

Описание вступительного экзамена по химии для филиала РХТУ им. Д.И. Менделеева

Перечень элементов содержания, проверяемых на экзамене

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Современные представления о строении атома

Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IА–IIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVА–VIIА групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

Химическая связь и строение вещества

Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Химическая реакция

Классификация химических реакций в неорганической химии.

Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.

Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов.

Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). Классификация неорганических веществ.

Неорганическая химия

Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа).

Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.

Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов.

Характерные химические свойства кислот.

Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

Взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ

Понятие о металлургии: общие способы получения металлов.

Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты). Применение неорганических веществ. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций

Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; вычисление массовой доли вещества в растворе.

Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ.

Расчеты теплового эффекта реакции

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси.

Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Нахождение молекулярной формулы вещества.

Описание и структура работы

Экзамен по химии для абитуриентов филиала РХТУ им. Д.И. Менделеева в будет проводиться в форме письменного тестирования. Экзаменационный тест включает следующие задания:

Задания №№ 1 – 25 включительно представляют собой вопросы по темам из различных разделов общей и неорганической химии. Задания являются заданиями с выбором ответа, в каждом задании предлагается четыре варианта ответа, из которых только один является верным (выбор одного из четырёх). Каждое задание оценивается в 2 балла. При выборе неправильного ответа за выполнение задания проставляется оценка 0 баллов.

Задания №№26 – 30 включительно представляют собой расчетные задачи. Указанные задания являются заданиями с открытым ответом, в каждом задании предлагается дать ответ в форме числа с указанной степенью точности. Каждое задание оценивается в 3 балла. При указании неправильного ответа за выполнение задания проставляется оценка 0 баллов.

Задания №№31 – 35 включительно представляют собой задания высокого уровня сложности, в качестве ответа на данные необходимо записать подробное решение. Задание 31 максимально оценивается 6 баллов, задание 34 – максимально 5 баллов, задания 32, 33 и 35 – максимально 8 баллов.

Обобщённый план варианта

Порядковый номер	Проверяемые элементы содержания	Макс. балл
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома.	2
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	2
3	Высшая и низшая степень окисления. Высшая и низшая валентность. Определение степени окисления и валентности элементов по периодической системе химических элементов	2
4	Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.	2
5	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Определение степени окисления элементов в химическом соединении	2
6	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	2
7	Классификация неорганических веществ.	2
8	Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)	2
9	Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.	2
10	Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	2
11	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот.	2
12	Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных.	2
13	Взаимосвязь неорганических веществ	2
14	Классификация химических реакций в неорганической химии	2
15	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	2
16	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	2
17	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты.	2

18	Реакции ионного обмена.	2
19	Определение среды водных растворов электролитов на примере кислот, оснований и солей.	2
20	Гидролиз солей. Определение среды растворов солей	2
21	Окислительно-восстановительные реакции.	2
22	Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Понятие окислитель и восстановитель.	2
23	Электролиз растворов и расплавов солей	2
24	Качественные реакции на различные неорганические вещества. Признаки реакций.	2
25	Качественные реакции на различные неорганические вещества. Распознавание веществ	2
26	Расчеты молярной массы неорганических веществ	3
27	Расчёты по термохимическим уравнениям	3
28	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе».	3
29	Расчёты объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	3
30	Расчёты массы вещества по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	3
31	Окислительно-восстановительные реакции. Электронный баланс, окислитель и восстановитель	6
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных неорганических веществ	8
33	Характеристика химических свойств важнейших неорганических соединений.	8
34	Установление химической формулы вещества по известным массовым долям элементов в соединении	5
35	Расчетная задача с использованием понятия смесь, массовая доля компонентов смеси.	8

Демонстрационный вариант экзамена

Ответом к заданиям 1–25 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы.

1. Электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^1 в основном состоянии имеет атом

- 1) Na 2) Al 3) Ca 4) Li

Ответ:

2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения радиуса их атомов?

- 1) $F \rightarrow Cl \rightarrow Br$
2) $Be \rightarrow B \rightarrow C$
3) $As \rightarrow N \rightarrow P$
4) $P \rightarrow S \rightarrow K$

Ответ:

3. Чему равна высшая степень окисления хлора?

- 1) +7 2) +5 3) -1 4) -3

Ответ:

4. Веществом с ковалентной полярной связью является

- 1) CaF_2 2) CO_2 3) F_2 4) KF

Ответ:

5. Степень окисления -2 сера проявляет в соединении

- 1) K_2SO_3 2) KHS 3) SO_2 4) Na_2SO_4

Ответ:

6. Какой тип кристаллической решётки характерен для SiO_2 ?

- 1) ионная
2) атомная
3) молекулярная
4) металлическая

Ответ:

7. Из предложенного перечня выберите вещество, которое относится к амфотерным оксидам

- 1) P_2O_3
- 2) CO
- 3) N_2O_3
- 4) BeO

Ответ:

8. Соединение KNO_2 называется

- 1) нитрат калия
- 2) нитрит калия
- 3) нитрид кальция
- 4) азид кальция

Ответ:

9. При комнатной температуре натрий реагирует с

- 1) водой
- 2) калием
- 3) метаном
- 4) железом

Ответ:

10. Какой из перечисленных оксидов реагирует как с соляной кислотой, так и с гидроксидом калия?

- 1) SiO_2
- 2) MgO
- 3) CO_2
- 4) ZnO

Ответ:

11. И концентрированная, и разбавленная серная кислота взаимодействует с

- 1) фосфором
- 2) магнием
- 3) серебром
- 4) медью

Ответ:

12. Хлорид железа(III) взаимодействует с

- 1) хлоридом калия
- 2) сульфатом калия
- 3) гидроксидом натрия
- 4) нитратом бария

Ответ:

13. В схеме превращений



веществами X и Y являются соответственно

- 1) Br_2 (вод. р-р) и NaOH
- 2) H_2O и Na_2O
- 3) HBr и Na_2S
- 4) SO_2 и NaNO_3 (вод. р-р)

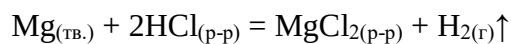
Ответ:

14. Взаимодействие кальция с водой является реакцией

- 1) обмена
- 2) соединения
- 3) замещения
- 4) разложения

Ответ:

15. На скорость реакции

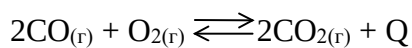


оказывает влияние

- 1) уменьшение давления
- 2) увеличение концентрации хлорида магния
- 3) уменьшение температуры
- 4) увеличение давления

Ответ:

16. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону обратной реакции при повышении

- 1) давления
- 2) концентрации O_2
- 3) температуры
- 4) концентрации CO

Ответ:

17. К слабым электролитам относится

- 1) фтороводородная кислота
- 2) гидроксид натрия
- 3) хлорид калия
- 4) хлорная кислота

Ответ:

18. К реакциям ионного обмена относится

- 1) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 = \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
- 4) $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

Ответ:

19. В растворе какого вещества нейтральная среда?

- 1) Na_2SO_4
- 2) KOH
- 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4) NH_3

Ответ:

20. Какая из перечисленных солей гидролизуеться по катиону?

- 1) сульфат калия
- 2) бромид аммония
- 3) карбонат лития
- 4) фторид кальция

Ответ:

21. Определите, какая из реакций относится к окислительно-восстановительным реакциям

- 1) $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3$
- 2) $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{SO}_2$
- 4) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{HPO}_3 + \text{SO}_3$

Ответ:

22. Определите какая из приведенных схем соответствует процессу окисления?

- 1) $F^0 \rightarrow F^{-1}$
- 2) $H^{-1} \rightarrow H^0$
- 3) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$
- 4) $Cl^{+1} \rightarrow Cl^{-1}$

Ответ:

23. При электролизе водного раствора какого вещества на катоде выделяется только водород?

- 1) $CuSO_4$
- 2) $AgNO_3$
- 3) $AlBr_3$
- 4) $CuBr_2$

Ответ:

24. Какие качественные признаки сопровождают реакцию гидроксида натрия с цинком?

- 1) растворение твёрдого вещества с выделением газа
- 2) растворение твёрдого вещества без выделения газа
- 3) образование жёлтого осадка
- 4) данная реакция не сопровождается качественными признаками

Ответ:

25. Для обнаружения ионов серебра в растворе можно использовать раствор

- 1) фторида калия
- 2) нитрата магния
- 3) карбоната кальция
- 4) хлорида калия

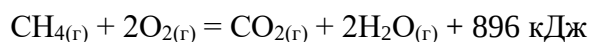
Ответ:

Ответом к заданиям 26–30 является число с заданной степенью точности. Запишите это число в поле ответа в тексте работы.

26. Найдите молярную массу сульфата алюминия. Запишите число с точностью до целых.

Ответ:

27. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 1792 кДж теплоты. Найдите массу сгоревшего при этом метана. Запишите число с точностью до целых.

Ответ:

28. Из 150 г раствора с массовой долей бромида натрия 6% выпарили 10 г воды и добавили 5 г той же соли. Найдите массовую долю соли в полученном растворе. Запишите число с точностью до десятых.

Ответ:

29. Какой объём (н.у.) кислорода необходим для сжигания 28 г оксида углерода(II)? Запишите число с точностью до десятых.

Ответ:

30. Какая масса оксида железа(II) вступила в реакцию с концентрированным раствором азотной кислоты, если в результате образовалось 2,42 г соли? Запишите число с точностью до сотых.

Ответ:

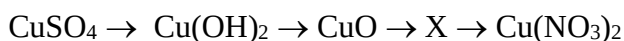
При выполнении заданий 31-35 подробно запишите ход его решения, а затем чётко и разборчиво запишите ответ.

31. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

32. Составьте уравнения следующих реакций:



33. Охарактеризуйте свойства серной кислоты. Для этого составьте следующие уравнения реакций:

- 1) взаимодействие концентрированной серной кислоты с углём
- 2) взаимодействие серной кислоты с избытком гидроксидом натрия
- 3) взаимодействие разбавленной серной кислоты с цинком
- 4) взаимодействие разбавленной серной кислоты с карбонатом калия

34. Определите формулу вещества по известным массовым долям элементов:

Na - 29,11 %; O - 30,38%; S - 40,51

Назовите полученное соединение.

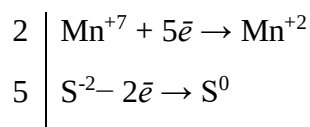
35. Смесь меди и оксида меди(II) массой 3,52 г полностью растворили в разбавленном растворе азотной кислоты. В результате образовалось 94 г раствора, в котором массовая доля соли составляет 10%. Найдите объем оксида азота (II) (н.у.), который выделился при растворении смеси.

Ответ: 0,448 л.

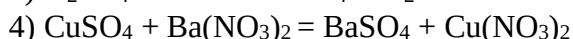
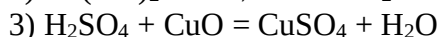
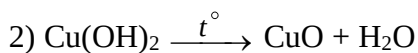
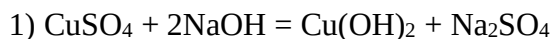
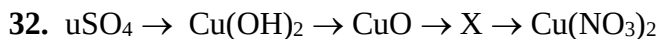
Ответы к заданиям

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	1	2	2	2	4	2	1	4
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	3	1	3	3	3	1	4	1	2
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	2	3	1	4	342	32	9,7	11,2	0,72

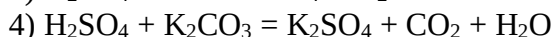
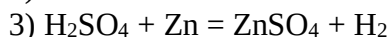
31.



KMnO_4 является окислителем, Na_2S является восстановителем



33. Охарактеризуйте свойства серной кислоты. Для этого составьте следующие уравнения реакций:



34. Определите формулу вещества по известным массовым долям элементов:

Na - 29,11 %; O - 30,38%; S - 40,51

Назовите полученное соединение.

Ответ: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – тиосульфат натрия

35. Смесь меди и оксида меди(II) массой 3,52 г полностью растворили в разбавленном растворе азотной кислоты. В результате образовалось 94 г раствора, в котором массовая доля соли составляет 10%. Найдите объем оксида азота (II) (н.у.), который выделился при растворении смеси.

Ответ: 0,448 л.