

Спецификация варианта №14

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	Неспаренные электроны	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	Кислотность гидроксидов	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 немoleкулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения	Тип решетки – физические свойства	Б	1
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	Соли	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	Простые вещества-неметаллы	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	Fe(OH) ₂	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	Простые вещества, основной оксид	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	Магний, углерод	П	2
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Кремний	Б	1
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	Формула-класс	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.	Кратные связи в молекулах	Б	1
13	Характерные химические свойства углеводородов. Основные способы получения углеводородов. Ионный и радикальные механизмы реакций в органической химии	Галогенирование и гидрогалогенирование	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	Реакции с азотной кислотой	Б	1
15	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы, белки	Гидролиз, гидрирование, брожение	Б	1
16	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов. Основные способы получения углеводородов.	Окисление углеводородов	П	2

17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	Гидролиз галогеналканов	П	2
18	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Спирты, амины	Б	1
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	Обратимые реакции	Б	1
20	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Соль + металл	Б	1
21	Реакции окислительно-восстановительные	Роль частиц в ОВР	Б	1
22	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Сырье для электролитического получения	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	Повышение концентрации HCl и 4 реакции	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	Промышленные агрегаты и реакции в них	Б	1
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Сливание растворов	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.	Кислотный гидролиз бинарного соединения	Б	1
30	Реакции окислительно-восстановительные	Cr, S, Cl	В	2

31	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	На цвет осадка	В	2
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Соли, кислород, сера	В	4
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	$CxHy - CxHyOz$	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	Неполное разложение, доля элемента, доля вещества в растворе	В	4
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	Кислородсодержащее, на продукты сгорания	В	3
Итого:				58

Тренировочный вариант №14 (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) As 2) Al 3) Mn 4) Si 5) Na

[1] Определите, в атомах каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержится больше неспаренных электронов на внешнем слое, чем у каждого из трех оставшихся.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке усиления кислотных свойств их высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в сложных веществах проявляют постоянную степень окисления.

--	--

[4] Выберите два физических свойства, которые соответствуют хлориду натрия.

- 1) Температура плавления 801°C
- 2) Температура кипения 118°C
- 3) Высокая электропроводность кристаллов
- 4) Пластичность в твердом состоянии
- 5) Высокая электропроводность расплава

--	--

[5] Установите соответствие между типом соли и веществом, которое к этому типу относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------|--|
| А) кислая соль | 1) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ |
| Б) основная соль | 2) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ |
| В) двойная соль | 3) MgNH_4PO_4 |
| | 4) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите две осуществимые реакции с участием простых веществ.

- 1) $\text{Ag} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 2) $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
- 3) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{N}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
- 5) $\text{P} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow$

--	--

[7] К одной из пробирок с сухим гидроксидом железа (II) добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось растворение осадка, а во второй – изменение цвета осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na_2S
- 2) H_2O_2
- 3) HCl
- 4) H_2SiO_3
- 5) CuSO_4

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) Cu | 1) $\text{O}_2, \text{KOH}, \text{HNO}_3$ |
| Б) S | 2) $\text{FeO}, \text{BaSO}_4, \text{O}_2$ |
| В) Na_2O | 3) $\text{HCl}, \text{CO}, \text{Br}_2$ |
| Г) H_2 | 4) $\text{AgNO}_3, \text{Cl}_2, \text{HNO}_3$ |
| | 5) $\text{H}_2\text{O}, \text{ZnO}, \text{NO}_2$ |

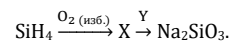
А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|--|
| А) $\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow$ | 1) MgCO_3 |
| Б) $\text{MgO} + \text{CO}_2 \rightarrow$ | 2) $\text{MgO} + \text{C}$ |
| В) $\text{MgCO}_3 + \text{CO}_2 (\text{p-p}) \rightarrow$ | 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ |
| Г) $\text{MgC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | 4) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$ |
| | 5) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ |
| | 6) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{C}$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) SiO
- 2) SiO₂
- 3) NaCl
- 4) Na₂CO₃
- 5) H₂SiO₃

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) CH ₃ COOCH ₃ | 1) спирт |
| Б) CH ₃ OCH ₃ | 2) кетон |
| В) CH ₃ C(O)CH ₃ | 3) простой эфир |
| | 4) сложный эфир |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых **не содержится** кратных связей.

- 1) пропаналь
- 2) циклобутан
- 3) бутанон
- 4) этанол
- 5) пропилформиат

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите две реакции, в ходе которых возможно образование структурных изомеров. Реагенты взяты в мольном соотношении 1 : 1.

- 1) циклогексан + Br₂
- 2) бутен-2 + HCl
- 3) бутадиен-1,3 + Br₂
- 4) циклопропан + HCl
- 5) толуол + Cl₂ (FeCl₃)

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают с азотной кислотой в реакцию этерификации.

- 1) фенол
- 2) глицерин
- 3) бензойная кислота
- 4) этиленгликоль
- 5) толуол

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два процесса, в ходе которых образуется предельный многоатомный спирт.

- 1) омыление тристеарина
- 2) спиртовое брожение глюкозы
- 3) гидрирование фруктозы
- 4) гидролиз глицилаланина
- 5) гидролиз крахмала

--	--

[16] Установите соответствие между названиями углеводов и органическими продуктами, которые образуются при их окислении раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|---|
| А) кумол | 1) CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH |
| Б) толуол | 2) C ₆ H ₅ OH |
| В) бутин-1 | 3) C ₆ H ₅ COOH |
| Г) циклогексен | 4) CH ₃ CH ₂ COOH |
| | 5) HOOC-(CH ₂) ₄ -COOH |
| | 6) CH ₃ CH ₂ COOH + HCOOH |

A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между галогеналканом и продуктом его взаимодействия с избытком водного раствора гидроксида натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| А) 1,2-дихлорпропан | 1) пропановая кислота |
| Б) 2,2-дибромпропан | 2) ацетон |
| В) 1,1,1-трихлорпропан | 3) пропионат натрия |
| Г) 2-бромпропан | 4) пропионовый альдегид |
| | 5) пропандиол-1,2 |
| | 6) пропанол-2 |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- 2) NH_3
- 3) HNO_3
- 4) CH_2Cl_2
- 5) CO

X	Y

[19] Из предложенного перечня реакций выберите все обратимые реакции:

- 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{NaHCO}_3$
- 2) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
- 3) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$
- 5) $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые влияют на скорость реакции цинка с раствором сульфата меди (II).

- 1) концентрация ионов меди
- 2) концентрация ионов цинка
- 3) давление
- 4) температура раствора
- 5) площадь поверхности соприкосновения реагентов

[21] Установите соответствие между формулой молекулы или иона и свойством, которое данная частица может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях за счет выделенного элемента: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------------|---|
| А) H_2O_2 | 1) является только окислителем |
| Б) Cl^- | 2) является только восстановителем |
| В) $\text{Cl}_2\text{O}_7^{2-}$ | 3) не является ни окислителем, ни восстановителем |
| | 4) является и окислителем, и восстановителем |

A	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и системой, используемой для его электролитического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------|----------------------------|
| А) Cl_2 | 1) твердый CuO |
| Б) F_2 | 2) раствор NaCl |
| В) Cu | 3) расплав NaF |
| Г) Na | 4) раствор HClO_3 |
| | 5) раствор CuSO_4 |
| | 6) раствор HF |

A	Б	В	Г

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

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| А) пальмитат калия | 1) гидролиз только по аниону |
| Б) фторид натрия | 2) гидролиз только по катиону |
| В) иодид аммония | 3) не подвергается гидролизу |
| Г) сульфат бериллия | 4) гидролиз и по катиону, и по аниону |

A	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и направлением, в которое сместится ее равновесие при пропускании/введении хлороводорода. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-------------------------------|
| А) $\text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 4\text{HCl} + \text{O}_2$ | 2) в сторону обратной реакции |
| В) $3\text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{NOCl} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 3) практически не сместится |
| Г) $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ | |

A	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-------------------------------|
| А) NaOH и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 1) Br_2 (p-p) |
| Б) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ и AgNO_3 | 2) CH_3OH |
| В) K_2SO_3 и K_2SO_4 | 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| Г) CuCl_2 и CuSO_4 | 4) CO_2 |
| | 5) KCl |

A	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между производственным агрегатом и уравнением химической реакции, которая в нем протекает: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|---|
| А) колонна синтеза | 1) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ |
| Б) ректификационная колонна | 2) $\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$ |
| В) установка для крекинга | 3) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ |
| | 4) химическая реакция не протекает |

А	Б	В

[27] Вычислите массу 5%-го раствора азотной кислоты, которую необходимо добавить к 40 г 20%-го раствора азотной кислоты, чтобы получить ее 7,5%-ный раствор. Ответ запишите в виде целого числа.

[28] При сгорании 1 моль ацетиленов выделается 1300 кДж теплоты. Вычислите объем в литрах (н. у.) сгоревшего ацетиленов, если при этом выделилось 585 кДж теплоты. Ответ запишите в виде целого числа.

[29] При растворении фосфида кальция в избытке соляной кислоты выделилось 8,96 л (при н.у.) газа. Вычислите массу соли, полученной в ходе этой реакции. Ответ запишите с точностью до десятых.

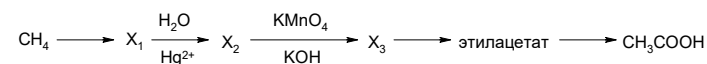
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: хлор, сульфит калия, гидроксид натрия, сульфат хрома (III), хлорид железа (III), нитрат бария. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В этой реакции окислителем и восстановителем является одно и то же вещество, а число электронов, участвующих в процессе окисления, не равно числу электронов, участвующих в процессе восстановления (в расчете на один атом). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена. В ходе этой реакции наблюдается выпадение серо-зеленого осадка и не выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Нитрат цинка обработали избытком раствора едкого натра. Через образовавшийся раствор пропустили избыток сероводорода. Выпавший осадок отделили и подвергли обжигу в токе кислорода. Полученный газ пропустили через раствор сульфата железа (III). 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] Нитрат меди (II) массой 65,8 г частично разложился при нагревании. Весь полученный при этом твердый остаток добавили к 340 г 10%-го раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в растворе над осадком, если массовая доля кислорода (как элемента) в осадке составляет 24,16%.

[35] При сжигании органического вещества X массой 26,1 г получено 26,88 л (при н.у.) углекислого газа и 18,9 г воды. Известно, что в ходе щелочного гидролиза этого вещества образуются две соли, одна из которых содержит четвертичный атом углерода, и еще один органический продукт. 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 растворе гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.