3) = 0,1$ моль·э/л, если при проведении ОВР из него будет образовываться KBr ? Рассчитать объём этого раствора, необходимый для приготовления 100 мл раствора $C_f = 0,05$ моль·э/л.

Правильный ответ:

1) Раствор будет участвовать в окислительно-восстановительной реакции $\text{KBrO}_3 \rightarrow \text{KBr}$

Ее схему можно либо записать в виде полуреакции: $\text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$

либо использовать уравнение электронного баланса: $\text{Br}^{+5} + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Br}^-$

Оба варианта записи показывают, что т.к. 1 молекула KBrO_3 соответствует 6 электронам (принимает 6 электронов в реакции), то одному электрону будет соответствовать доля молекулы KBrO_3 , равная 1/6, то есть согласно определению:

фактор эквивалентности KBrO_3 в данной реакции $f_{\text{экв}} = 1/6$;

Молярная концентрация эквивалента раствора KBrO_3 находится по формуле

$$C_f = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}}}$$

Откуда выразим: $m(\text{KBrO}_3) = \frac{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}} \cdot C_f}{1000}$

Молярная масса KBrO_3 равна $M(\text{KBrO}_3) = 39 + 80 + 3 \cdot 16 = 167$ г/моль. Подставив данные в формулу, получим: $m(\text{KBrO}_3) = \frac{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}} \cdot C_f}{1000} = 167 \cdot 1/6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 2,78$ г

Чтобы приготовить этот раствор, нужно взвесить 2,78 г бромата калия в мерную посуду, растворить в небольшом количестве воды и затем довести объем раствора водой до метки 1 л.

2) по формуле разбавления для приготовления 100 мл раствора с $C_f = 0,05$ моль·э/л нужно взять пипеткой следующий объем исходного (0,1 моль·э/л) раствора:

$$V_1 = \frac{C_{f2} \cdot V_2}{C_{f1}} = 0,05 \cdot 100 / 0,1 = 50 \text{ мл}$$

довести в мерной колбе водой до 50 мл и перемешать.

Вариант 3

1. Рассчитайте массу кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и объем (мл) воды, необходимый для приготовления 250 мл 12% раствора ($\rho = 1,11$ г/мл) Na_2SO_4 .

Правильный ответ:

Молярная масса безводной соли $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 142$ г/моль

Молярная масса кристаллогидрата $M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 142 + 10 \cdot 18 = 322$ г/моль

Масса раствора $m_{\text{р-ра}} = V_{\text{р-ра}} \cdot \rho_{\text{р-ра}} = 250 \cdot 1,11 = 277,5$ г

Массовая доля растворенного вещества выражается формулой:

$$\omega, \% = \frac{m_{\text{б/в соли}} \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}}, \text{ откуда выразим:}$$

Масса безводной соли $m_{\text{б/в}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{р-ра}}}{100} = 12 \cdot 277,5 / 100 = 33,3$ г

Масса кристаллогидрата $m_{\text{кг}} = \frac{m_{\text{б/в}} \cdot M_{\text{кг}}}{M_{\text{б/в}}} = 33,3 \cdot 322 / 142 = 75,5$ г

Масса воды для приготовления раствора $m_{\text{воды}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{кг}} = 277,5 - 75,5 = 202$ г

Объем воды $V_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho_{\text{воды}}} = \frac{m_{\text{воды}}}{1} = 202$ мл

2. Как приготовить 0,5 л раствора H_3PO_4 с молярной концентрацией эквивалента $C_{f_{\text{экв}}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,2$ моль·э/л, если из него будут получать NaH_2PO_4 ? Рассчитать объем этого раствора, необходимый для приготовления 100 мл раствора с $C_f = 0,1$ моль·э/л

Правильный ответ:

1) Раствор будет участвовать в кислотно-основной реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Так как из уравнения 1 молекула H_3PO_4 соответствует 1 иону OH^- (обменивает один ион), то одному иону OH^- будет соответствовать целая молекула H_3PO_4 , то есть, согласно определению:

фактор эквивалентности фосфорной кислоты в данной реакции $f_{\text{экв}} = 1$;

Молярная концентрация эквивалента раствора фосфорной кислоты находится по формуле

$$C_f = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}}}$$

Откуда выразим: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}} \cdot C_f}{1000}$

Молярная масса фосфорной кислоты равна $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98$ г/моль

Подставив данные в формулу, получим:

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}} \cdot C_f}{1000} = 98 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 9,8 \text{ г}$$

Чтобы приготовить этот раствор, нужно взвесить 9,8 г фосфорной кислоты в мерную посуду, растворить в небольшом количестве воды и затем довести объем раствора водой до метки 500 мл.

2) по формуле разбавления для приготовления 100 мл раствора с $C_f = 0,1$ моль·э/л нужно взять пипеткой следующий объем исходного (0,2 моль·э/л) раствора:

$$V_1 = \frac{C_f \cdot V_2}{C_{f1}} = 0,1 \cdot 100 / 0,2 = 50 \text{ мл}$$

довести в мерной колбе водой до 100 мл и перемешать.

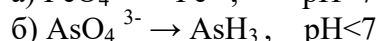
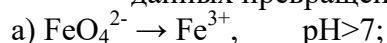
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)

Тема 5.1 ОВР и их типы. Уравнивание ОВР ионно-электронным методом (метод полуреакций)

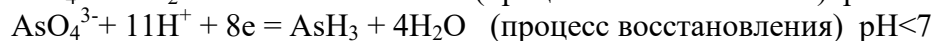
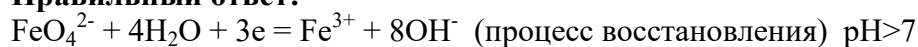
Тема 5.2 Восстановительные потенциалы и направление ОВР в водных растворах

Вариант 1

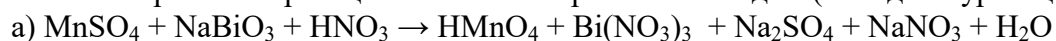
1. Используя ионно-электронный метод, составьте уравнения полуреакций для данных превращений (учтите реакцию среды!)



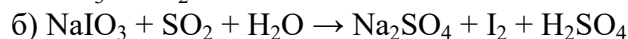
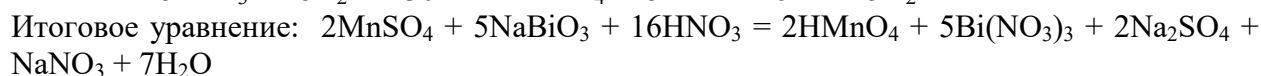
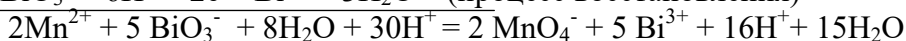
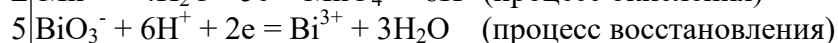
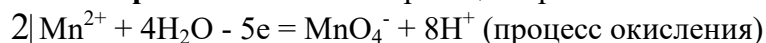
Правильный ответ:



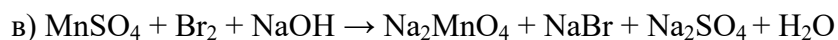
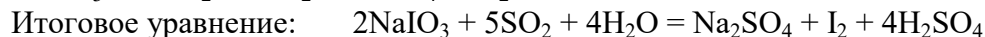
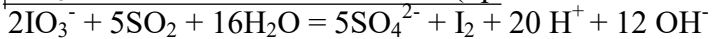
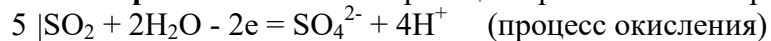
2. Уравняйте реакции ионно-электронным методом (метод полуреакций).



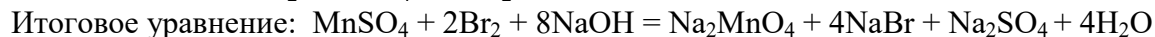
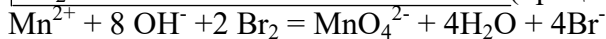
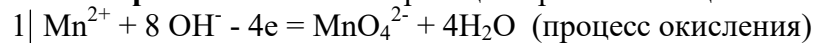
Правильный ответ: реакция протекает в кислой среде



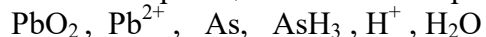
Правильный ответ: реакция протекает в нейтральной среде



Правильный ответ: реакция протекает в щелочной среде

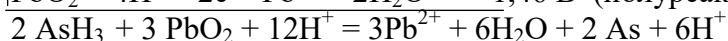
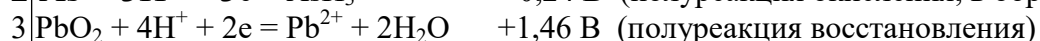
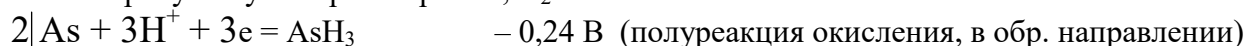


3. В реакционной смеси присутствуют следующие частицы:



Составьте для сопряженных пар уравнения полуреакций, сравните их восстановительные потенциалы и предложите суммарное ионное уравнение протекающей реакции. Какая частица является окислителем?

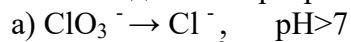
Правильный ответ: для составления полуреакций используем частицы, которые присутствуют в растворе: H^+ , H_2O



Итоговое ионное уравнение: $2 \text{AsH}_3 + 3 \text{PbO}_2 + 6 \text{H}^+ = 3 \text{Pb}^{2+} + 6 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{As}$
Частица-окислитель – PbO_2

Вариант 2

1. Используя ионно-электронный метод, составьте уравнения полуреакций для данных превращений (учтите реакцию среды!)



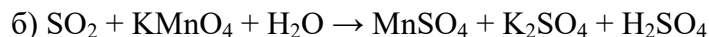
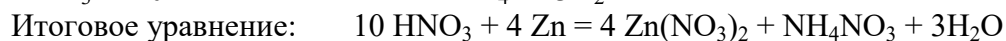
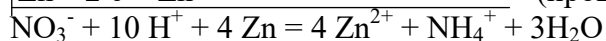
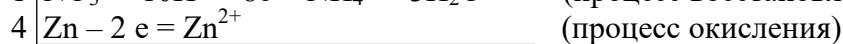
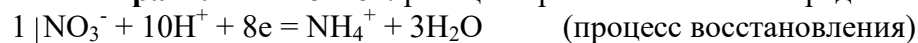
Правильный ответ:



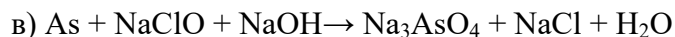
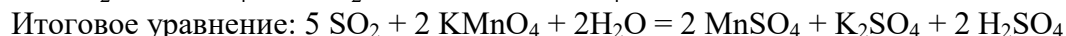
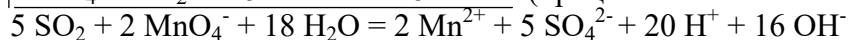
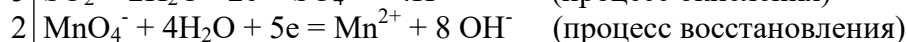
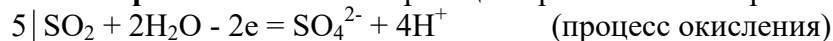
2. Уравняйте реакции ионно-электронным методом (метод полуреакций).



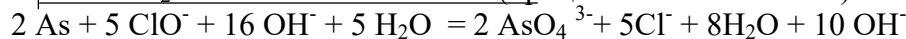
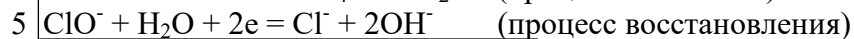
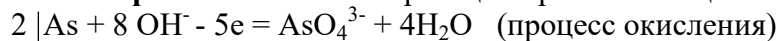
Правильный ответ: реакция протекает в кислой среде



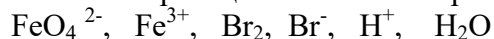
Правильный ответ: реакция протекает в нейтральной среде



Правильный ответ: реакция протекает в щелочной среде

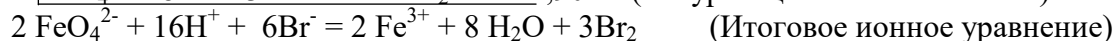
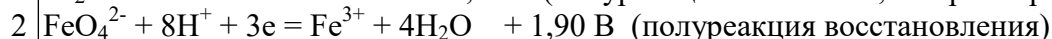


3. В реакционной смеси присутствуют следующие частицы:



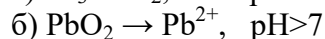
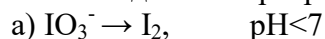
Составьте для сопряженных пар уравнения полуреакций, сравните их восстановительные потенциалы и предложите суммарное ионное уравнение протекающей реакции. Какая частица является окислителем?

Правильный ответ: для составления полуреакций используем частицы, которые присутствуют в растворе: H^+ , H_2O

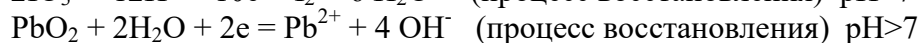
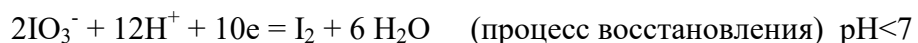


Вариант 3

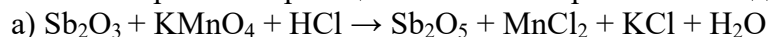
1. Используя ионно-электронный метод, составьте уравнения полуреакций для данных превращений (учтите реакцию среды!)



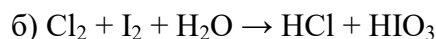
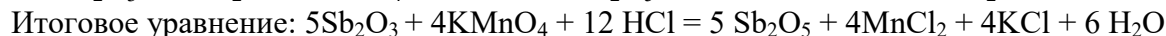
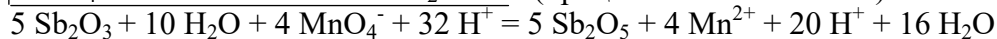
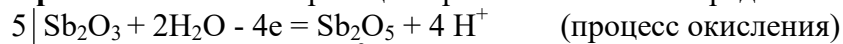
Правильный ответ:



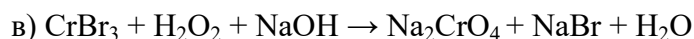
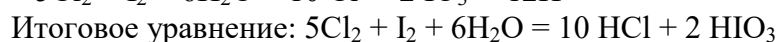
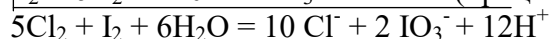
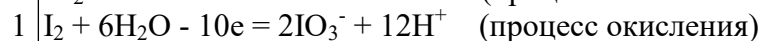
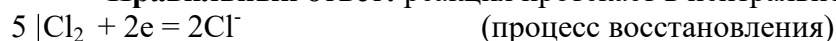
2. Уравняйте реакции ионно-электронным методом (метод полуреакций).



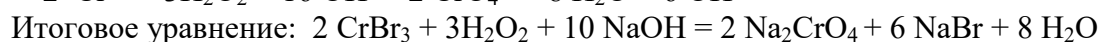
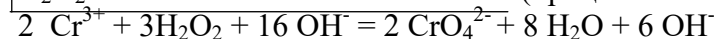
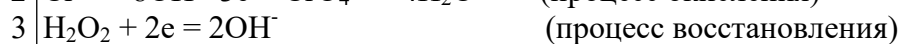
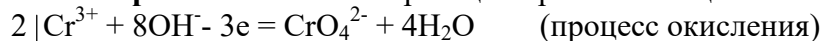
Правильный ответ: реакция протекает в кислой среде



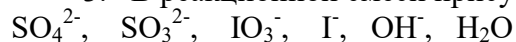
Правильный ответ: реакция протекает в нейтральной среде



Правильный ответ: реакция протекает в щелочной среде

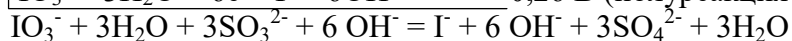
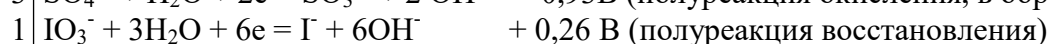
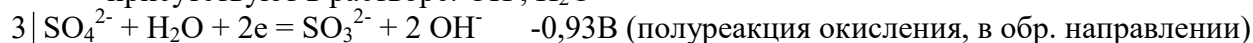


3. В реакционной смеси присутствуют следующие частицы:



Составьте для сопряженных пар уравнения полуреакций, сравните их восстановительные потенциалы и предложите суммарное ионное уравнение протекающей реакции. Какая частица является окислителем?

Правильный ответ: для составления полуреакций используем частицы, которые присутствуют в растворе: OH^- , H_2O



Частица-окислитель – IO_3^-

Раздел 6. Химия комплексных соединений

Тема 6.1 Химия комплексных соединений

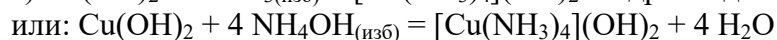
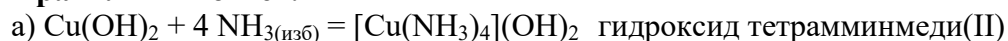
Вариант 1.

1. Гидроксид меди (II) растворяется в избытке

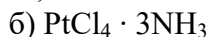
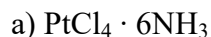
а) аммиака; б) щелочи.

Составьте уравнения обеих реакций и назовите образующиеся комплексные соединения.

Правильный ответ:



2. Имеются 2 комплексные соли, состав которых отражают следующие формулы:



Нитрат серебра осаждает из раствора соли (а) весь хлор в виде хлорида серебра, а соли (б) – только $\frac{1}{4}$ часть хлора, входящего в ее состав. Учитывая эти данные, составьте координационные формулы комплексных солей, соответствующие приведенным брутто-формулам. Назовите их.

Правильный ответ:

а) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$ хлорид гексаамминплатины(IV)

б) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]\text{Cl}$ хлорид трихлоротриамминплатины(IV)

3. Могут ли соединения (см. задание 2) иметь ионизационные и геометрические изомеры и почему?

Правильный ответ:

Не могут иметь ионизационных изомеров, т.к. у них нет разноименных ионов во внутренней и внешней сфере.

Не могут иметь геометрических изомеров, т.к. для этого при координационном числе комплексообразователя (КЧ), равном 6, состав комплексного иона (внутренней сферы) должен отвечать общей формуле $[\text{KA}_2\text{B}_4]^x$ или $[\text{KA}_4\text{B}_2]^x$, где К – комплексообразователь, А и В – лиганды. Эти соединения не соответствуют общей формуле геометрических изомеров.

4. С помощью какого из следующих соединений:

K_2S , KOH , K_2CO_3 , KNO_3

можно разрушить комплексное соединение $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ путем осаждения комплексообразователя? Напишите молекулярное и ионное уравнения реакции осаждения и обоснуйте возможность протекания, используя таблицы констант нестойкости и произведений растворимости.

Правильный ответ: Реакции ионного обмена протекают в направлении наибольшего связывания ионов (т.е. с образованием более устойчивых, слабо диссоциирующих соединений). Поэтому реакции с KOH , K_2CO_3 , KNO_3 не протекают, т.к. для при их протекании должен образоваться либо сильный электролит, либо менее устойчивое соединение, чем исходный комплексный ион.

$\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4] + \text{K}_2\text{S} = \downarrow \text{CdS} + 4 \text{KCN}$

$2\text{K}^+ + [\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} + 2\text{K}^+ + \text{S}^{2-} = \downarrow \text{CdS} + 4 \text{K}^+ + 4\text{CN}^-$

$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} + \text{S}^{2-} = \downarrow \text{CdS} + 4\text{CN}^-$

$K_{\text{н}}([\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}) = 1,4 \cdot 10^{-19} \gg \text{PP}(\text{CdS}) = 7,9 \cdot 10^{-27}$

Реакция с K_2S протекает в направлении образования более слабого электролита и приводит к дополнительному связыванию ионов.

Вариант 2

1. В избытке иодида калия растворяются иодиды

а) висмута (III); б) ртути (II).

Составьте уравнения обеих реакций, учитывая, что координационные числа комплексообразователя в том и другом случае равны. Назовите образующиеся комплексные соединения.

Правильный ответ:

а) $\text{BiI}_3 + \text{KI}_{(\text{изб})} = \text{K}[\text{BiI}_4]$ тетраидовисмутат(III) калия

б) $\text{HgI}_2 + 2\text{KI}_{(\text{изб})} = \text{K}_2[\text{HgI}_4]$ тетраидомеркурят(II) калия

2. Имеются 2 комплексные соли, состав которых отражают следующие формулы:

а) $\text{CoCl}_2 \cdot \text{NO}_3 \cdot 5\text{NH}_3$

б) $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{SCN} \cdot 5\text{NH}_3$

Из соединения (а) весь хлор осаждается при действии нитрата серебра. В соединении (б) оба нитрат-аниона также обнаруживаются качественными реакциями. Учитывая эти данные, составьте координационные формулы комплексных солей, соответствующие приведенным брутто-формулам. Назовите их.

Правильный ответ:

а) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_3]\text{Cl}_2$ хлорид нитратопентаамминкобальта(II)

б) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SCN}](\text{NO}_3)_2$ нитрат тиоцианопентаамминкобальта(II)

3. Для соединения (б) в задании 2 приведите формулы возможных ионизационных изомеров. Может ли оно иметь геометрические изомеры (цис-транс) и почему?

Правильный ответ: ионизационные изомеры $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SCN}](\text{NO}_3)_2$ и $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_3](\text{NO}_3)\text{SCN}$, отличаются распределением анионов между внутренней и внешней сферой.

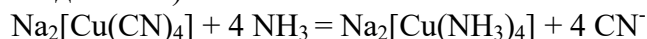
Соединение не может иметь геометрических изомеров, т.к. координационное число комплексообразователя (КЧ) равно 6, но состав не соответствует общей формуле вида $[\text{KA}_2\text{B}_4]^x$ или $[\text{KA}_4\text{B}_2]^x$, где К – комплексообразователь, А и В – лиганды.

4. Какая реакция может трансформировать комплексное соединение в новый комплекс:



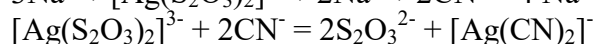
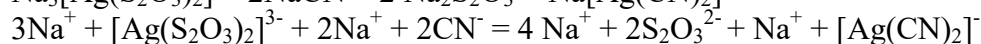
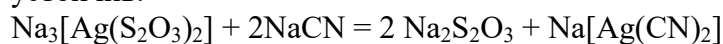
Напишите молекулярное и ионное уравнения реакции и обоснуйте возможность протекания, используя таблицы констант нестойкости.

Правильный ответ: Реакции ионного обмена протекают в направлении наибольшего связывания ионов (т.е. с образованием более устойчивых, слабо диссоциирующих соединений).



$$K_{\text{н}}([\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}) = 5,0 \cdot 10^{-28} \ll K_{\text{н}}([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}) = 2,1 \cdot 10^{-13}$$

Эта реакция не протекает в прямом направлении, т.к. исходный комплексный ион более устойчив.



$$K_{\text{н}}([\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}) = 2,5 \cdot 10^{-14} \gg K_{\text{н}}([\text{Ag}(\text{CN})_2]^-) = 8,0 \cdot 10^{-22}$$

Эта реакция протекает в прямом направлении, т.к. образуется более устойчивый комплексный ион, происходит дополнительное связывание ионов.

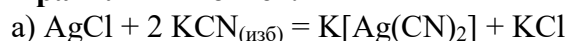
Вариант 3

1. Хлорид серебра растворяется

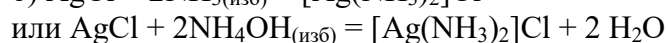
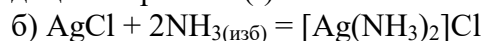
а) в избытке цианида калия; б) в растворе аммиака.

Составьте уравнения обеих реакций и назовите образующиеся комплексные соединения.

Правильный ответ:

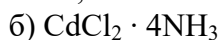
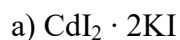


дицианоаргентат(І) калия



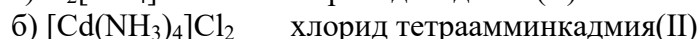
хлорид диамминсеребра

2. Имеются 2 комплексные соли, состав которых отражают следующие формулы:



Составьте координационные формулы комплексных солей, соответствующие приведенным брутто-формулам. Назовите их.

Правильный ответ:



3. К какому типу относятся соединения (а) и (б) в задании 2 по составу лигандов?

По заряду комплексного иона?

Правильный ответ: соединение а) $\text{K}_2[\text{CdI}_4]$ по составу лигандов – ацидокомплекс, по заряду комплексного иона – анионный комплекс;

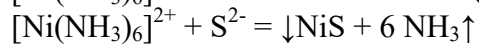
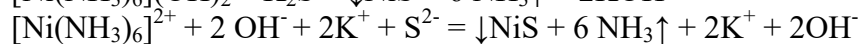
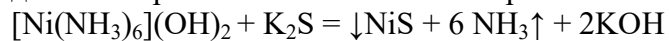
б) $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ – по составу лигандов аминоккомплекс (аммиакат), катионный комплекс.

4. С помощью какого из следующих соединений: KNO_3 , K_2S , K_2SO_4 , KCl

можно разрушить комплексное соединение $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2$ путем осаждения комплексообразователя?

Напишите молекулярное и ионное уравнения реакции и обоснуйте возможность протекания, используя таблицы констант нестойкости и произведений растворимости.

Правильный ответ: Реакции ионного обмена протекают в направлении наибольшего связывания ионов (т.е. с образованием более устойчивых, слабо диссоциирующих соединений). Поэтому реакции с KNO_3 , K_2SO_4 и KCl не протекают, т.к. при их протекании должен образоваться сильный электролит.



$$K_{\text{н}}([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}) = 1,86 \cdot 10^{-9} \gg \text{ПР}(\text{NiS}) = 9,3 \cdot 10^{-22}$$

Реакция с K_2S протекает в направлении образования более слабого электролита и приводит к дополнительному связыванию ионов.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

Отчет по индивидуальным практическим заданиям

1. Характеристика оценочного средства.

Отчет – это средство контроля, организованное как устное изложение схемы действий и полученных результатов с целью

Индивидуальное практическое задание – это оценочное средство, включающее совокупность требуемых действий, направленных на достижение практического результата с целью выявления сформированности навыков элементарных расчетов, простейших химических экспериментов и работы с химической посудой.

Оценочное средство «индивидуальное практическое задание» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.05 Химия общая и неорганическая, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Отчет осуществляется в устной форме. На выполнение одного практического задания обучающемуся отводится 15 минут.

Критерии и шкала оценивания:

Логичные рассуждения, верный результат расчетов, практических измерений, получение искомого ответа в результате действий по заданному алгоритму; либо неточный результат, наличие логических ошибок, неуверенные рассуждения, получение искомого ответа при наличии дополнительных и наводящих вопросов – оценка «зачтено».

Отсутствие верных результатов расчетов, практических измерений либо искомого ответа, следующего из заданного алгоритма действий – оценка «не зачтено».

3. Комплект оценочных средств

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и органической химии

КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1.О.05 Химия общая и неорганическая

Раздел 4.

Тема 4.1 Растворы и их свойства. Концентрации растворов. Растворы электролитов.

Вариант 1.

1. Приготовить 100 г раствора с массовой долей $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ 2%. Исходная соль $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.
2. Измерить плотность приготовленного раствора.
3. Рассчитать молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента этого раствора.
4. Какой объем исходного раствора необходимо взять для приготовления 50 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л? Рассчитать титр полученного раствора.

Правильный ответ:

1. Для приготовления раствора массовым способом нужно знать массу растворенного вещества и массу воды.

Массовая доля раствора выражается: $\omega, \% = \frac{m_{\text{б/в соли}} \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}}$

Тогда масса безводного $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ равна: $m_{\text{б/в}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{р-ра}}}{100} = \frac{2 \cdot 100}{100} = 2 \text{ г}$

Масса кристаллогидрата, которую нужно взвесить, равна: $m_{\text{кг}} = \frac{m_{\text{б/в}} \cdot M_{\text{кг}}}{M_{\text{б/в}}} = \frac{2 \cdot 400}{238} = 3,36 \text{ г}$

Масса воды для приготовления раствора: $m_{\text{воды}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{кг}} = 100 - 3,36 = 96,64 \text{ г}$

Объем воды равен 96,64 мл ≈ 97 мл

Чтобы приготовить раствор, нужно взвесить 3,36 г кристаллогидрата $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, отмерить 97 мл воды, растворить соль в небольшом количестве воды, затем добавить оставшуюся воду и перемешать.

2. Плотность приготовленного раствора, измеренная с помощью ареометра, равна около 1,015 г/мл

3. молярная концентрация полученного раствора с учетом измеренной плотности равна

$$C = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{M} = \frac{2 \cdot 1,015 \cdot 10}{238} = 0,085 \text{ моль/л}$$

Фактор эквивалентности соли равен $f_{\text{эке}} = \frac{1}{\text{заряд иона металла} \cdot \text{число ионов металла}} = 1/3$

Молярная концентрация эквивалента равна $C_f = \frac{C}{f_{\text{эке}}} = 0,085 \cdot 3 = 0,255 \text{ моль} \cdot \text{э/л}$

4. Для приготовления 50 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л нужно взять:

$$V_1 = \frac{C_{f2} \cdot V_2}{C_{f1}} = \frac{0,05 \cdot 50}{0,255} = 9,80 \text{ мл}$$

9,8 мл исходного раствора отмериваем пипеткой, вносим в мерную колбу на 50 мл, добавляем воду, перемешиваем и доводим водой до метки.

Титр приготовленного раствора с $C_{f2} = 0,05$ равен: $T = \frac{M \cdot f \cdot C_f}{1000} = \frac{288 \cdot 0,05}{3000} = 0,00397 \text{ г/л}$

Вариант 2.

1. Приготовить 100 г раствора с массовой долей CuSO_4 10%. Исходная соль $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
2. Измерить плотность приготовленного раствора.
3. Рассчитать молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента этого раствора.
4. Какой объем исходного раствора необходимо взять для приготовления 50 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л? Рассчитать титр полученного раствора.

Правильный ответ:

1. Для приготовления раствора массовым способом нужно знать массу растворенного вещества и массу воды.

Массовая доля раствора выражается: $\omega, \% = \frac{m_{\text{в/в соли}} \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}}$

Тогда масса безводного CuSO_4 равна: $m_{\text{б/в}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{р-ра}}}{100} = \frac{10 \cdot 100}{100} = 10 \text{ г}$

Масса кристаллогидрата, которую нужно взвесить, равна:
 $m_{\text{КГ}} = \frac{m_{\text{б/в}} \cdot M_{\text{КГ}}}{M_{\text{б/в}}} = \frac{10 \cdot 250}{160} = 15,63 \text{ г}$

Масса воды для приготовления раствора: $m_{\text{воды}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{КГ}} = 100 - 15,63 = 84,37 \text{ г}$

Объем воды равен 84,37 мл $\approx$ 84 мл

Чтобы приготовить раствор, нужно взвесить 15,63 г кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, отмерить 84 мл воды, растворить соль в небольшом количестве воды, затем добавить оставшуюся воду и перемешать.

2. Плотность приготовленного раствора, измеренная с помощью ареометра, равна около 1,107 г/мл

3. молярная концентрация полученного раствора с учетом измеренной плотности равна

$$C = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{M} = \frac{10 \cdot 1,107 \cdot 10}{160} = 0,69 \text{ моль/л}$$

Фактор эквивалентности соли равен $f_{\text{эв}} = \frac{1}{\text{заряд иона металла} \cdot \text{число ионов металла}} = 1/2$

Молярная концентрация эквивалента равна $C_f = \frac{C}{f_{\text{эв}}} = 0,69 \cdot 2 = 1,38 \text{ моль} \cdot \text{э/л}$

4. Для приготовления 50 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л нужно взять:

$$V_1 = \frac{C_{f2} \cdot V_2}{C_{f1}} = \frac{0,05 \cdot 50}{1,38} = 1,81 \text{ мл}$$

1,8 мл исходного раствора отмериваем пипеткой, вносим в мерную колбу на 50 мл, добавляем воду, перемешиваем и доводим водой до метки.

Титр приготовленного раствора с $C_{f2} = 0,05$ равен: $T = \frac{M \cdot f \cdot C_f}{1000} = \frac{160 \cdot 0,05}{2000} = 0,004 \text{ г/л}$

Вариант 3.

1. Приготовить 100 г раствора с массовой долей $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 7%. Исходная соль $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
2. Измерить плотность приготовленного раствора.
3. Рассчитать молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента этого раствора.

4. Какой объем исходного раствора необходимо взять для приготовления 50 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л? Рассчитать титр полученного раствора.

Правильный ответ:

1. Для приготовления раствора массовым способом нужно знать массу растворенного вещества и массу воды.

Массовая доля раствора выражается: $\omega, \% = \frac{m_{\text{в/в соли}} \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}}$

Тогда масса безводного $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ равна: $m_{\text{в/в}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{р-ра}}}{100} = \frac{7 \cdot 100}{100} = 7 \text{ г}$

Масса кристаллогидрата, которую нужно взвесить, равна: $m_{\text{кг}} = \frac{m_{\text{в/в}} \cdot M_{\text{кг}}}{M_{\text{в/в}}} = \frac{7 \cdot 291}{183} = 11,13 \text{ г}$

Масса воды для приготовления раствора: $m_{\text{воды}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{кг}} = 100 - 11,13 = 88,87 \text{ г}$

Объем воды равен 88,87 мл $\approx$ 89 мл

Чтобы приготовить раствор, нужно взвесить **11,13** г кристаллогидрата $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, отмерить 89 мл воды, растворить соль в небольшом количестве воды, затем добавить оставшуюся воду и перемешать.

2. Плотность приготовленного раствора, измеренная с помощью ареометра, равна около 1,06 г/мл

3. молярная концентрация полученного раствора с учетом измеренной плотности равна

$$C = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{M} = \frac{7 \cdot 1,06 \cdot 10}{183} = 0,41 \text{ моль/л}$$

Фактор эквивалентности соли равен $f_{\text{эке}} = \frac{1}{\text{заряд иона металла} \cdot \text{число ионов металла}} = 1/2$

Молярная концентрация эквивалента равна $C_f = \frac{C}{f_{\text{эке}}} = 0,41 \cdot 2 = 0,82 \text{ моль} \cdot \text{э/л}$

4. Для приготовления 50 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л нужно взять:

$$V_1 = \frac{C_{f2} \cdot V_2}{C_{f1}} = \frac{0,05 \cdot 50}{0,82} = 3,05 \text{ мл}$$

3,1 мл исходного раствора отмериваем пипеткой, вносим в мерную колбу на 50 мл, добавляем воду, перемешиваем и доводим водой до метки.

Титр приготовленного раствора с $C_{f2} = 0,05$ равен: $T = \frac{M \cdot f \cdot C_f}{1000} = \frac{183 \cdot 0,05}{2000} = 0,0046 \text{ г/л}$

Раздел 7.

Тема 7.1 Химия p-элементов. Общая характеристика неметаллов. Галогены

Определить в предложенном образце присутствие одного из ионов: Cl^- , Br^- , I^- . Тестирование проводите в соответствии со схемой:

окраска орг. слоя:			предпол. налич. иона в образце	
раствор образца	+ хлорная вода + орг. р-ль	бесцветная	$\longrightarrow$	хлорид
		желтая		бромид
		розовая		йодид

Провести дополнительные (подтверждающие) реакции: а) с AgNO_3 ; б) с FeCl_3 .

Вариант 1.

Правильный ответ: Cl^-

Основная реакция: $\text{NaCl} + \text{Cl}_2$ (не реагирует)

Подтверждающие реакции:

а) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \downarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ белый творожистый осадок

б) + FeCl₃ (не реагирует)

Вариант 2.

Правильный ответ: Br⁻

Основная реакция: $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ (желтая окраска орг.слоя за счет Br₂)

Подтверждающие реакции:

а) $\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 = \downarrow \text{AgBr} + \text{NaNO}_3$ светло-желтый осадок

б) + FeCl₃ (не реагирует)

Вариант 3.

Правильный ответ: I⁻

Основная реакция: $2\text{NaI} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{I}_2$ (розовая окраска орг.слоя за счет I₂)

Подтверждающие реакции:

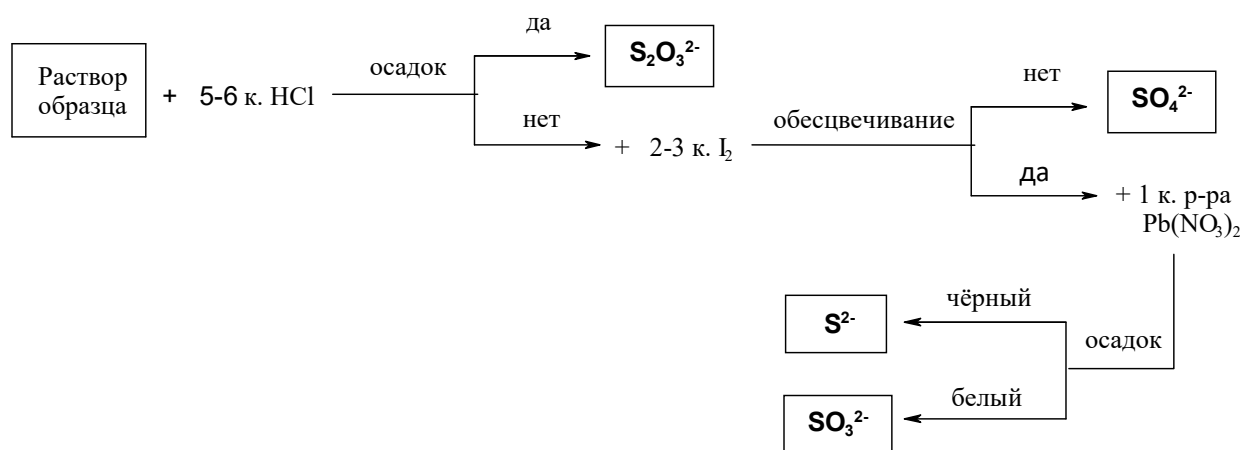
а) $\text{NaI} + \text{AgNO}_3 = \downarrow \text{AgI} + \text{NaNO}_3$ желтый осадок

б) $2\text{NaI} + 2\text{FeCl}_3 = \text{I}_2 + 2\text{FeCl}_2 + 2\text{NaCl}$ розовое окрашивание бензольного слоя

Тема 7.2 Элементы VIA группы (халькогены)

Определить в предложенном образце присутствие одного из ионов: S²⁻; SO₃²⁻; SO₄²⁻; S₂O₃²⁻.

Тестирование проводите в соответствии со схемой:



На обнаруженные ионы провести подтверждающие реакции.

Вариант 1.

Правильный ответ: S²⁻

Основные реакции:

1. $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S}\uparrow + 2\text{NaCl}$ (нет осадка)

2. $\text{Na}_2\text{S} + \text{I}_2 = \text{S}\downarrow + 2\text{I}^-$ (обесцвечивание раствора и белая муть)

3. $\text{Na}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbS}\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ (черный осадок)

Подтверждающая реакция: $3\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{S}\downarrow + 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ (помутнение раствора и зеленое окрашивание)

Вариант 2.

Правильный ответ: SO₃²⁻

Основные реакции:

1. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = \text{SO}_2\uparrow + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (нет осадка)

2. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HI} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (обесцвечивание)

3. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbSO}_3\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ (белый осадок)

Подтверждающая реакция: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = \text{SO}_2\uparrow + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (пузырьки газа и резкий запах жженных спичек)

Вариант 3.**Правильный ответ: SO_4^{2-}**

Основные реакции:

1. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (не реагирует)2. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2$ (не реагирует)

Подтверждающие реакции:

1. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \downarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NaCl}$ (белый кристаллический осадок)2. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ (белый осадок)**Вариант 4.****Правильный ответ: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$** Основная реакция: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} = \text{S}\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}$ (белая муть и запах жженных спичек)Подтверждающая реакция: $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ (обесцвечивание йодной воды)

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

Собеседование по ситуационным задачам

1. Характеристика оценочного средства.

Собеседование—средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Ситуационная задача – это оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью проверки сформированности компетенций обучающихся.

Оценочное средство «ситуационные задачи» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.05 Химия общая и неорганическая, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Собеседование осуществляется в устной форме. На решение задачи обучающемуся отводится 10 минут.

Критерии и шкала оценивания:

Полный ответ на вопрос, правильное использование терминологии, уверенные ответы на дополнительные вопросы; либо полный ответ на вопрос, наличие ошибок в терминологии, неуверенные ответы на дополнительные вопросы; неполном ответ на вопрос, наличие ошибок в терминологии, неуверенные ответы на дополнительные вопросы – оценка «зачтено».

Отсутствие ответа – оценка «не зачтено».

3. Комплект оценочных средств

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и органической химии

КОМПЛЕКТ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

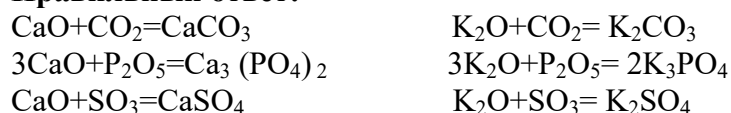
по дисциплине **Б1.О.05 Химия общая и неорганическая**

Раздел 1. Введение

Тема 1.2. Основные законы, положения и понятия. Номенклатура неорганических веществ.

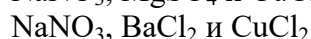
Вариант 1. Какие из перечисленных ниже оксидов реагируют между собой: оксид кальция, оксид углерода (II), оксид фосфора (V), оксид углерода (IV), оксид серы (VI), оксид азота (I), оксид калия? Напишите уравнения реакций.

Правильный ответ:

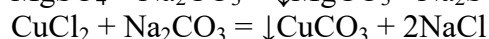
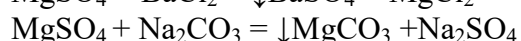
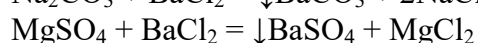
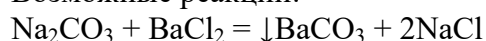


Вариант 2. Какие три соли из перечисленных пяти могут одновременно находиться в водном растворе: сульфат магния, карбонат натрия, хлорид меди (II), хлорид бария, нитрат натрия? Приведите два варианта ответа, сопроводив их при необходимости уравнениями реакций.

Правильный ответ:



Возможные реакции:



Раздел 2. Строение вещества

Тема 2.1 Квантовая теория строения атома. Периодический закон Д.И. Менделеева.

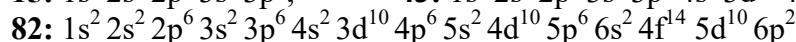
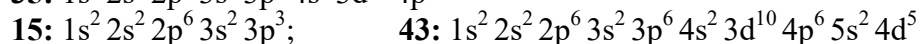
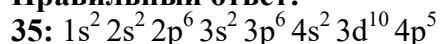
Вариант 1. Какой квантовый уровень заполняют электроны, какова форма электронного облака, если значения квантовых чисел:

а) $n=4, l=3$; б) $n=2, l=0$; в) $n=5, l=1$; г) $n=6, l=2$.

Правильный ответ: а) 4 уровень, f-подуровень (т.е. 4f) б) 2s в) 5p г) 6d

Вариант 2. Составьте электронные формулы атомов элементов с зарядами ядра: 15, 35, 43, 82.

Правильный ответ:



Тема 2.2 Теория химической связи.

Вариант 1. Каков характер химической связи в соединениях: HBr, NH₃, CaH₂, если атомы имеют следующие значения ОЭО: H – 2,1; Br – 2,8; N – 3,07; Ca – 1,04? Для сравнения: Na – 0,93; Cl – 3,0.

Правильный ответ:

В соединении NaCl $\Delta\text{ОЭО} = 3,0 - 0,93 = 2,07$ это типичная соль, связь ионная. Ориентир: $\Delta\text{ОЭО} > 1,7$ – ионная связь, $\Delta\text{ОЭО} < 1,7$ – ковалентная полярная связь

В соединении HBr $\Delta\text{ОЭО} = 2,8 - 2,1 = 0,7$

В соединении NH₃ - $\Delta\text{ОЭО} = 3,07 - 2,1 = 0,97$

В соединении CaH₂ - $\Delta\text{ОЭО} = 2,1 - 1,04 = 1,06$

Во всех случаях связь ковалентная полярная т.к. $\Delta\text{ОЭО} < 1,7$

Вариант 2. Выберите пару молекул, все связи в которых ионные:

а) KF, Na₂O б) SO₃, CaCl₂ в) CH₃COOH, KI г) PCl₅, N₂O₃

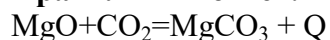
Правильный ответ: а) KF, Na₂O - т.к. это соли, состоящие из ионов, а их ионы простые и не содержат ковалентных связей.

Раздел 3. Основные закономерности протекания химических реакций

Тема 3.1 Энергетика и направление химических реакций.

Вариант 1. Что такое термохимические уравнения реакций? Составьте термохимическое уравнение на основе следующих данных: при взаимодействии 20 г оксида магния с углекислым газом выделилось 51 кДж тепла.

Правильный ответ:



M (MgO) = 24 + 16 = 40 г/моль

Тогда 20 г – это 0,5 моль MgO. Т.к. в уравнении реакции участвует не 0,5 моль, а 1 моль MgO, то нужно составить пропорцию (обозначим Q = X):

20 г MgO -- 51 кДж тепла

40 г MgO -- X кДж тепла $X = \frac{40 \cdot 51}{20} = 102 \text{ кДж}$

Вариант 2. Рассчитайте тепловой эффект реакции: $\text{ZnO}_{(к)} + \text{SO}_{3(г)} = \text{ZnSO}_{4(к)}$

Правильный ответ:

$$Q_p = -\Delta H_p$$

По второму следствию закона Гесса изменение энтальпии реакции равно:

$$\Delta H_p = \Delta_f H^0(\text{ZnSO}_{4(к)}) - [\Delta_f H^0(\text{ZnO}_{(к)}) + \Delta_f H^0(\text{SO}_{3(г)})] = -980 - [-351 - 396] = -233 \text{ кДж}$$

Тогда тепловой эффект $Q_p = -\Delta H_p = 233 \text{ кДж}$, т.е. в этой реакции выделится 233 кДж тепла

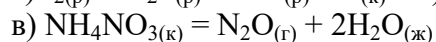
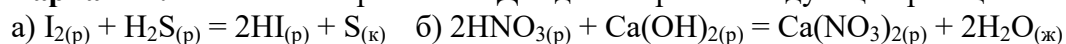
Тема 3.2 Учение о скоростях и механизмах реакций. Химическое равновесие и его смещение.

Вариант 1. Чему равна средняя скорость химической реакции (моль/л·мин), если концентрация одного из реагирующих веществ в начальный момент времени была равна 2 моль/л, а через 35 минут стала равной 1,3 моль/л?

Правильный ответ:

$$\bar{v} = \pm \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = \frac{2 - 1,3}{35} = 0,02 \text{ моль/л·мин}$$

Вариант 2. Составьте выражения ЗДМ для скорости следующих реакций:



Правильный ответ:

$$\text{а) } K_p = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} = \frac{[HI]^2}{[I_2] \cdot [H_2S]} \quad \text{б) } K_p = \frac{[Ca(NO_3)_2] \cdot [H_2O]^2}{[HNO_3]^2 \cdot [Ca(OH)_2]} \quad \text{в) } K_p = [N_2O] \cdot [H_2O]^2$$

Раздел 4. Учение о растворах.

Тема 4.2 Химическое равновесие в растворах слабых электролитов. Водородный показатель.

Вариант 1. Вычислите K_d слабого электролита, если в растворе с концентрацией $0,136 \cdot 10^{-3}$ моль/л степень его диссоциации составляет 2,1%

Правильный ответ:

В формулу закона разбавления Оствальда C входит в долях единицы, поэтому необходимо перевести:

$$C = 2,1\% = 0,021$$

$$K_d = C \cdot \alpha^2 = 0,136 \cdot 10^{-3} \cdot 0,021^2 = 6 \cdot 10^{-9}$$

Вариант 2. Чему равна степень диссоциации муравьиной кислоты в растворе с концентрацией 0,1 моль/л?

Правильный ответ: для муравьиной кислоты табличное значение $K_d = 1,8 \cdot 10^{-4}$

$$\text{Из з. разбавления Оствальда: } \alpha = \sqrt{\frac{K_d}{C}} = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-4}}{10^{-1}}} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-3}} = \sqrt{0,18 \cdot 10^{-2}} =$$

$$0,42 \cdot 10^{-1} = 4,2 \cdot 10^{-2}$$

Если перевести в %, то: $\alpha = 4,2\%$

Тема 4.3 Поведение солей в водных растворах (гидролиз). Протолитическая теория. Гетерогенные равновесия в растворах. Произведение растворимости.

Вариант 1. Степень гидролиза фосфата калия уменьшается при: а) разбавлении; б) нагревании; в) подкислении; г) подщелачивании. Обоснуйте свой ответ.

Правильный ответ:

Фосфат калия – это соль, образованная слабой кислотой (фосфорной) и сильным основанием. Поэтому в водном растворе она гидролизуеться по аниону, среда раствора – щелочная.

При подщелачивании, т.е. добавлении к раствору ионов щелочи, мы будем вносить ионы OH^- , а это продукты реакции. По принципу Ле Шателье равновесие реакции гидролиза сместится влево, а значит, количество продуктов гидролиза и степень гидролиза соли при этом уменьшится (что и требуется).

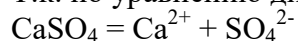
При подкислении будет наблюдаться обратный процесс; при разбавлении и нагревании гидролиз усиливается независимо от характера среды.

Поэтому правильный ответ – Г, подщелачивание.

Вариант 2. Концентрация Ca^{2+} в насыщенном растворе $CaSO_4$ равна $3,16 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Вычислите ПР этой соли.

Правильный ответ: $CaSO_4$ – это бинарный электролит, для него формула произведения растворимости: $ПР = C^2$, где C – молярная концентрация насыщенного раствора соли (растворимость)

Т.к. по уравнению диссоциации

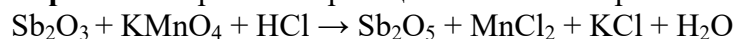


видно, что растворимость равна молярной концентрации иона Ca^{2+} , то есть: $C = 3,16 \cdot 10^{-3}$ моль/л, то $ПР = C^2 = (3,16 \cdot 10^{-3})^2 = 9,985 \cdot 10^{-6} \approx 10^{-5}$

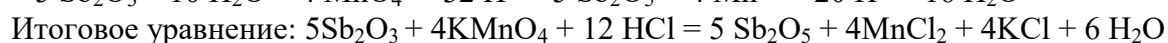
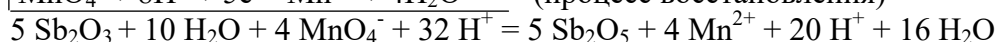
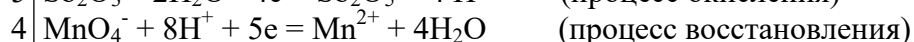
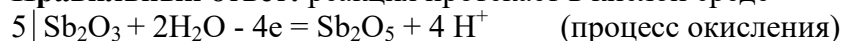
Раздел 5 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)

Тема 5.1 ОВР и их типы. Уравнивание ОВР ионно-электронным методом (метод полуреакций).

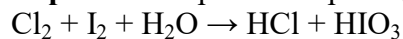
Вариант 1. Уравняйте реакции ионно-электронным методом (метод полуреакций).



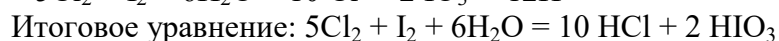
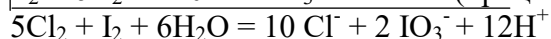
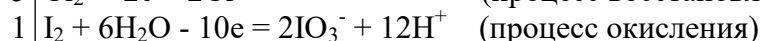
Правильный ответ: реакция протекает в кислой среде



Вариант 2. Уравняйте реакции ионно-электронным методом (метод полуреакций).



Правильный ответ: реакция протекает в нейтральной среде



Тема 5.2 Восстановительные потенциалы и направление ОВР в водных растворах

Вариант 1. Какой из металлов является самым сильным восстановителем: Na; Ca; K; Pb; Mg? Подтвердите свой ответ справочными данными.

Правильный ответ: Восстановительные потенциалы сопряженных пар:

Na^+ / Na	K^+ / K	$\text{Ca}^{2+} / \text{Ca}$	$\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$	$\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}$
-2,71 В	-2,93 В	-2,87 В	-0,13 В	-2,37 В

Поэтому самый сильный восстановитель – калий, его потенциал наименьший.

Вариант 2. С помощью какого реактива – хлорной, бромной или йодной воды - можно окислить Co^{2+} до Co^{3+} , если:

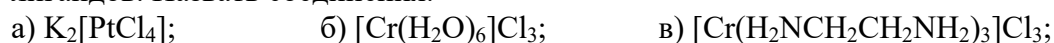
$\text{Co}^{3+} / \text{Co}^{2+}$	$\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-$	$\text{Br}_2 / 2\text{Br}^-$	$\text{I}_2 / 2\text{I}^-$
$E^\circ, \text{В: } 1,8$	$1,36$	$1,03$	$0,54$

Правильный ответ: с помощью этих реактивов не получится окислить Co^{2+} до Co^{3+} , т.к. их потенциал ниже чем $E^\circ (\text{Co}^{3+} / \text{Co}^{2+})$. ЭДС реакции будет отрицательна, например $E = 1,36 - 1,8 = -0,44 \text{ В}$, значит она не протекает. Реакция возможна, если $E^\circ_{(\text{ок})} > E^\circ_{(\text{восст})}$

Раздел 6 Химия комплексных соединений

Тема 6.1 Химия комплексных соединений

Вариант 1. Для нижеприведенных комплексных соединений определить заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя и его КЧ, дентатность лигандов. Назвать соединения.



Правильный ответ:

а) $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ заряд комплексного иона -2

СО комплексообразователя +2, Pt^{+2}

КЧ (Pt^{+2}) = 4, лиганды Cl^- - монодентатные

Название: тетрахлороплатинат(II) калия

б) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ заряд комплексного иона +3

СО комплексообразователя +3, Cr^{+3}

КЧ (Cr^{+3}) = 6, лиганды молекулы H_2O – монодентатные

Название: хлорид гексааквахрома(III)

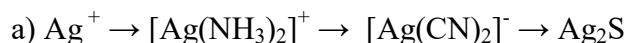
в) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_3]\text{Cl}_3$ заряд комплексного иона +3

СО комплексообразователя +3, Cr^{+3}

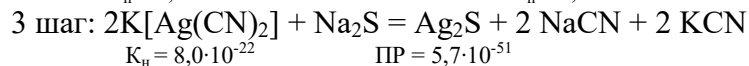
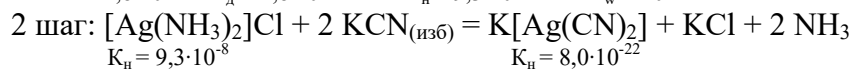
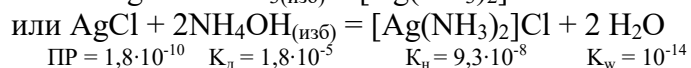
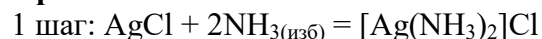
КЧ (Cr^{+3}) = 6, лиганды молекулы этилендиамина – бидентатные

Название: хлорид триэтилендиаминхрома(III)

Вариант 2. Выразите в виде уравнений реакций нижеприведенные схемы переходов. В каждом случае объяснить возможность (или невозможность) их осуществления:



Правильный ответ:



Все реакции возможны, т.к. во всех случаях образуются более устойчивые соединения и происходит дополнительное связывание ионов. В первой стадии (шаг 1) количество ионов определяется произведением констант участников в левой и правой части уравнения реакции.

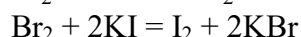
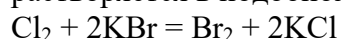
Раздел 7 Химия элементов

Тема 7.1 Химия p-элементов. Общая характеристика неметаллов. Галогены.

Вариант 1. Проведите реакции взаимного вытеснения галогенов в присутствии органического растворителя. Почему бром и йод переходят в органический слой? Составьте уравнения реакций и расположите галогены в ряд по убывающей окислительной активности.

Правильный ответ:

Молекулы галогенов неполярны, т.к. состоят из однородных атомов, поэтому они растворяются в неполярном растворителе – хлороформе – по принципу «подобное растворяется в подобном».

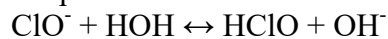


Хлор окисляет бромид, бром окисляет йодид. Окислительная активность простых веществ-галогенов убывает в ряду $\text{Cl}_2 - \text{Br}_2 - \text{I}_2$

Вариант 2. Даны растворы солей: K_2SO_4 , KCl , KClO_4 и KClO . Какую из них можно идентифицировать с помощью лакмуса? Обоснуйте ответ уравнениями гидролиза.

Правильный ответ:

С помощью лакмуса можно идентифицировать соли, которые подвергаются гидролизу в растворе. Среди приведенных солей такая одна – это KClO , она образована слабой хлорноватистой кислотой и гидролизует по аниону, среда щелочная.

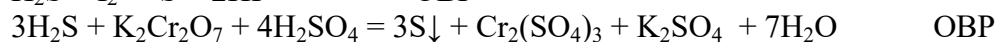


В растворе этой соли лакмус окрасится в синий цвет. Остальные соли не подвергаются гидролизу, потому что образованы сильными электролитами, и имеют нейтральную реакцию в растворе; в их растворах лакмус останется фиолетовым.

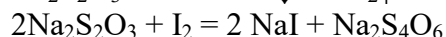
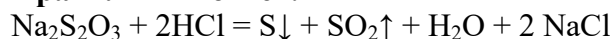
Тема 7.2 Элементы VIA группы (халькогены)

Вариант 1. Составьте уравнения химических реакций, в которых сероводород поглощается: а) раствором щелочи; б) раствором иода в) подкисленным раствором дихромата калия. Проведите классификацию указанных реакций.

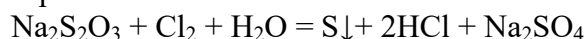
Правильный ответ:



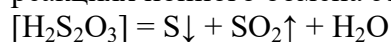
Вариант 2. Напишите уравнения реакций тиосульфата натрия с хлороводородной кислотой и йодной водой. Объясните неустойчивость тиосерной кислоты с точки зрения строения тиосульфат-иона. Одинаковы ли будут продукты реакции, если заменить йодную воду на хлорную или бромную?

Правильный ответ:

А при реакции с хлорной или бромной водой тиосульфат-ион разрушается с выделением серы:



Тиосульфат-ион $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ содержит два атома серы S^{+6} и S^{-2} , поэтому он неустойчив. При реакциях ионного обмена этот ион всегда разрушается по схеме:



то есть происходит ОВР между этими атомами серы.

Тема 7.3 Элементы VA группы

Вариант 1. К смеси газов $\text{N}_2\text{O} + \text{NO} + \text{NO}_2$ добавили избыток кислорода и пропустили через раствор щелочи. Какие газы были обнаружены на выходе?

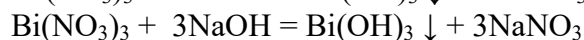
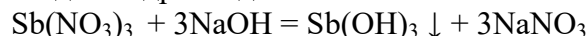
Правильный ответ:

$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, затем при пропускании в раствор щелочи весь кислотный оксид NO_2 реагирует с ней и растворяется,

а безразличный N_2O не реагирует ни со щелочью, ни с водой, и поэтому будет выделяться. Значит, на выходе обнаружат N_2O .

Вариант 2. Раствор, содержащий смесь солей $\text{Sb}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ обработали избытком щелочи. Напишите уравнения протекающих реакций. Если профильтровать этот раствор, где окажутся соединения висмута и сурьмы?

Правильный ответ: при добавлении щелочи к этому раствору сначала будут выпадать осадки гидроксидов



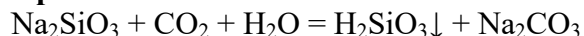
а при дальнейшем добавлении щелочи осадок $\text{Sb}(\text{OH})_3$ растворится в избытке, потому что он амфотерен,



а $\text{Bi}(\text{OH})_3$ не растворится, потому что основание, и при фильтровании останется на фильтре. Итог: гидроксокомплекс сурьмы окажется в фильтрате, а гидроксид висмута – на фильтре.

Тема 7.4 Элементы IVA и IIIA групп.

Вариант 1. Как из растворимых силикатов получить кремниевую кислоту в виде геля и золя? Какой вывод следует сделать о сравнительной силе угольной и кремниевой кислот.

Правильный ответ:

Образуется гель кремниевой кислоты, т.к. она слабая и трудно растворимая.

Кремниевая кислота слабее угольной, поэтому угольная вытесняет ее из солей.

Вариант 2. При одних и тех же условиях степень гидролиза какой соли больше: а) Na_2SnO_2 или Na_2SnO_3 ; б) $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ или $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$? Где больше величина pH? Избыток каких ионов в растворе уменьшает гидролиз этих солей?

Правильный ответ:

а) кислотные свойства соединений в высшей степени окисления всегда более выражены, поэтому H_2SnO_2 ($\text{CO} = +2$) слабее, чем H_2SnO_3 ($\text{CO} = +4$) и значит соль Na_2SnO_2 гидролизована сильнее, чем Na_2SnO_3

Т.к. эти соли гидролизованы по аниону, и в их растворах среда щелочная, то есть $\text{pH} > 7$, то в растворе Na_2SnO_2 pH будет выше, чем Na_2SnO_3 . Чтобы ослабить гидролиз, нужно добавить избыток ионов OH^- .

б) $\text{Sn}(\text{OH})_2$ и $\text{Pb}(\text{OH})_2$ – слабые амфотерные гидроксиды, но в группе сверху вниз основные свойства оксидов и их гидратных форм (гидроксидов) усиливаются, поэтому $\text{Sn}(\text{OH})_2$ более слабый электролит, чем $\text{Pb}(\text{OH})_2$. Значит, соль $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ немного сильнее гидролизуется в растворе, чем $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Т.к. эти соли гидролизуются по катиону, и в их растворах среда кислая, то есть $\text{pH} > 7$, то в растворе $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ pH будет чуть ниже, чем $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Чтобы ослабить гидролиз, нужно добавить избыток ионов H^+ .

Тема 7.5 Химия s- и d-элементов. Общая характеристика металлов.

Вариант 1. Цепочку превращений: металл $\rightarrow$ оксид металла $\rightarrow$ основание $\rightarrow$ соль можно осуществить для: а) калия; б) алюминия; в) кальция; г) железа. Подтвердите свой ответ уравнениями реакций.

Правильный ответ:

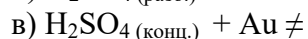
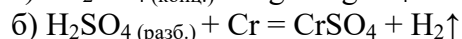
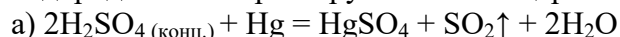
Щелочные металлы, кроме лития, при реакции с кислородом не образуют обычных оксидов. Калий образует KO_2 , поэтому для калия такая цепочка неосуществима. Железо при реакции с кислородом дает смешанные оксиды и их гидратные формы, которые трудно разделить; оксид алюминия не превращается в гидроксид непосредственно, т.к. не растворяется в воде. Поэтому для железа и алюминия тоже невозможно провести все стадии этой схемы.

Ответ - кальций реагирует в соответствии со схемой:



Вариант 2. В каком случае реакция невозможна: а) H_2SO_4 (конц.) + Hg; б) H_2SO_4 (разб.) + Cr; в) H_2SO_4 (конц.) + Au; г) H_2SO_4 (разб.) + Mg? Напишите уравнения. Обоснуйте свой ответ, проведя сравнение восстановительной активности металлов.

Правильный ответ: Металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода, т.е. активные восстановители, вытесняют его из разбавленной серной кислоты. Хром и магний относятся к ним, поэтому реакции для них с H_2SO_4 (разб.) возможны. Благородные металлы (кроме золота) и ртуть реагируют с H_2SO_4 (конц.), восстанавливая сульфат, без выделения водорода. Золото реагирует только с царской водкой ($\text{HNO}_3 + \text{HCl}$).

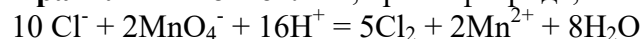


Поэтому правильный ответ – В, реакция с золотом невозможна.

Тема 7.6 Элементы VIIБ группы

Вариант 1. Какие галогенид-ионы можно окислить перманганатом калия в нейтральной среде до свободных галогенов? Напишите уравнения, ответ обоснуйте, используя справочные данные.

Правильный ответ: все, кроме фторида, окисляются по одинаковой схеме



$E_p = E_{\text{ок}} - E_{\text{восст}} = 1,51 - 1,36 = 0,15\text{ В}$; $E > 0$, реакция протекает.

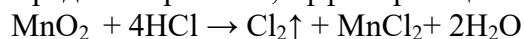
Только у фторида потенциал окисления выше +1,51 В: $E^0(\text{F}_2/2\text{F}^-) = +2,87\text{ В}$, $E_p < 0$

Вариант 2. Осуществите переходы. Напишите уравнения реакций, подчеркните характер среды, укажите окраску и агрегатное состояние продуктов $\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 \rightarrow \text{HMnO}_4$

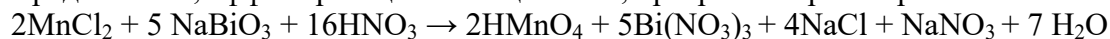
Правильный ответ:



Среда нейтральная, эффект реакции – выпадение бурого осадка



Среда кислая, эффект реакции – бесцветный, прозрачный раствор



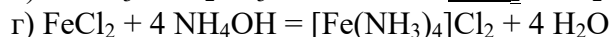
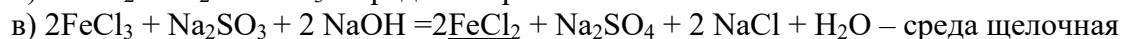
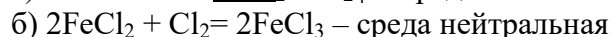
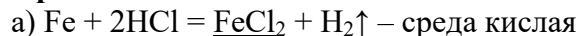
Среда кислая, эффект реакции – розовое, «марганцовое» окрашивание раствора.

Тема 7.7 Элементы VIIIБ группы.

Вариант 1. В цепочке превращений $\text{Fe} \xrightarrow{\text{HCl разб.}} \text{А} \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{Б} \xrightarrow{\text{Na}_2\text{SO}_3} \text{В} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{Г}$

хлорид железа (II) – это вещества а) А,Б; б) А,Г; в) А,Б; г) Б,В. Напишите уравнения реакций, подчеркните характер среды.

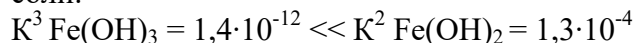
Правильный ответ:



Очевидно, что хлорид железа (II) – это вещества А, В (ответ а).

Вариант 2. Какая соль – FeSO_4 или $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – гидролизována в большей степени и почему? Сопоставьте величину pH в этих растворах. Обоснуйте свой ответ справочными данными.

Правильный ответ: обе соли гидролизуются по катиону, среда кислая, $\text{pH} < 7$. FeSO_4 образована слабым электролитом $\text{Fe}(\text{OH})_2$, а $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Степень гидролиза этих солей зависит от K_d гидроксидов. Чем ниже значение K_d , тем выше степень гидролиза соли.



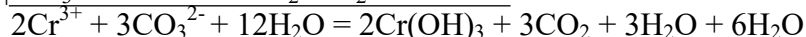
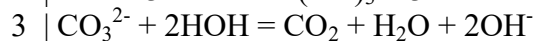
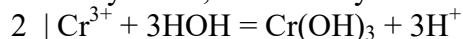
Значит, степень гидролиза $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ выше, эта соль гидролизována сильнее. В растворе $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ кислая среда более выражена, концентрация ионов H^+ больше, и pH меньше, чем в растворе FeSO_4

Тема 7.8 Элементы VIБ группы.

Вариант 1. Какую соль необходимо прибавить к раствору хлорида хрома (III), чтобы прошел полный (совместный) гидролиз: а) NaNO_3 ; б) BiCl_3 ; в) NH_4NO_3 ; г) Na_2CO_3 ? Напишите уравнение гидролиза.

Правильный ответ:

Соль CrCl_3 гидролизруется по катиону хрома, среда кислая. Для того, чтобы прошел полный (совместный) гидролиз, нужно добавить соль, которая гидролизруется по аниону, т.е. соль с противоположным характером среды. Из предложенных солей подходит Na_2CO_3 . Уравнение полного гидролиза, поэтому записывать уравнения по ступеням не нужно, реакция протекает до израсходования реагентов. Пишем суммарные уравнения для всех ступеней, по катиону и аниону.



Полное молекулярное уравнение с ионами Na^+ и Cl^- :

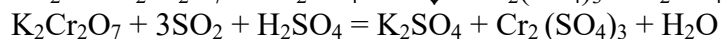


(3)

Итоговое уравнение: $2\text{CrCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{NaCl}$

Вариант 2. Какие газы: N_2 , H_2S , SO_2 , CO_2 – будут поглощаться (взаимодействовать) при их пропускании через подкисленный раствор дихромата калия? Подтвердите свой ответ уравнениями реакций.

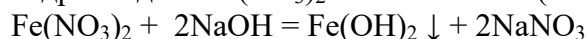
Правильный ответ: будут реагировать восстановители, т.к. дихромат в кислой среде проявляет окислительные свойства



Тема 7.9 Элементы IB группы.

Вариант 1. Раствор, содержащий смесь солей меди (II) и железа (II), обработали избытком щелочи, а затем профильтровали. Где будут находиться соединения меди и железа? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

Правильный ответ: при добавлении щелочи к этому раствору будут выпадать осадки гидроксидов $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$

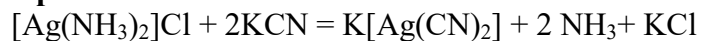


которые в щелочи не растворяются, и при фильтровании останутся на фильтре. Итог:

Соединения меди и железа будут на фильтре

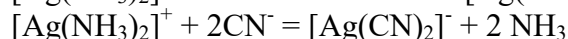
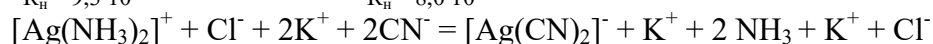
Вариант 2. С помощью какого иона можно разрушить комплекс $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$: а) CH_3COO^- ; б) SO_4^{2-} ; в) CN^- ; г) NO_3^- ? Приведите уравнение реакции. Обоснуйте свой ответ, используя справочные данные.

Правильный ответ:



$$K_{\text{н}} = 9,3 \cdot 10^{-8}$$

$$K_{\text{н}} = 8,0 \cdot 10^{-22}$$

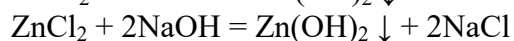
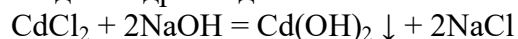


Образуется более устойчивый комплекс серебра, происходит дополнительное связывание ионов.

Тема 7.10 Элементы IIB группы.

Вариант 1. Раствор, содержащий смесь солей ZnCl_2 и CdCl_2 , обработали избытком щелочи, а затем профильтровали. Где будут находиться соединения цинка и кадмия? Приведите уравнение реакции. Обоснуйте свой ответ, используя справочные данные.

Правильный ответ: при добавлении щелочи к этому раствору сначала будут выпадать осадки гидроксидов



а при дальнейшем добавлении щелочи гидроксид цинка растворится с образованием гидроксокомплекса, потому что он амфотерен,

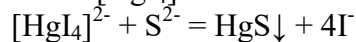
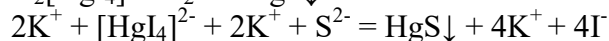
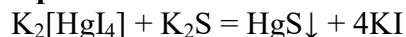


а гидроксид кадмия в щелочи не растворится, и при фильтровании останется на фильтре.

Итог: гидроксид кадмия на фильтре, гидроксокомплекс цинка – в фильтрате.

Вариант 2. С помощью какого реактива можно разрушить комплекс ртути $[\text{HgI}_4]^{2-}$, осаждавая комплексообразователь? Используйте справочные таблицы, приведите уравнение реакции.

Правильный ответ: можно использовать сульфид натрия или калия.



$$K_{\text{н}} = 1,5 \cdot 10^{-30}$$

$$\text{ПР} = 1,6 \cdot 10^{-52}$$

Сульфид ртути – более слабый электролит, чем $[\text{HgI}_4]^{2-}$; в результате реакции происходит дополнительное связывание ионов, поэтому она протекает.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Оценочные средства: *тест*

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

1. Характеристика оценочного средства.

Оценочное средство *тест* – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Оценочное средство *тест* соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.05 Химия общая и неорганическая, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. В экзаменационный билет включены задания, проверяющие теоретические знания (тестовые вопросы), соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в письменной форме. Время, отводимое обучающемуся на выполнение теста и решение задач - 60 минут.

Критерии и шкала оценивания:

0-35 правильных ответов – неудовлетворительно;

36-44 правильных ответов – удовлетворительно;

45-53 правильных ответов – хорошо;

54-60 правильных ответов – отлично.

3. Комплект экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и органической химии

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине **Б1.О.05 ХИМИЯ ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ**

19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ

Квалификация выпускника _____ Бакалавр

Форма обучения _____ Очная

Год набора – 2026

Пермь, 2025

№	Содержание вопроса	Правильный ответ	Компетенции																
1. Задание закрытого типа на установление соответствия																			
1	Ряду кислот 1) HPO_3, 2) H_3PO_3, 3) H_3PO_2, 4) H_3PO_4 соответствуют названия солей: А) метафосфаты, Б) фосфиты, В) гипофосфиты, Г) ортофосфаты ответ напишите в графе: <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4					<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	А	Б	В	Г	ОПК -1
1	2	3	4																
1	2	3	4																
А	Б	В	Г																
2	Как изменить (А - повысить, Б - понизить) 1) температуру 2) концентрацию NO в обратимой реакции: $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ ($\Delta H = -116$ кДж), бесцв. бурая окр. чтобы газовая смесь окрасилась? ответ напишите в графе <table><tr><td>1 (температура)</td><td>2 (конц NO)</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	1 (температура)	2 (конц NO)			<table><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Б</td><td>А</td></tr></table>	1	2	Б	А	ОПК -1								
1 (температура)	2 (конц NO)																		
1	2																		
Б	А																		
3	Установите соответствие раствора электролита и величины pH 1. 0,01p-ра HCOOH ($K_d \approx 10^{-4}$) а) 12 2. 0,1M p-p HBr б) 1 3. 0,01M p-p H_3PO_4 ($K_d \approx 10^{-2}$) в) 3 4. 0,1M p-p NaOH г) 2	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>В</td><td>Б</td><td>Г</td><td>А</td></tr></table>	1	2	3	4	В	Б	Г	А	ОПК -1								
1	2	3	4																
В	Б	Г	А																
4	Ряду кислот 1) метахромистая, 2) хромовая, 3) ортохромистая, 4) дихромовая – соответствуют формулы солей: А) NaCrO_2 Б) Na_2CrO_4 В) Na_3CrO_3 Г) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	А	Б	В	Г	ОПК-1								
1	2	3	4																
А	Б	В	Г																
5	Ряду солей 1) Na_2MnO_4, 2) Na_2MnO_3, 3) Na_4MnO_4, 4) NaMnO_4 соответствуют названия: А) манганат, Б) метаманганит, В) ортоманганит, Г) перманганат	<table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	А	Б	В	Г	ОПК-1								
1	2	3	4																
А	Б	В	Г																
6	Для схемы $\text{HCl} \xrightarrow{\text{А}} \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Б}} \text{ClO}^- \xrightarrow{\text{В}} \text{Cl}^- \xrightarrow{\text{Г}} \text{NaNO}_3$ выбрать реактив: 1) HCl; 2) KMnO_4; 3) AgNO_3; 4) NaOH.	<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>	А	Б	В	Г	2	4	1	3	ОПК-1								
А	Б	В	Г																
2	4	1	3																
2. Задание закрытого типа на установление последовательности																			
7	Расположите растворы равной молярной концентрации в порядке уменьшения осмотического давления: А) рибоза – Б) сернистая кислота – В) нитрат	ВБА	ОПК-1																

	аммония		
8	Расположите соли в ряд в порядке возрастания величины pH растворов: А) Na_2SO_4 Б) Na_2SO_3 В) Na_2S	АБВ	ОПК-1
9	Расположите катионы в порядке возрастания степени гидролиза А) Fe^{2+} Б) Al^{3+} В) Cr^{3+} Г) Fe^{3+} ;	АБВГ	ОПК-1
10	Расположите кислоты в порядке уменьшения степени диссоциации А) H_3PO_4 Б) HF В) HNO_2 Г) CH_3COOH	АБВГ	ОПК-1
11	Расположите ионы и оксиды в порядке возрастания основных свойств А) FeO_4^{2-} Б) FeO_3^{3-} В) FeO_2^- Г) FeO	АБВГ	ОПК-1
12	Расположите соли в ряд по уменьшению степени окисления d-элемента: А хромат, Б метаманганит, В ортохромит	АБВ	ОПК-1
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/задача			
13	Концентрация Ca^{2+} в насыщенном растворе CaSO_4 равна $3,16 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Вычислите ПР этой соли.	CaSO_4 – бинарный электролит, для него $\text{ПР} = C^2$, где C – молярная концентрация насыщенного раствора соли (растворимость) Т.к. из уравнения диссоциации $\text{CaSO}_4 = \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ растворимость равна молярной концентрации иона Ca^{2+} , т. е.: $C = 3,16 \cdot 10^{-3}$ моль/л, то $\text{ПР} = C^2 = (3,16 \cdot 10^{-3})^2 = 9,985 \cdot 10^{-6} \approx 10^{-5}$	ОПК-1
14	Как приготовить 500 мл раствора H_3PO_4 с молярной концентрацией эквивалента $C_{\text{ф.экв.}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,5$ моль·э/л, если из него будут получать Na_2HPO_4 ?	Раствор будет участвовать в кислотно-основной реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Так как из уравнения 1 молекула H_3PO_4 соответствует 2 ионам OH^- (обменивает два иона), то одному иону OH^- будет соответствовать доля молекулы H_3PO_4 , равная $\frac{1}{2}$, то есть ее фактор эквивалентности $f_{\text{экв}} = \frac{1}{2}$; Молярная концентрация эквивалента находится по формуле $C_f = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}}}$ Откуда: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{M \cdot f_{\text{экв}} \cdot V_{\text{р-ра, мл}} \cdot C_f}{1000}$ Молярная масса фосфорной кислоты равна $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3+31+16 \cdot 4 = 98$ г/моль тогда масса кислоты:	ОПК-1

		$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{M_{\text{ф.кисл.}} \cdot V_{\text{р-раств.}} \cdot C_f}{1000} = 8 \cdot 1/2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 12,25 \text{ г}$ Чтобы приготовить этот раствор, нужно взвесить 12,25 г фосфорной кислоты в мерную посуду, растворить в небольшом количестве воды и затем довести объем раствора водой до метки 500 мл.	
15	В реакционной смеси присутствуют следующие частицы: SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, IO_3^-, I^-, OH^-, H_2O Составьте для сопряженных пар уравнения полуреакций, сравните их восстановительные потенциалы и предложите суммарное ионное уравнение протекающей реакции. Какая частица является окислителем?	Для составления полуреакций используем частицы, которые присутствуют в растворе: OH^-, H_2O $3 \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{SO}_3^{2-} + 2 \text{OH}^- \quad -0,93 \text{ В}$ $1 \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{I}^- + 6\text{OH}^- \quad +0,26 \text{ В}$ $\text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_3^{2-} + 6 \text{OH}^- = \text{I}^- + 6 \text{OH}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$ Итоговое ионное уравнение: $\text{IO}_3^- + 3\text{SO}_3^{2-} = \text{I}^- + 3 \text{SO}_4^{2-}$ Частица-окислитель – IO_3^-	ОПК-1
16	Гидроксид меди (II) растворяется в избытке аммиака. Составьте уравнение реакции.	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_{3(\text{изб})} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 \text{ или:}$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_4\text{OH}_{(\text{изб})} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$	ОПК-1
17	Рассчитайте тепловой эффект реакции: $\text{ZnO}_{(\text{к})} + \text{SO}_{3(\text{г})} = \text{ZnSO}_{4(\text{к})}$	$Q_p = -\Delta H_p$ По второму следствию закона Гесса изменение энтальпии реакции равно: $\Delta H_p = \Delta_f H^0 (\text{ZnSO}_{4(\text{к})}) - [\Delta_f H^0 (\text{ZnO}_{(\text{к})}) + \Delta_f H^0 (\text{SO}_{3(\text{г})})] = -980 - [-351 - 396] = -233 \text{ кДж}$ Тогда тепловой эффект $Q_p = -\Delta H_p = 233 \text{ кДж,}$ т.е. выделится 233 кДж тепла	ОПК-1
18	Вычислите K_d слабого электролита, если в растворе с концентрацией $0,136 \cdot 10^{-3}$ моль/л степень его диссоциации составляет 2,1%	$C = 2,1\% = 0,021$ $K_d = C \cdot \alpha^2 = 0,136 \cdot 10^{-3} \cdot 0,021^2 = 6 \cdot 10^{-9}$	ОПК-1
4. Задания открытого типа с кратким ответом / вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное			
19	К какому типу относится $\text{K}_2 [\text{CdI}_4]$ по составу лигандов? По заряду комплексного иона?	по составу лигандов – ацидокомплекс, по заряду комплексного иона – анионный комплекс	ОПК-1
20	Атом азота в молекуле NH_3 находится в sp^3-гибридизации, причем в гибридизации принимает участие еще и одна неподеленная электронная пара.	пирамидальная	ОПК-1

	Какую форму имеет молекула?		
21	Дополните утверждение: Для превращения $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{CrO}_5$ необходимо взять H_2SO_4 , эфир и...	$\dots \text{H}_2\text{O}_2$	ОПК-1
22	Дополните утверждение: Среди молекулярных галогенов наиболее слабым окислителем является...	йод	ОПК-1
23	Все оксиды делятся на четыре группы. Какие из них присутствуют среди оксидов азота?	кислотные и безразличные (несолеобразующие)	ОПК-1
24	Тип гибридизации – dsp^2 . Какую форму имеет комплексный ион?	плоский квадрат	ОПК-1
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора			
25	Какая реакция может трансформировать комплексное соединение в новый комплекс: А) $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{NaCN} \rightarrow \dots$ или Б) $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4] + \text{NH}_3 \rightarrow \dots$? Напишите молекулярное и ионное уравнения реакции и обоснуйте возможность протекания, используя таблицы констант нестойкости.	Ответ А, т.к.: Б) $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4] + 4 \text{NH}_3 = \text{Na}_2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] + 4 \text{CN}^-$ $K_{\text{H}}([\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}) = 5,0 \cdot 10^{-28} \ll$ $K_{\text{H}}([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}) = 2,1 \cdot 10^{-13}$ Эта реакция не протекает в прямом направлении, т.к. исходный комплекс более устойчив. А) $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + 2\text{NaCN} = 2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ $3\text{Na}^+ + [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + 2\text{Na}^+ + 2\text{CN}^- = 4 \text{Na}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Na}^+ + [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + 2\text{CN}^- = 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ $K_{\text{H}}([\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}) = 2,5 \cdot 10^{-14} \gg$ $K_{\text{H}}([\text{Ag}(\text{CN})_2]^-) = 8,0 \cdot 10^{-22}$ Эта реакция протекает в прямом направлении, т.к. образуется более устойчивый комплекс, происходит дополнительное связывание ионов.	ОПК-1
26	Добавление каких реактивов усилит гидролиз сульфата хрома (III): А) H_2SO_4 ; Б) NaOH ; В) $\text{Cr}(\text{OH})_3$; Г) NH_4Cl ? Объясните свой ответ.	Б В растворе сульфата хрома (III) среда кислая, поэтому добавление NaOH вызовет нейтрализацию продуктов гидролиза и сместит равновесие вправо	ОПК-1
27	Какие ионы могут образоваться при диссоциации $\text{Fe}(\text{OH})_2$? Объясните ответ. а) Fe^{2+} б) OH^- , в) FeOH^+ ; г) H^+ ,	АБВ т.к. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – это основание, при диссоциации дает гидроксид-ионы; и слабый электролит,	ОПК-1

		диссоциирует ступенчато	
28	Какие соединения серы будут обесцвечивать раствор перманганата натрия и почему? А) Na_2S , Б) Na_2SO_4 , В) Na_2SO_3	А, В т.к. являются восстановителями	ОПК-1
29	Раствор, содержащий смесь солей $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и MgSO_4 обработали избытком щелочи, а потом профильтровали. Где будут находиться Al и Mg и почему? а) оба на фильтре б) Cr на фильтре, Mg в фильтрате в) оба – в фильтрате г) Mg на фильтре, Cr в фильтрате	Г т.к гидроксид магния – основной, а гидроксид хрома – амфотерный, он образует в избытке щелочи растворимый гидроксокомплекс	ОПК-1
30	Выберите пару молекул, все связи в которых ионные: а) KF , Na_2O б) Na_2SO_3 , CaCl_2 в) CH_3COOH , KI г) PCl_5 , N_2O обоснуйте свой ответ	А) KF , Na_2O т.к. это соединения щелочных металлов (соль и оксид), содержащие простые анионы неметаллов, без ковалентных связей. Ион SO_3^{2-} содержит ковалентные связи, CH_3COOH – слабый электролит, содержит только полярные ковалентные связи	ОПК-1

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.