

Спецификация варианта №12

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	Одинаковая конфигурация внешнего слоя	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	Атомные радиусы	Б	1
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Степень окисления	Б	1
4	Ковалентная химическая связь. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немоллекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Химическая связь + кристаллическая решетка	Б	1
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	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	Оксиды	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	HI	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	Соли/оксиды	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	Углерод, кремний	П	2
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Фосфор	Б	1
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	Тривиальные названия	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.	Гибридизация	Б	1
13	Характерные химические свойства углеводородов. Основные способы получения углеводородов. Ионный и радикальные механизмы реакций в органической химии	Арены, циклоалканы	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	Получение простых эфиров	Б	1
15	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы, белки	Амины	Б	1
16	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов. Основные способы получения углеводородов.	Гидрирование	П	2

17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	CxHyOz	П	2
18	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	CxHy – CxHyOz - CxHyNz	Б	1
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Окислительно-восстановительные реакции	Б	1
20	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Неорганическая химическая реакция	Б	1
21	Реакции окислительно-восстановительные	Азот	Б	1
22	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Катодные продукты	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	Полимеры	Б	1
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Добавление воды	Б	1
28	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Расчёты по термохимическим уравнениям	кДж	Б	1
29	Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.	Амфотерность	Б	1
30	Реакции окислительно-восстановительные	Mn, S, N, Cl	В	2

31	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	Слабая кислота	В	2
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Железо	В	4
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	CxHy – CxHyOz - CxHyNz	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	Растворимость, выход	В	4
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	Сгорание. CxHy – CxHyOz	В	3

Итого: 58

Тренировочный вариант №12 (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) Zn 2) K 3) Mg 4) Cr 5) Cl

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют одинаковую конфигурацию внешнего электронного слоя. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в главных подгруппах. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомных радиусов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые способны проявлять несколько различных положительных степеней окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества ионного строения, в которых присутствуют ковалентные неполярные связи.

- 1) хлорид аммония
- 2) карбид кальция
- 3) пероксид водорода
- 4) оксалат калия
- 5) бензойная кислота

--	--

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

- | | |
|---------------|----------------------------|
| A) RbOH | 1) нерастворимое основание |
| Б) H_2ZnO_2 | 2) щелочь |
| В) $Cr(OH)_2$ | 3) амфотерный гидроксид |
| | 4) двухосновная кислота |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два оксида, которые вступают в реакцию и с соляной кислотой, и с водой.

- 1) оксид алюминия
- 2) оксид кальция
- 3) оксид углерода (IV)
- 4) оксид натрия
- 5) оксид фосфора (V)

--	--

[7] К одной из двух пробирок, содержащих раствор иодоводородной кислоты, добавили раствор вещества X, а к другой – вещество Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение бесцветного желеобразного осадка, а во второй реакция протекала согласно ионному уравнению $R(OH)_2 + 2H^+ = R^{2+} + 2H_2O$ (где R – элемент). Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) $Pb(OH)_2$
- 2) $Cu(OH)_2$
- 3) $AgNO_3$
- 4) $Fe(OH)_2$
- 5) Na_2SiO_3

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.

- | | |
|-------------------|--|
| A) $FeCl_3$ | 1) H_2S, CO_2, NH_3 (р-р) |
| Б) SO_2 | 2) H_2S, K_2CO_3 (тв.), Fe |
| В) ZnS | 3) $Fe_2(SO_4)_3$ (р-р), $KMnO_4$, NaOH |
| Г) $CuSO_4$ (р-р) | 4) HCl (р-р), O_2 , HNO_3 |
| | 5) NaOH, KCl, O_2 |

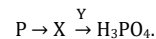
А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|-----------------------------------|
| A) $NaHCO_3$ (р-р) + $Cl_2 \xrightarrow{t}$ | 1) $Na_2CO_3 + HCl$ |
| Б) $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow$ | 2) $SiO_2 + H_2O$ |
| В) $SiH_4 + O_2 \xrightarrow{t}$ | 3) $NaCl + H_2O + CO_2$ |
| Г) $H_2SiO_3 \xrightarrow{t}$ | 4) H_2SiO_3 |
| | 5) $SiO_2 + H_2$ |
| | 6) $NaCl + NaClO_3 + H_2O + CO_2$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) H₂O
- 2) PCl₅
- 3) KOH (изб.)
- 4) P₂O₃
- 5) K₃PO₄

X	Y

[11] Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и его тривиальным названием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| А) C ₉ H ₁₂ | 1) стирол |
| Б) C ₇ H ₈ | 2) м-ксилол |
| В) C ₈ H ₈ | 3) кумол |
| | 4) толуол |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, все атомы углерода в молекулах которых находятся в состоянии sp²-гибридизации.

- 1) циклопентан
- 2) толуол
- 3) щавелевая кислота
- 4) стирол
- 5) пропадиен

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми при соответствующих условиях реагирует бензол, но не реагирует циклогексан.

- 1) бром
- 2) азотная кислота
- 3) хлорметан
- 4) пропен
- 5) вода

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите две реакции, в ходе которых образуется простой эфир.

- 1) C₆H₅CH₂OH + CH₃OH (H⁺, t°) →
- 2) CH₃COOH + CH₃OH (H⁺, t°) →
- 3) C₆H₅OH + HCHO →
- 4) C₆H₅OH + H₂SO₄ (конц.) →
- 5) CH₃ONa + CH₃I →

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых образуется анилин.

- 1) хлорбензол и азот
- 2) нитробензол и водород
- 3) бензол и азотная кислота
- 4) хлорид фениламмония и щелочь
- 5) аммиак и циклогексан

--	--

[16] Установите соответствие между названием вещества и продуктом его полного гидрирования: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------|-------------------|
| А) винилацетилен | 1) бутан |
| Б) бензол | 2) 3-метилбутен-1 |
| В) изопрен | 3) 2-метилбутан |
| Г) 3-метилбутиен-1 | 4) 2-метилбутен-2 |
| | 5) циклогексан |
| | 6) гексан |

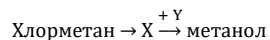
A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между схемой реакции и углеродсодержащим продуктом, который преимущественно в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|---------------------|
| А) этаналь $\xrightarrow{H_2, \text{кат.}}$ | 1) этанол |
| Б) этанол $\xrightarrow{t, H_2SO_4}$ | 2) ацетилен |
| В) 1,1,1-трибромэтан $\xrightarrow{KOH \text{ (водн., изб.)}}$ | 3) уксусная кислота |
| Г) этилат натрия \xrightarrow{HBr} | 4) бромэтан |
| | 5) ацетат калия |
| | 6) диэтиловый эфир |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) дихлорметан
- 2) гидроксид калия
- 3) метиламин
- 4) азотистая кислота
- 5) метан

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите все вещества, взаимодействие которых с концентрированной бромоводородной кислотой относится к окислительно-восстановительным реакциям:

- 1) гидрокарбонат аммония
- 2) оксид марганца (IV)
- 3) железо
- 4) аммиак
- 5) хлор

[20] Из предложенного перечня воздействий выберите все воздействия, которые приведут к увеличению скорости обратимой экзотермической реакции между кислородом и оксидом серы (IV):

- 1) повышение давления
- 2) понижение температуры
- 3) добавление ингибитора
- 4) повышение концентрации кислорода
- 5) повышение концентрации оксида серы (VI)

[21] Установите соответствие между изменением степени окисления азота и веществами, при взаимодействии которых это изменение происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) $\text{N}^{+4} \rightarrow \text{N}^0$ | 1) NO_2, KOH |
| Б) $\text{N}^0 \rightarrow \text{N}^{-3}$ | 2) NO_2, Zn |
| В) $\text{N}^{+4} \rightarrow \text{N}^{+5}$ | 3) N_2, O_2 |
| | 4) N_2, H_2 |
| | 5) $\text{NH}_4\text{Cl}, \text{NaNO}_2$ |

A	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на катоде: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| А) MgCl_2 | 1) металл |
| Б) FeCl_2 | 2) кислород |
| В) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 3) хлор |
| Г) KNO_3 | 4) металл, водород |
| | 5) водород |
| | 6) оксид азота (IV) |

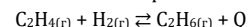
A	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| А) хлорат натрия | 1) гидролизуется только по катиону |
| Б) сульфид хрома (III) | 2) гидролизуется только по аниону |
| В) хлорид меди (II) | 3) гидролизу не подвергается |
| Г) сульфит калия | 4) гидролизуется по катиону и аниону |

A	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции:



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

- | | |
|--|------------------------|
| А) понижение температуры | 1) в сторону продукта |
| Б) введение никеля | 2) в сторону реагентов |
| В) понижение концентрации этана | 3) не сместит |
| Г) увеличение объема сосуда (при неизменной температуре) | |

A	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между парой веществ и раствором реагента, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|-----------------------------|
| А) CuS и FeS | 1) KOH |
| Б) KCl и NaI | 2) HCl |
| В) CaCO_3 и BaSO_3 | 3) Na_3PO_4 |
| Г) MgSO_4 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 4) FeCl_2 |
| | 5) AgNO_3 |

A	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между названием высокомолекулярного соединения и формулой соответствующего ему мономера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| А) крахмал | 1) $C_6H_5-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| Б) натуральный каучук | 2) $CH_2=CH-CH=CH_2$ |
| В) полипептид | 3) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ |
| | 4) $C_6H_{12}O_6$ |

А	Б	В

[27] Вычислите массу воды (в граммах), которую надо добавить к 120 г 15% раствора соли, чтобы массовая доля вещества уменьшилась в шесть раз. Ответ запишите в виде целого числа.

[28] Теплота образования оксида меди (II) равна 162,0 кДж/моль. Определите, сколько граммов меди нужно превратить в оксид меди (II), чтобы получить 113,4 кДж теплоты. Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 9,75 г цинка в концентрированном растворе гидроксида калия. Ответ запишите с точностью до сотых.

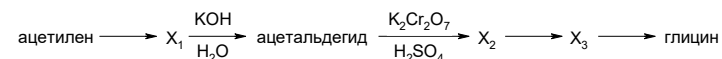
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: гидрокарбонат аммония, оксид марганца (IV), разбавленная серная кислота, оксид магния, нитрит калия, хлорид натрия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции не выделяется газ и образуются две соли. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите среднюю соль и вещество, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием слабой кислоты. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Перманганат калия прокалили. Выделившийся газ пропустили над влажным гидроксидом железа (II) и наблюдали изменение окраски осадка. Полученное вещество сплавили с гидроксидом натрия. Твердый продукт сплавления растворили в избытке серной кислоты. 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] 11,52 г меди растворили в концентрированной серной кислоте. Выделившийся при этом газ полностью поглотили теплым раствором гидроксида натрия и получили 83,16 г раствора, содержащего только среднюю соль. При нагревании этого раствора до 75°C в осадок выпало 1,26 г безводной соли. Вычислите выход газа, выделившегося в первой реакции, в процентах от теоретического. Растворимость соли при 75°C составляет 30 г/100 г воды.

[35] При сжигании ациклического органического вещества X массой 32,8 г было получено 105,6 г углекислого газа и 36 г воды. Известно, что при окислении данного вещества подкисленным раствором перманганата калия единственным органическим продуктом является двухосновная карбоновая кислота с неразветвленным углеродным скелетом. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых 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 окисления вещества X сернокислым раствором перманганата калия, используя структурную формулу вещества.