

Спецификация варианта №11

Номер задания в тесте	Элемент содержания согласно Спецификации ЕГЭ 2021 (ФИПИ)	Разделы, используемые в задании. Тема и тип задачи.	Уровень (базовый, повышенный, высокий)	Число баллов
1	Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов	Возбужденное состояние атома	Б	1
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп	Кислотные свойства высших оксидов	Б	1
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Высшая и низшая степень окисления	Б	1
4	Ковалентная химическая связь. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Ионная связь	Б	1
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	Оксиды, гидроксиды	Б	1
6	Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, 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	Хлор	Б	1
7	Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	Гидроксид бария	Б	2

8	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ – металлов – простых веществ – неметаллов – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных	Металлы, неметаллы, концентрированная серная кислота	П	2
9	Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ – металлов – простых веществ – неметаллов – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных	Кислые и средние соли	П	2
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Магний и кремний	Б	1
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	Формула-класс (C _x H _y O _z)	Б	1
12	Теория строения органических соединений: гомология и изомерия. Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.	Изомерия	Б	1
13	Характерные химические свойства углеводородов. Основные способы получения углеводородов. Ионный и радикальные механизмы реакций в органической химии	Получение циклоалканов	Б	1
14	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений	Спирты	Б	1
15	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы, белки	Жиры	Б	1
16	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов. Основные способы получения углеводородов.	Гидрохлорирование	П	2

17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	(C _x H _y O _z) X – реагент	П	2
18	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Ароматические углеводороды	Б	1
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Неорганическая химическая реакция	Б	1
20	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Ионное уравнение	Б	1
21	Реакции окислительно-восстановительные	Окислительно-восстановительные характеристики ионов	Б	1
22	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Схема анодного процесса	П	2
23	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Тип гидролиза	П	2
24	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	Органическая химическая реакция	П	2
25	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	Неорганические качественные реакции	П	2
26	Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Методы разделения смесей и очистки веществ. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки	Промышленное оборудование	Б	1
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Смешивание растворов	Б	1
28	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	Органическая химическая реакция	Б	1
29	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.	Разложение нитрата	Б	1
30	Реакции окислительно-восстановительные	Марганец, сера	В	2

31	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	Основание-кислота-соль	В	2
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Al, C, P, Fe	В	4
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	C _x H _y N _z	В	5
34	Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	Кристаллогидраты Проба Массовая доля элемента в смеси веществ	В	4
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	C _x H _y O _z Сгорание.	В	3

Итого: 58

Тренировочный вариант №11 (2021)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) Mg 2) Cl 3) O 4) P 5) F

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбужденном состоянии, соответствующем их высшей валентности, могут содержать ровно 3 неспаренных электрона на 3p-подуровне.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке усиления кислотных свойств их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых разность между значениями высшей и низшей степеней окисления принимает наименьшее значение.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ионная связь.

- 1) H₂SO₄
- 2) SiH₄
- 3) NaH
- 4) C₂H₅OH
- 5) HCOONH₄

--	--

[5] Установите соответствие между названием вещества и классом/группой к которому(-ой) оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|---------------------|
| А) оксид хрома (VI) | 1) высший оксид |
| Б) гидроксид азота (V) | 2) сильная кислота |
| В) фтороводород | 3) амфотерный оксид |
| | 4) слабая кислота |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию с хлором.

- 1) Al(OH)₃
- 2) FeCl₂ (p-p)
- 3) KF
- 4) HNO₃
- 5) NaHCO₃ (p-p)

--	--

[7] К одной из двух пробирок с раствором гидроксида бария добавили вещество X, а к другой – раствор вещества Y. В первой пробирке наблюдали выделение газа без запаха, а во второй реакция шла согласно ионному уравнению Ba²⁺ + SO₃²⁻ = BaSO₃. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Сульфит калия
- 2) Сернистый газ
- 3) Гидросульфид аммония
- 4) Цинк
- 5) Сульфат натрия

X	Y

[8] Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) С | 1) S, Cl ₂ , NaOH |
| Б) Zn | 2) Ag, Fe ₂ O ₃ , H ₂ O |
| В) O ₂ | 3) FeO, CaCO ₃ , S |
| Г) H ₂ SO ₄ (конц.) | 4) H ₂ , C ₂ H ₄ , Fe |
| | 5) KOH, Mg, Cl ₂ |

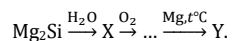
А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) PCl ₅ + KOH (изб.) → | 1) K ₂ HPO ₃ + KCl + H ₂ O |
| Б) K ₃ PO ₄ + HCl → | 2) K ₃ PO ₄ + HCl + H ₂ O |
| В) KHCO ₃ + Ca(OH) ₂ (изб.) → | 3) K ₃ PO ₄ + KCl + H ₂ O |
| Г) PCl ₃ + KOH → | 4) CaCO ₃ + KOH + H ₂ O |
| | 5) CaCO ₃ + K ₂ CO ₃ + H ₂ O |
| | 6) KH ₂ PO ₄ + KCl |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y (в состав Y входит магний).

- 1) H_2SiO_3
- 2) MgO
- 3) MgSiO_3
- 4) Si
- 5) SiH_4

X	Y

[11] Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| А) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ | 1) кетон |
| Б) C_4H_6 | 2) альдегид |
| В) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ | 3) непредельный углеводород |
| | 4) одноатомный спирт |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пентанона-2.

- 1) пентанол-2
- 2) пентанон-3
- 3) этилпропионат
- 4) пентаналь
- 5) пентанол-3

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два процесса, продуктом которых является циклоалкан.

- 1) гидрирование *m*-ксилола
- 2) нагревание 1,2-дибромпропана с цинковой пылью
- 3) дегидрирование пропана
- 4) нагревание бензоата калия со щелочью
- 5) нагревание 1,3-дибромбутана с цинковой пылью

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **нельзя** получить путем окисления пропанола-1.

- 1) пропионат натрия
- 2) пропанон
- 3) пропаналь
- 4) углекислый газ
- 5) 1,3-пропандиол

--	--

[15] Выберите два типа реакций, **не характерных** для жиров, образованных непредельными карбоновыми кислотами.

- 1) полимеризация
- 2) дегидратация
- 3) гидрогенизация
- 4) дегидрогалогенирование
- 5) окисление

--	--

[16] Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлороводородом в соотношении 1 : 1 по молям: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|--------------------|
| А) метилциклопропан | 1) 1-хлорбутан |
| Б) бутин-2 | 2) 2,2-дихлорбутан |
| В) бутен-1 | 3) 2-хлорбутан |
| Г) бутадиен-1,3 | 4) 2-хлорбутен-2 |
| | 5) 1-хлорбутен-2 |
| | 6) 2-хлорбутен-1 |

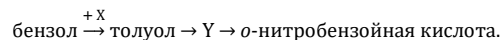
A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между схемой реакции и реагентом X, который необходимо использовать для ее осуществления: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---|
| А) ацетон $\xrightarrow{\text{X}}$ пропанол-2 | 1) H_2O |
| Б) глицерин $\xrightarrow{\text{X}}$ глицерат меди | 2) $\text{KOH}, \text{H}_2\text{O}$ |
| В) этанол $\xrightarrow{\text{X}}$ этаналь | 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| Г) 1,2-дихлорпропан $\xrightarrow{\text{X}}$
\rightarrow пропиленгликоль | 4) CuO |
| | 5) $\text{NaOH}, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| | 6) H_2 |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

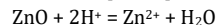
- 1) бензойная кислота
- 2) дихлорметан
- 3) метан
- 4) метилбромид
- 5) o-нитротолуол

X	Y

[19] Из предложенного перечня веществ выберите все типы реакций, к которым можно отнести реакцию термического разложения гидроксида меди (II).

- 1) необратимая
- 2) окислительно-восстановительная
- 3) некаталитическая
- 4) эндотермическая
- 5) экзотермическая

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые увеличивают скорость реакции, протекающей согласно ионному уравнению:



- 1) измельчение оксида цинка
- 2) повышение температуры
- 3) добавление металлического цинка
- 4) разбавление реакционной смеси водой
- 5) повышение концентрации ионов цинка

[21] Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительным свойством, которое этот ион может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| А) MnO_4^{2-} | 1) только окислитель |
| Б) Fe^{2+} | 2) только восстановитель |
| В) I^- | 3) и окислитель, и восстановитель |
| | 5) ни окислитель, ни восстановитель |

A	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и уравнением полуреакции, которая протекает на инертном аноде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------|--|
| А) KF | 1) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| Б) CH_3COONa | 2) $2\text{F}^- - 2e = \text{F}_2^0$ |
| В) ZnSO_4 | 3) $2\text{Br}^- - 2e = \text{Br}_2^0$ |
| Г) CuBr_2 | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ |
| | 5) $2\text{CH}_3\text{COO}^- - 2e = 2\text{CO}_2 + \text{C}_2\text{H}_6$ |
| | 6) $\text{Br}_2^0 + 2e = 2\text{Br}^-$ |

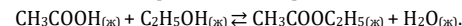
A	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и ее отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| А) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ | 1) гидролиз по катиону |
| Б) FeCl_3 | 2) гидролиз по аниону |
| В) SrI_2 | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$ | 4) гидролизу не подвергается |

A	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции



К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| А) добавление гидроксида натрия | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) понижение концентрации спирта | 2) в сторону исходных веществ |
| В) введение катализатора | 3) равновесие не смещается |
| Г) введение осушающего реагента | |

A	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между парами веществ и реагентами, с помощью которых их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|----------------------------|
| А) Na_2SiO_3 (р-р) и NaOH (р-р) | 1) фенолфталеин |
| Б) NH_3 и CO_2 | 2) H_2SO_4 |
| В) CH_3OH (р-р) и HCOOH (р-р) | 3) Na |
| Г) CuO и CuS | 4) KHCO_3 |
| | 5) KOH |

A	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между промышленным агрегатом и продуктом, в схеме получения которого используется данный агрегат: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| А) ректификационная колонна | 1) алюминий |
| Б) доменная печь | 2) аммиак |
| В) колонна синтеза | 3) керосин |
| | 4) чугун |

А	Б	В

[27] Смешали 7%-ный и 25%-ный раствор одной и той же кислоты и получили 180 г 10%-го раствора. Вычислите массу исходного раствора с меньшей массовой долей кислоты. Ответ дайте в граммах с точностью до целых.

[28] Вычислите объем кислорода, необходимый для сжигания 5,4 л метана. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите массу твердого остатка в граммах, образующегося при разложении нитрата железа (III) массой 60,5 г. Ответ запишите с точностью до целых.

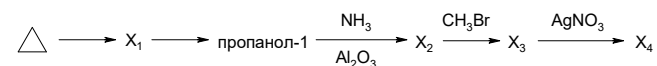
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, перманганат натрия, углекислый газ, фосфид кальция, сульфит лития, серная кислота. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции образуется нерастворимое вещество, а конечный раствор оказывается окрашенным. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена. Газ в ходе этой реакции не выделяется. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Фосфат кальция прокалили с песком и углем. Полученный газ разделили на две части. Первую часть пропустили над нагретой железной окалиной, при этом простое вещество не образовалось. Вторая часть вступила в реакцию с пероксидом натрия. Полученное вещество внесли в раствор хлорида алюминия и наблюдали выпадение осадка и образование газа. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

[33] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] 66,1 г смеси медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и десятиводного сульфата натрия, содержащей 4,54% по массе водорода, внесли в дистиллированную воду и получили раствор, в котором массовая концентрация ионов меди равна 4%. От этого раствора отобрано порцию массой 64 г и добавили к ней 3,92 г железных опилок. Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе после окончания реакций.

[35] При сжигании органического вещества X массой 30,78 г было получено 36,3 л (при н.у.) углекислого газа и 24,3 мл воды. Известно, что данное вещество подвергается гидролизу в присутствии гидроксида калия с образованием предельного вторичного спирта. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества X;
2. Составьте возможную структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции гидролиза вещества X в присутствии гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.