

Спецификация варианта №16

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 оксидов	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	Химическая связь	Б	1
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	Оксид – гидроксид	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	$Al_2(SO_4)_3$	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	Кислота, соли, сера	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	Сера	П	2
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Хлор, серебро	Б	1
11	Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ	Амины, спирты	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.	Структурные изомеры	Б	1
13	Характерные химические свойства углеводородов. Основные способы получения углеводородов. Ионный и радикальные механизмы реакций в органической химии	Реакция с бромной водой	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	Поликонденсация	Б	1
15	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы, белки	Реакция с гидроксидом меди (II)	Б	1
16	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов. Основные способы получения углеводородов.	Гидратация углеводородов	П	2

17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	Кислоты, соль, алкоголяты	П	2
18	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Кислородсодержащие	Б	1
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	РИО	Б	1
20	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Ионное уравнение, осаждение соли	Б	1
21	Реакции окислительно-восстановительные	СО окислителя	Б	1
22	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	Катодный процесс	П	2
23	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	Среда раствора	П	2
24	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	Давление + 4 реакции	П	2
25	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	Признаки неорганических реакций	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	Применение	Б	1
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Раствор спирта	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.	Реакция с солью	Б	1
30	Реакции окислительно-восстановительные	N, P, I, Cu	В	2

31	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	Осаждение соли	В	2
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Сера, хлор	В	4
33	Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений	C_xH_y , $C_xH_yO_z$, $C_xH_yN_z$	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	Электролиз, кислая соль, растворимость	В	4
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	Кислородсодержащее, на продукты сгорания	В	3

Итого: 58

Тренировочный вариант №16 (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) Si 2) Zn 3) S 4) Ga 5) He

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии **не содержат** неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотного характера их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые способны проявлять степень окисления, равную +4. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная неполярная связь.

- 1) карбид кальция
- 2) диметилловый эфир
- 3) серная кислота
- 4) циклогексан
- 5) диметиламин

--	--

[5] Установите соответствие между формулой оксида и общей формулой соответствующего ему гидроксида: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| А) CrO ₃ | 1) R(OH) ₃ |
| Б) N ₂ O ₃ | 2) HRO ₂ |
| В) P ₂ O ₅ | 3) H ₂ RO ₄ |
| | 4) HRO ₃ |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два оксида, которые при обычных условиях реагируют с водой.

- 1) Al₂O₃
- 2) SrO
- 3) SiO₂
- 4) NO₂
- 5) CO

--	--

[7] К одной из двух пробирок, содержащих раствор сульфата алюминия, добавили раствор вещества X, а к другой – раствор слабого электролита Y. После окончания реакций в каждой из пробирок образовался осадок одинакового состава. Определите вещества X и Y, которые могут вступить в описанные реакции.

- 1) HF
- 2) BaCl₂
- 3) Na₂S
- 4) NH₃
- 5) H₂S

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) H ₂ S | 1) HNO ₃ , BaCO ₃ , Cr(OH) ₃ |
| Б) AlBr ₃ | 2) KOH, H ₂ , Cu |
| В) S ₈ | 3) Sr(OH) ₂ , Cl ₂ , K[Al(OH) ₄] |
| Г) Na ₂ CO ₃ | 4) K ₂ CO ₃ , Zn(OH) ₂ , N ₂ |
| | 5) FeCl ₃ (р-р), Al ₂ O ₃ , HI |

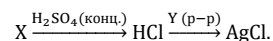
А	Б	В	Г

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

- | | |
|------------------------------|---|
| А) KOH + H ₂ S → | 1) K ₂ S + H ₂ O ₂ |
| Б) KOH + S → | 2) K ₂ SO ₄ + H ₂ O |
| В) KOH + SO ₃ → | 3) KHSO ₃ |
| Г) KHSO ₃ + KOH → | 4) KHS + H ₂ O |
| | 5) K ₂ S + K ₂ SO ₃ + H ₂ O |
| | 6) K ₂ SO ₃ + H ₂ O |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Cl₂
- 2) Ag
- 3) [Ag(NH₃)₂]OH
- 4) MgCl₂
- 5) AgI

X	Y

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

- | | |
|--|-----------------------|
| А) C ₃ H ₈ O ₂ | 1) углевод |
| Б) C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ | 2) триглицерид |
| В) C ₁₈ H ₃₆ O ₂ | 3) многоатомный спирт |
| | 4) сложный эфир |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые являются изомерами по отношению друг к другу.

- 1) фенол
- 2) бензиловый спирт
- 3) *o*-крезол
- 4) циклогексанол
- 5) дипропиловый эфир

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые обесцвечивают бромную воду.

- 1) бензол
- 2) стирол
- 3) изопрен
- 4) бутан
- 5) циклогексан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите две пары реагирующих веществ, между которыми протекает реакция поликонденсации.

- 1) этанол и уксусная кислота
- 2) фенол и формальдегид
- 3) формальдегид и метанол
- 4) этиленгликоль и 1,4-бензолдикарбоновая кислота
- 5) фенол и азотная кислота

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию комплексообразования с гидроксидом меди (II).

- 1) фруктоза
- 2) пальмитиновая кислота
- 3) полипептид
- 4) сорбит
- 5) триолеат глицерина

--	--

[16] Установите соответствие между органическими веществами и продуктом, который преимущественно образуется в ходе их гидратации в соответствующих условиях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------|--------------------|
| А) бутен-1 | 1) бутанол-2 |
| Б) бутен-2 | 2) бутанон |
| В) пропилен | 3) пропиленгликоль |
| Г) бутин-2 | 4) бутанол-1 |
| | 5) бутаналь |
| | 6) пропанол-2 |

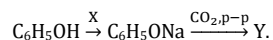
A	Б	В	Г

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

- | | |
|---|-----------------------------|
| А) пропановая кислота и HCl | 1) 1-хлорпропан |
| Б) пропилат натрия и HCl | 2) 2-хлорпропановая кислота |
| В) пропановая кислота и Cl ₂ (P _{кп.}) | 3) пропанол-1 |
| Г) пропионат натрия и NaOH (t°) | 4) 3-хлорпропановая кислота |
| | 5) пропановая кислота |
| | 6) этан |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

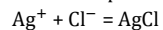
- 1) NaCl
- 2) C₆H₅OH
- 3) C₆H₅COOH
- 4) NaOH
- 5) C₆H₆

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите схемы всех реакций ионного обмена:

- 1) Cr(OH)₃ + HNO₃ →
- 2) CH₃Cl + KOH →
- 3) Zn + CH₃COOH →
- 4) Na₂O + H₂O →
- 5) HCOOH + Ca(OH)₂ →

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



- 1) измельчение хлорида серебра
- 2) повышение температуры
- 3) добавление металлического серебра
- 4) добавление сульфида серебра
- 5) добавление твердого хлората калия

[21] Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|------------|
| A) Fe + S → FeS ₂ | 1) -2 → +6 |
| Б) PbS + H ₂ O ₂ → PbSO ₄ + H ₂ O | 2) 0 → -2 |
| В) S + KOH → K ₂ S + K ₂ SO ₃ + H ₂ O | 3) 0 → -1 |
| | 4) -1 → -2 |
| | 5) -2 → +4 |

A	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и процессом, протекающим на катоде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| А) NaCl | 1) 2H ₂ O + 2e = H ₂ + 2OH ⁻ |
| Б) AuCl ₃ | 2) Cu ⁰ - 2e = Cu ²⁺ |
| В) CuBr ₂ | 3) Na ⁺ + 1e = Na ⁰ |
| Г) Cu(NO ₃) ₂ | 4) 2H ₂ O - 4e = O ₂ + 4H ⁺ |
| | 5) Au ³⁺ + 3e = Au ⁰ |
| | 6) Cu ²⁺ + 2e = Cu ⁰ |

A	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой вещества и средой раствора, который образуется при растворении данного вещества в дистиллированной воде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|----------------------|
| А) NH ₄ Cr(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O | 1) кислая среда |
| Б) K ₃ P | 2) нейтральная среда |
| В) Cu(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O | 3) щелочная среда |
| Г) NaClO ₄ | |

A	Б	В	Г

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

- | | |
|---|-------------------------------|
| А) 2O ₃ (г) ⇌ 3O ₂ (г) | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) 3Fe _(тв) + 4H ₂ O _(г) ⇌ Fe ₃ O ₄ (тв) + 4H ₂ (г) | 2) в сторону обратной реакции |
| В) 4HCl _(г) + O ₂ (г) ⇌ 2H ₂ O _(г) + 2Cl ₂ (г) | 3) равновесие не сместится |
| Г) 2NO ₂ (г) ⇌ N ₂ O ₄ (г) | |

A	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) CuO + H ₂ (г) | 1) образование голубого осадка |
| Б) FeSO ₄ (р-р) + BaCl ₂ (р-р) | 2) образование белого осадка |
| В) CuSO ₄ (р-р) + KI | 3) изменение цвета твердого реагента |
| Г) AlCl ₃ + Na ₂ S (р-р) | 4) выпадение белого осадка и выделение газа |
| | 5) образование осадка и желто-бурое окрашивание раствора |

A	Б	В	Г

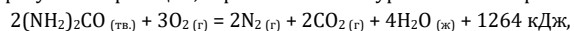
[26] Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| А) фосфат натрия | 1) компонент твердого мыла |
| Б) пальмитат натрия | 2) средство для умягчения воды |
| В) пропан | 3) растворитель |
| | 4) горючее для зажигалок |

А	Б	В

[27] Вычислите, сколько миллилитров этанола ($\rho = 0,8$ г/мл) нужно добавить к 150 г 2%-го раствора этанола, чтобы получить 16%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до сотых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 57,12 л (при н.у.) газов. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] К раствору, содержащему 51,3 г сульфата алюминия, прилили избыток аммиачной воды. Вычислите массу соли, полученной в ходе этой реакции. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых.

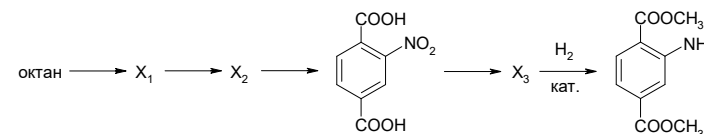
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, гидроксид меди (II), фосфор, иодоводород, гидроксид калия, гидрокарбонат магния. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите основание и вещество, которое вступает с ним в окислительно-восстановительную реакцию. В ходе этой реакции в процессе восстановления участвует один электрон (в пересчете на один атом окислителя). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, реакция ионного обмена между растворами которых сопровождается образованием нерастворимой соли. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Сульфид алюминия растворили в воде. Выделившийся газ сожгли в избытке кислорода. Полученный газ смешали с хлором и пропустили через избыток раствора гидроксида калия. К полученному раствору добавили нитрат бария и наблюдали выпадение осадка. 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] Электролиз 80 г 22,35%-го раствора хлорида калия продолжали до тех пор, пока на катоде не выделилось 8,96 л (при н.у.) газа. К оставшемуся раствору добавили при небольшом нагревании 8,52 г оксида фосфора (V), полученный раствор охладили. Вычислите массу безводной соли калия, выпавшей в осадок, если ее растворимость в холодном растворе равна 25 г/100 г воды.

[35] При сжигании органического вещества X массой 32,4 г в избытке кислорода получено 40,32 л (при н.у.) углекислого газа и 32,4 мл воды. Известно, что вещество X реагирует с натрием и с холодным водным раствором перманганата калия, причем продукт окисления содержит третичный атом углерода. 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 вещества X с холодным водным раствором перманганата калия, используя структурную формулу вещества.