

Спецификация варианта №15

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	Конфигурации ионов	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	Электроотрицательность	Б	1
3	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов	Общая формула оксида	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	Химическая связь	Б	1
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	Оксиды, пероксиды	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	CuCl_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	Кислота, оксиды, соль	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	Цинк, азот	П	2
10	Взаимосвязь неорганических веществ	Железо	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	Окисление углеводородов	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 хлороводородом	Б	1
15	Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы, белки	Азотсодержащие, целлюлоза	Б	1
16	Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов. Основные способы получения углеводородов.	Бромирование углеводородов	П	2

17	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	Спирты, альдегиды, соли	П	2
18	Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	Углеводороды и кислородсодержащие	Б	1
19	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	ОВР	Б	1
20	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	Кислота + металл	Б	1
21	Реакции окислительно-восстановительные	Свойства атома в ОВР	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	Температура + 4 реакции	П	2
25	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений	Органические 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	Сырьё – переработка	Б	1
27	Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	Выпадение соли в осадок	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.	Получение фосфора	Б	1
30	Реакции окислительно-восстановительные	N, S	В	2

31	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.	Два сильных электролита	В	2
32	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ	Азот, алюминий	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	Кристаллогидраты, массовая доля вещества в растворе	В	4
35	Установление молекулярной и структурной формулы вещества	Галогенпроизводное, на массовую долю	В	3

Итого: 58

Тренировочный вариант №15 (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) S 3) Ba 4) Ca 5) Si

[1] Определите, двухзарядные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию аргона.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения силы притяжения их валентных электронов к ядру. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксид состава ЭО₂. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Выберите два верных утверждения о химических связях.

- 1) В молекуле аммиака присутствует водородная связь
- 2) В кремнии и оксиде кремния (IV) присутствует один и тот же тип связи
- 3) Энергия связи C=C больше, чем энергия связи C–C
- 4) Ковалентная неполярная связь присутствует только в простых веществах
- 5) Длина связи C–O меньше, чем длина связи C–S

--	--

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

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| А) SrO ₂ | 1) основной оксид |
| Б) P ₂ O ₃ | 2) кислотный оксид |
| В) CrO ₃ | 3) амфотерный оксид |
| | 4) пероксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите две осуществимые реакции с участием оксидов, в ходе которых образуется соль.

- 1) Al₂O₃ + NaOH
- 2) FeO + CO
- 3) CO₂ + SO₃
- 4) CaO + H₂O
- 5) MnO₂ + HCl (конц.)

--	--

[7] К одной из пробирок с раствором хлорида меди (II) добавили разбавленный раствор соединения X, а через другую пропустили газ Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение голубого осадка, не растворяющегося в избытке раствора X, а во второй – выпадение черного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) NH₃
- 2) H₂S
- 3) AgNO₃
- 4) NaOH
- 5) CO₂

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) HF | 1) KCl, H ₂ O, CO ₂ |
| Б) Fe ₂ O ₃ | 2) H ₂ O, KOH, Cu |
| В) NO ₂ | 3) SiO ₂ , NaOH, CH ₃ COOLi |
| Г) NH ₄ Br | 4) HNO ₃ , Na ₂ CO ₃ , Mg |
| | 5) NaOH, Cl ₂ , AgNO ₃ |

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) K ₂ ZnO ₂ + HNO ₃ → | 1) KNO ₃ + K ₂ [Zn(OH) ₄] |
| Б) Zn(OH) ₂ + HNO ₃ → | 2) Zn(NO ₂) ₂ + H ₂ |
| В) Zn + HNO ₃ → | 3) Zn(NO ₃) ₂ + H ₂ O |
| Г) Zn(NO ₃) ₂ + KOH → | 4) KNO ₃ + Zn(NO ₃) ₂ + H ₂ O |
| | 5) Zn(NO ₃) ₂ + NO + H ₂ O |
| | 6) ZnO + KNO 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) FeS
- 2) H₂O
- 3) FeCl₂
- 4) KMnO₄, H⁺
- 5) H₂O₂

X	Y

[11] Установите соответствие между классом/группой веществ и названием вещества, которое к нему(ней) принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------|----------------------|
| А) вторичный амин | 1) пропантриол-1,2,3 |
| Б) первичный амин | 2) 2-аминопропан |
| В) третичный спирт | 3) метилэтиламин |
| | 4) 2-метилбутанол-2 |

A	B	B

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

- 1) бутановая кислота
- 2) этилацетат
- 3) 2-метилбутановая кислота
- 4) уксусная кислота
- 5) этилформиат

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с подкисленным раствором перманганата калия образуется углекислый газ.

- 1) толуол
- 2) стирол
- 3) дивинил
- 4) бутен-2
- 5) бензол

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию замещения с хлороводородом.

- 1) этиленгликоль
- 2) фенол
- 3) пропеновая кислота
- 4) этаналь
- 5) пропанол-1

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, реакция между которыми протекает с образованием сложного эфира.

- 1) анилин и иодэтан
- 2) аланин и пропанол-2
- 3) глицин и аланин
- 4) целлюлоза и азотная кислота
- 5) глицин и соляная кислота

--	--

[16] Установите соответствие между веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с 1 моль брома: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| А) циклопропан | 1) 1,2-дибромпропан |
| Б) бензол | 2) бромбензол |
| В) пропен | 3) бромциклогексан |
| Г) циклогексан | 4) 1,3-дибромпропан |
| | 5) 1,2,3,4,5,6-гексабромциклогексан |
| | 6) 1,6-дибромгексан |

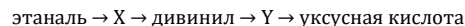
A	B	B	Г

[17] Установите соответствие между схемой химической реакции и веществом X в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{X} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_3$ | 1) HCHO |
| Б) $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{X}$ | 2) CH ₃ COONa |
| В) $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{C}_2\text{H}_6$ | 3) CH ₃ -O-CH ₃ |
| Г) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{X}$ | 4) CH ₃ COONH ₄ |
| | 5) CH ₃ COOH |
| | 6) CH ₃ CH ₂ COONa |

A	B	B	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

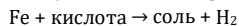
- 1) бутен-1
- 2) хлорэтен
- 3) этанол
- 4) бутан
- 5) 1,2-дибромэтан

X	Y

[19] Выберите все вещества, термическое разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям:

- 1) оксид ртути (II)
- 2) дихромат аммония
- 3) гидрокарбонат метиламмония
- 4) метан
- 5) гидроксид меди (II)

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции, протекающей по схеме:



- 1) понижение концентрации соли
- 2) замена соляной кислоты на фтороводородную такой же концентрации
- 3) замена 5%-ной CH_3COOH на 12%-ную HBr
- 4) повышение давления
- 5) измельчение железа

[21] Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет атом азота в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| A) $\text{Na} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ | 1) является окислителем |
| Б) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) является восстановителем |
| В) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) является и окислителем, и восстановителем |
| | 4) не является окислителем или восстановителем |

A	Б	В

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

- | | |
|-------------------------------|---|
| A) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | 1) $\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}^0$ |
| Б) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ | 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| В) RbNO_3 | 3) $\text{Rb}^+ + 1e = \text{Rb}^0$ |
| Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ |
| | 5) $\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}^0$ |
| | 6) $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}^0$ |

A	Б	В	Г

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

- | | |
|--|----------------------|
| A) $[\text{CH}_3\text{NH}_3]_2\text{SO}_4$ | 1) кислая среда |
| Б) SrBr_2 | 2) нейтральная среда |
| В) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ | 3) щелочная среда |
| Г) KClO | |

A	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении температуры: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--------------------------------|
| A) $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{r})} + Q$ | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{r})} + Q$ | 2) в сторону исходных веществ |
| В) $\text{C}_4\text{H}_{6(\text{r})} + 2\text{H}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_{10(\text{r})} + Q$ | 3) равновесие не смещается |
| Г) $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{r})} + \text{H}_2 - Q$ | |

A	Б	В	Г

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

- | | |
|--|-----------------------------|
| A) CH_3OH и $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ | 1) NaOH |
| Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}_{(\text{p-p})}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{p-p})}$ | 2) CaCO_3 |
| В) CH_3COOH и HCOOH | 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3CHO | 4) AgBr |
| | 5) FeCl_3 |

A	Б	В	Г

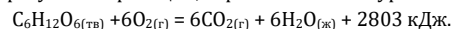
[26] Установите соответствие между сырьем и названием метода, который используется для его переработки: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------|------------------------|
| А) каменный уголь | 1) обжиг |
| Б) мазут | 2) вакуумная перегонка |
| В) пирит | 3) коксование |
| | 4) омыление |

А	Б	В

[27] Вычислите массу соли, которая должна выпасть в осадок при охлаждении 350 г 18%-го раствора соли, чтобы массовая доля соли в растворе над осадком уменьшилась до 12%. Ответ округлите до целых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



выделилось 10,8 г воды. Вычислите количество выделившейся теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] При спекании фосфата кальция со смесью оксида кремния (IV) и угля получено 145,6 л (при н.у.) угарного газа. Вычислите массу соли, полученной в ходе этой реакции. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых.

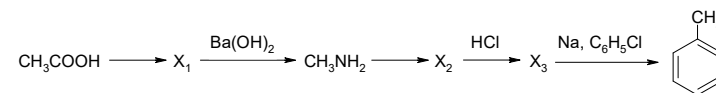
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, гидроксид кальция, сульфид меди (II), хлорид аммония, сульфит калия, фтороводород. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции образуется бесцветный раствор, а в процессе восстановления участвуют три электрона (в пересчете на один атом). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите два сильных электролита, реакция ионного обмена между растворами которых протекает без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Нитрат калия прокалили. Образовавшийся твердый остаток прореагировал с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой. Полученное простое вещество прореагировало с алюминием в присутствии следовых количеств воды. Продукт реакции растворили в избытке раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] Смесь гексагидрата хлорида кальция и декагидрата карбоната натрия, содержащую 43,2 г кристаллизационной воды, растворили в 250 мл воды, выпавший осадок отделили. В полученном растворе не содержалось ни ионов кальция, ни карбонат-ионов. К полученному раствору добавили 89,25 г раствора хлорида алюминия, в результате массовая доля хлорид-ионов в итоговом растворе оказалась равна 6,39%. Вычислите массовую долю хлорида алюминия в добавленном растворе.

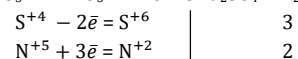
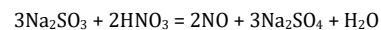
[35] Неизвестное органическое вещество X содержит 42,97% углерода, 54,47% хлора и 2,56% водорода по массе. Известно, что оно было получено при взаимодействии соединения Y с хлором на свету в молярном соотношении 1 : 2. На основании данных в задаче:

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 получения вещества X при взаимодействии соединения Y с хлором на свету, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	341	25	35	422	15	42	3425	4351	35
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
324	12	23	15	24	4213	5324	34	124	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
432	2126	1213	2221	3533	321	24	280,3	452,4	

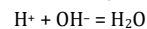
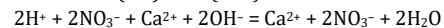
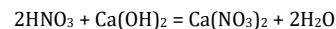
№ 30



Na_2SO_3 (S^{+4}) – восстановитель, HNO_3 (N^{+5}) – окислитель.

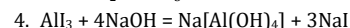
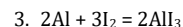
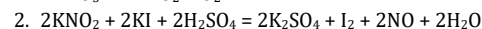
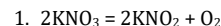
Максимальный балл: 2

№ 31



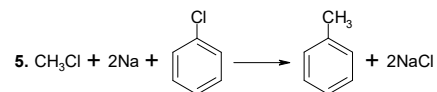
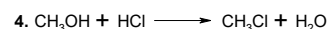
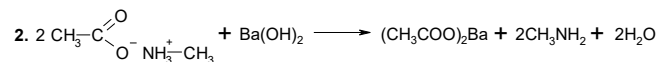
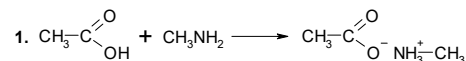
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

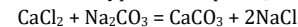
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнение реакции



2. Вычислим количества и массы солей в исходной смеси

Пусть $n(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = x$ моль, тогда

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 6x + 10x = 16x \text{ моль}$$

$$18 \cdot 16x = 43,2$$

$$x = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,15 \cdot 219 = 32,85 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,15 \cdot 286 = 42,9 \text{ г}$$

3. Вычислим количество хлорида алюминия

$$m(\text{p-ра}) = m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{CaCO}_3) + m_{\text{p-ра}}(\text{AlCl}_3)$$

$$m(\text{p-ра}) = 32,85 + 42,9 + 250 \cdot 1 - 0,15 \cdot 100 + 89,25 = 400 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}^-) = m(\text{p-ра}) \cdot \omega(\text{Cl}^-) = 400 \cdot 0,0639 = 25,56 \text{ г}$$

$$n(\text{Cl}^-) = m : M = 25,56 : 35,5 = 0,72 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}^- \text{ в NaCl}) = n(\text{NaCl}) = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}^- \text{ в AlCl}_3) = 0,72 - 0,3 = 0,42 \text{ моль}$$

$$n(\text{AlCl}_3) = 1/3 n(\text{Cl}^- \text{ в AlCl}_3) = 0,14 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовую долю хлорида алюминия

$$m(\text{AlCl}_3) = n \cdot M = 0,14 \cdot 133,5 = 18,69 \text{ г}$$

$$\omega(\text{AlCl}_3) = 18,69 : 89,25 \cdot 100\% = 20,94\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

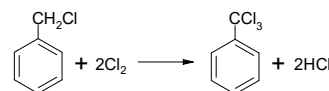
$$x : y : z = \frac{42,97}{12} : \frac{2,56}{1} : \frac{54,47}{35,5} = 3,58 : 2,56 : 1,53 = 2,34 : 1,67 : 1 = 7 : 5 : 3$$

Молекулярная формула: $\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_3$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3