



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)

«ХИМИЯ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
**15.03.04 - АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Цифровых технологий
кафедра химии

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ОПК–1: Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Химия</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений; - химические свойства элементов ряда групп; - виды химической связи в различных типах соединений; - свойства важнейших классов органических соединений; основные процессы, протекающие в электрохимических системах; - процессы коррозии и методы борьбы с коррозией; - свойства дисперсных систем; - химические свойства металлов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы экспериментального исследования в практической и научно – исследовательской деятельности. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ключевыми теоретическими и прикладными вопросами химии

1.2. К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания по контрольным работам.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных отве-

тов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Тестовые задания открытого типа:

1. Химическому элементу соответствует высший оксид состава RO_3 . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента _____.

Ответ: ns^2np^4

2. В атоме хрома число свободных 3d орбиталей равно _____.

Ответ: 0

3. В ряду химических элементов $Mg \rightarrow Ca \rightarrow Sr \rightarrow Ba$ металлические свойства _____.

Ответ: возрастают

4. Масса углекислого газа, которую можно получить при сгорании 6 г углерода, равна _____.

Ответ: 4,4 г

5. При увеличении давления равновесие реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ сместится _____.

Ответ: вправо

6. Степень окисления углерода в CH_3Cl _____.

Ответ: -2

7. Электролитическая диссоциация это _____

Ответ: распад электролита на ионы;

8. Согласно второму началу термодинамики, самопроизвольно могут протекать только те процессы, для которых _____

Ответ: $\Delta G < 0$

9. Сколько существует изомерных радикалов состава C_3H_7 _____.

Ответ: 2

10. Основным природным источником предельных углеводородов является _____.

Ответ: нефть

Ответ: кислородом и хлором

11. Среди элементов V группы типичными неметаллами является _____.

Ответ: фосфор

12. Гидроксид цинка (II) проявляет только _____ свойства.

Ответ: амфотерные

13. При электролизе водного раствора нитрата серебра на катоде образуется _____.

Ответ: Ag

14. Стекло получают путем сплавления _____

Ответ: соды, известняка, песка

15. Для получения нержавеющей стали в её состав вводят _____.

Ответ: хром

16. Массовая доля соли в растворе, полученном при растворении 25 г соли в 100 г воды, будет равна _____

Ответ: 0,25

17. Кальций в промышленности получают _____.

Ответ: электролизом расплава $CaCl_2$

18. Водород образуется при электролизе водного раствора _____.

Ответ: $CaCl_2$

19. Среда раствора карбоната калия _____.

Ответ: щелочная

20. Доказать наличие кислорода в сосуде можно при помощи _____.

Ответ: тлеющей лучины

21. Как называется отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины _____.

Ответ: погрешность измерения;

22. При электролизе раствора иодида натрия у катода окраска лакмуса будет _____

Ответ: синяя

23. Железная конструкция будет защищена от коррозии в кислой среде, если на ней укрепить электрод из _____.

Ответ: цинка

Тестовые задания закрытого типа:

24. В каком ряду металлы расположены по возрастанию их восстановительной активности в реакциях протекающих в водной среде:

1) Ag, Fe, Li, Na;

2) Zn, Al, Mg, K;

3) Na, Zn, Fe, Cu;

4) Na, Ca, K, Li;

Ответ: 2;4

25. Установите соответствие между солью и реакцией среды в водном растворе

Соль	Реакция среды
1) Нитрат бария	1) Кислая
2) Хлорид железа(III)	2) Нейтральная
3) Сульфат аммония	3) щелочная
4) Ацетат калия	

Ответ: 1-2;2-1;3-1;4-3

26. Установите последовательность между: 1) азотом, 2) бором, 3) углеродом расположив их в порядке увеличения неметаллических свойств образуемых ими простых веществ

Ответ: 2;3;1

27. Из указанных веществ выберите два, в которых присутствует тот же тип связи, что и в молекуле HBr

1. KCl

2. PCl_3
 3. Cl_2
 4. SiO_2
 5. CaCl_2

Ответ: 2; 4

28. Установите соответствие между формулой соединения и степенью окисления фосфора в этом соединении

Формула соединения	Степень окисления фосфора
1) POCl_3	1) -3
2) H_3PO_4	2) -4
3) $\text{P H}_4\text{I}$	3) +3
	4) +5

Ответ: 1-4; 2-4; 3-1

29. Расположить указанные элементы в порядке увеличения радиусов их атомов

- 1) кальций; 2) калий; 3) бериллий

Ответ: 3; 1; 2

30. На смещение химического равновесия обратимой реакции может оказать влияние:

1. изменение температуры;
2. изменение давления;
3. изменение концентрации исходных или конечных веществ;
4. добавление катализатора.

Ответ: 1; 3

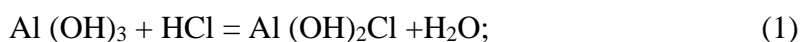
3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

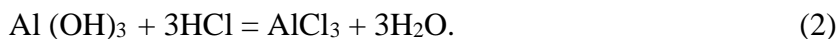
Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы для студентов заочной формы обучения.

Контрольная работа включает десять задач:

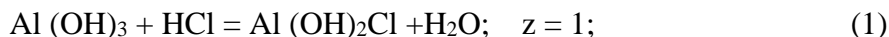
Типовые задания для выполнения контрольной работы приведены ниже:

Типовое задание задачи 1. Вычислить молярные массы эквивалента (эквивалентные массы) $\text{Al}(\text{OH})_3$ в реакциях, выражаемых уравнениями:





Решение: Эквивалентная масса сложного вещества, так же как эквивалентная масса элемента, - переменная величина, может иметь различные значения и зависит от того, в какой реакции обмена участвует это вещество.



Эквивалентная масса основания равна его молярной массе (M), деленной на число эквивалентности (z), которое равно числу гидроксильных групп, замещенных на кислотные остатки (анионы). Следовательно, эквивалентная масса основания $m_{\text{э}}(\text{Al}(\text{OH})_3)$ в реакции (1) равна его молярной массе $M(\text{Al}(\text{OH})_3)/1$, а в реакции (2) $m_{\text{э}}(\text{Al}(\text{OH})_3) = M(\text{Al}(\text{OH})_3)/3$ [г/моль].

Типовое задание задачи 2. Какой подуровень заполняется электронами в атоме раньше – 4p или 5s?

Решение: Подуровню 4p отвечает энергия, характеризующаяся суммой $E = (n+l)$, т. е. равной $4+1 = 5$. Подуровню 5s соответствует $(n+l) = 5+0 = 5$. Согласно второму правилу Клечковско, если энергия на двух подуровнях одинакова, то заполнение подуровня электронами происходит в порядке последовательного возрастания главного квантового числа, т. е. сначала заполняется электронами подуровень 4p, а затем 5s.

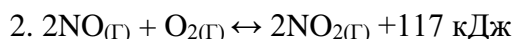
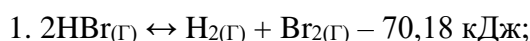
Типовое задание задачи 3. Длина диполя молекулы HCl равна $2,2 \cdot 10^{-11}$ м. Вычислить дипольный момент.

Решение: Дипольный момент рассчитывается по формуле:

$$\mu = q \cdot l \text{ [Кл}\cdot\text{м]},$$

где q – величина абсолютного заряда электрона, Кл; l – длина связи, расстояние между центрами положительного и отрицательного зарядов в молекуле (длина диполя молекулы), нм. $\mu = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2,2 \cdot 10^{-11} = 3,52 \cdot 10^{-30}$ Кл·м; зная, что $1\text{D} = 3,33 \cdot 10^{-30}$ Кл·м, выразим дипольный момент в дебаях $\mu = 3,52 \cdot 10^{-30} / 3,33 \cdot 10^{-30} = 1,06 \text{ D}$.

Типовое задание задачи 4. В какую сторону сместится равновесие в гомогенных системах



вследствие повышения давления и температуры?

Решение: В первой системе реакция идет без изменения объема, поэтому изменение давления не вызывает смещения равновесия, а повышение температуры приведет к увеличению скорости прямой эндотермической реакции (Принцип Ле Шателье).

Во второй системе повышение давления вызовет смещение равновесия в сторону прямой реакции, идущей с уменьшением объема, а повышение температуры – в сторону обратной реакции (эндотермической).

Типовое задание задачи 5. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза сульфата цинка. Определите реакцию среды водного раствора этой соли.

Решение: Сульфат цинка ZnSO_4 – соль многокислотного слабого основания $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и сильной многоосновной кислоты H_2SO_4 . Гидролиз будет протекать по катиону. Ионно-молекулярное уравнение гидролиза:



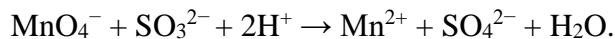
или в молекулярном виде: $2\text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow (\text{ZnOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$.

В растворе появляется избыток ионов водорода H^+ , поэтому раствор $ZnSO_4$ имеет кислую реакцию ($pH < 7$). В обычных условиях гидролиз идет по первой ступени. Образование молекулы $Zn(OH)_2$ на первой ступени гидролиза не происходит

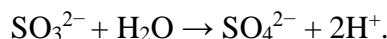
Типовое задание задачи 6. На основании электронно-ионного метода подобрать коэффициенты в уравнение реакции:



Решение: Это уравнение необходимо записать в ионном виде, учитывая те ионы, которые изменили свой первоначальный вид:



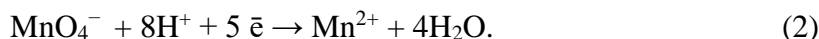
В этой реакции ион SO_3^{2-} окисляется в ион SO_4^{2-} . Недостающий кислород при переходе SO_3^{2-} в SO_4^{2-} берется из воды, и в результате образуется избыток ионов H^+ :



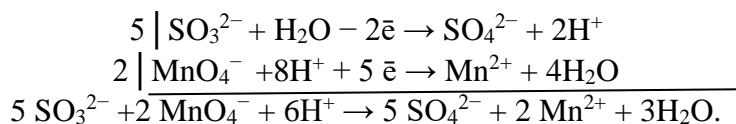
Так как суммы зарядов в левой и правой части уравнения должны равняться друг другу, из левой части следует вычесть два электрона. Электронно-ионное уравнение для процесса окисления будет иметь вид:



Соответственно для процесса восстановления



Ионы водорода нужны для связывания в воду освобождающегося кислорода при переходе иона MnO_4^- в ион Mn^{2+} . Умножая члены первого уравнения на 5, второго на 2 и складывая их, получим ионное уравнение данной реакции:



От ионного уравнения легко перейти к молекулярному уравнению:



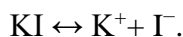
Типовое задание задачи 7. Пример 3. Какие из нижеперечисленных металлов будут выполнять для свинца роль анодного покрытия: Pt, Mg, Cu, Hg ?

Решение: Анодное покрытие – это нанесение на защищаемое изделие электрохимически более активного металла. Из перечисленных металлов большей электрохимической активностью (по сравнению со свинцом) обладает магний.

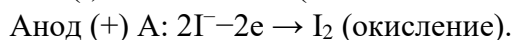
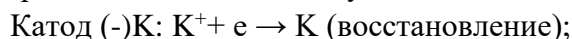
Ответ: Mg.

Типовое задание задачи 8. В расплаве йодида калия при прохождении через него постоянного электрического тока протекают следующие процессы:

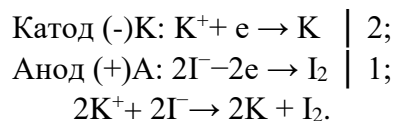
1. В расплаве йодид калия распадается на ионы:



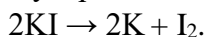
2. Под действием постоянного электрического тока катионы будут передвигаться к катоду и принимать электроны, а анионы - к аноду и отдавать электроны:



3. Суммируем уравнения процессов, протекающих на электродах. При этом необходимо учитывать, что число электронов, отданных восстановителем, должно равняться числу электронов, принятых окислителем.



4. Перепишем уравнение в молекулярном виде:



Типовое задание задачи 9. Составить схему гальванического элемента, анодом которого является магний, погруженный в раствор соли с концентрацией 0,01 М.

Решение:

1. Записываем схему электрода: $Mg|Mg^{2+}$

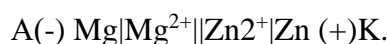
2. По уравнению Нернста рассчитываем величину электродного потенциала:

$$\varphi = \varphi^0_{Mg^{2+}/Mg} + \frac{0,059}{2} \lg[Mg^{2+}] = -2,37 + 0,059 \lg[0,01] = -2,43 \text{ В.}$$

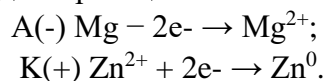
3. Используя соотношение $\varphi_{\text{к}} > \varphi_{\text{а}}$, выбираем металл с более положительным потенциалом, например, цинковый электрод. Значение потенциала выбранного электрода определяем по таблице «Стандартные электродные потенциалы металлов при 25 °С».

Следовательно, $\varphi^0_{(Zn^{2+}/Zn)} = -0,762 \text{ В.}$

4. Записываем схему гальванического элемента:



5. Записываем электродные реакции:



Суммарная реакция: $Mg^0 + Zn^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Zn^0$ б.

Рассчитываем ЭДС гальванического элемента:

$$E = \varphi_{\text{к}} - \varphi_{\text{а}} = -0,762 - (-2,37) = 1,608 \text{ В.}$$

Типовое задание задачи 10. Рассчитать массу умягчителя (буры), необходимого для умягчения 100 л воды, жесткость которой 5 мэкв/л. Написать реакцию умягчения в молекулярной и ионно-молекулярной форме с хлоридом магния.

Решение:

1. $J = m$ (умягчителя) / $M_{\text{Э}}$ (умягчителя) · V воды,

где J – жесткость воды, мэкв/л; m – масса умягчителя, мг; $M_{\text{Э}}$ – эквивалентная масса умягчителя, г/моль; V – объем воды, л.

2. Рассчитываем эквивалентную массу умягчителя – буры:

$$m_{\text{Э}}(Na_2B_4O_7) = \frac{M(Na_2B_4O_7)}{z},$$

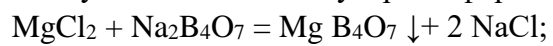
где M – молярная масса буры, г/моль.

$$M_{\text{Э}}(Na_2B_4O_7) = \frac{202}{2 \cdot 1} = 101(\text{г/моль})$$

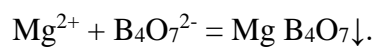
3. Из формулы для расчета жесткости воды выражаем m и рассчитываем необходимую массу буры:

$$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = \frac{Ж \cdot МЭЭ \cdot V}{1000} = \frac{5 \cdot 101 \cdot 100}{1000} = 50,5(\text{г})$$

4. Записываем реакцию умягчения в молекулярной форме:



в ионной форме:



Ответ: $m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 50,5 \text{ г}$.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине "Химия" представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Преподаватель-разработчик - Нижникова Е.В., доцент, канд. биол. н.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедры химии

Заведующий кафедрой



Б.Ю. Воротников

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой цифровых систем автоматизации

И.о. заведующего кафедрой



В.И. Устич

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института цифровых технологий (протокол №5 от 29 августа 2024 г).

Председатель методической комиссии



О.С. Витренко