

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Пояснения к демонстрационному варианту контрольных измерительных материалов 2010 года по химии

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов 2010 года следует иметь в виду, что задания, включённые в демонстрационный вариант, не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2010 году. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2010 года, приведен в кодификаторе элементов содержания по химии для составления контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена 2010 года.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, их форме, уровне сложности: базовом, повышенном и высоком. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки и сдачи ЕГЭ в соответствии с целями, которые они ставят перед собой.

Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов в 2010 года по химии

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 45 заданий.

Часть 1 включает 30 заданий (А1–А30). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Внимательно прочитайте каждое задание и проанализируйте все варианты предложенных ответов.

Часть 2 состоит из 10 заданий (В1–В10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1–С5 требуют полного (развернутого) ответа.

Постарайтесь выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. К пропущенному заданию вы сможете вернуться после выполнения всей работы, если останется время.

При выполнении работы вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором, который выдается на экзамене.

За выполнение различных по сложности заданий дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (А1–А30) поставьте знак «х» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ соответствует иону

- 1) Mg^{2+} 2) S^{2-} 3) Al^{3+} 4) N^{3-}

А2 В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

- 1) Li, Be, B, C 2) P, S, Cl, Ar 3) Sb, As, P, N 4) F, Cl, Br, I

А3 Веществом с ковалентной полярной связью является

- 1) Cl_2 2) NaBr 3) H_2S 4) $CaCl_2$

А4 Наименьшую степень окисления хром имеет в соединении

- 1) K_2CrO_4 2) $CrSO_4$ 3) CrO_3 4) $Cr_2(SO_4)_3$

А5 Ионную кристаллическую решетку имеет

- 1) хлор
2) хлорид цезия
3) хлорид фосфора (III)
4) оксид углерода (II)

А6 В перечне веществ

- А) $Ba(ClO_3)_2$
Б) NaH_2PO_4
В) $(NH_4)_2Cr_2O_7$
Г) C_2H_5COONa
Д) KHS
Е) $Ca(HCO_3)_2$

к средним солям относят:

- 1) АБВ 2) АВГ 3) БГД 4) ВДЕ

A7 Верны ли следующие суждения о магнии и его соединениях?

- А. Магний реагирует и с кислотами, и со щелочами.
Б. Оксид магния является основным оксидом.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

A8 Соединение состава K_2EO_3 образует каждый из двух элементов:

- 1) углерод и фосфор
- 2) азот и сера
- 3) углерод и сера
- 4) азот и фосфор

A9 Общим свойством меди и железа является их способность растворяться в

- 1) воде
- 2) серной кислоте (разб.)
- 3) растворе щелочи
- 4) азотной кислоте (разб.)

A10 С водой при обычных условиях реагирует

- 1) оксид азота (II)
- 2) оксид железа (II)
- 3) оксид железа (III)
- 4) оксид азота (IV)

A11 Гидроксид натрия взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) MgO и HCl
- 2) NH_3 и SO_3
- 3) H_2S и KNO_3
- 4) HNO_3 и Al

A12 Химическая реакция возможна между

- 1) Zn и $CuCl_2$
- 2) Fe и $MgSO_4$
- 3) $NaOH$ и K_3PO_4
- 4) HCl и $Ba(NO_3)_2$

A13 В схеме превращений



веществами «X» и «Y» могут быть соответственно

- 1) KCl и H₂O
- 2) K₂SO₄ и H₂O
- 3) KOH и HCl
- 4) KCl и CO₂

A14 Изомером 2-метилпропанола-1 является

- 1) метилизопропиловый эфир
- 2) пропанол-1
- 3) 2-метилбутанол-1
- 4) пропандиол-1,2

A15 Только σ-связи присутствуют в молекуле

- 1) бензола
- 2) толуола
- 3) бутена-2
- 4) изобутана

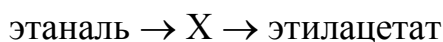
A16 Фенол не взаимодействует с

- 1) метаналем
- 2) метаном
- 3) азотной кислотой
- 4) бромной водой

A17 При восстановлении глюкозы образуется

- 1) кислота
- 2) сложный эфир
- 3) соль
- 4) спирт

A18 В схеме превращений



веществом «X» является

- 1) этановая кислота
- 2) ацетат натрия
- 3) ацетилен
- 4) ацетон

A19 Взаимодействие метановой кислоты с этанолом относится к реакциям

- 1) гидрирования
- 2) присоединения
- 3) этерификации
- 4) гидратации

A20 С наибольшей скоростью соляная кислота взаимодействует с

- 1) цинком
- 2) гидроксидом натрия
- 3) железом
- 4) карбонатом железа (II)

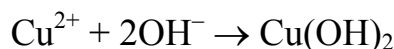
A21 В какой системе изменение давления практически **не влияет** на смещение химического равновесия?

- 1) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
- 2) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(g)}$
- 3) $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$
- 4) $SO_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_2Cl_{2(g)}$

A22 Электролитом является каждое из двух веществ:

- 1) пропанол и соляная кислота
- 2) серная кислота и бензол
- 3) хлорид натрия и гидроксид калия
- 4) серная кислота и толуол

A23 Сокращенное ионное уравнение



соответствует взаимодействию

- 1) сульфата меди (II) и гидроксида калия
- 2) сульфида меди (II) и гидроксида натрия
- 3) хлорида меди (II) и гидроксида магния
- 4) нитрата меди (II) и гидроксида железа (II)

A24 Бром является восстановителем в реакции, схема которой

- 1) $HBr + O_2 \rightarrow H_2O + Br_2$
- 2) $Br_2 + Zn \rightarrow ZnBr_2$
- 3) $HBr + Mg \rightarrow MgBr_2 + H_2$
- 4) $Br_2 + KI \rightarrow I_2 + KBr$

A25 Кислую среду раствора имеет

- 1) нитрат калия
- 2) хлорид цинка
- 3) хлорид кальция
- 4) сульфид натрия

A26 С бромной водой взаимодействует каждое из двух веществ:

- 1) этилен и бензол
- 2) бутадиен-1,3 и бутан
- 3) этан и этен
- 4) бутин-1 и пентадиен-1,3

A27 Альдегид получается при гидратации

- 1) этина
- 2) пропина
- 3) бутина-1
- 4) пентина-1

A28 Реактивом на многоатомные спирты является

- 1) KCl (р-р)
- 2) $Cu(OH)_2$ (в изб. KOH)
- 3) $Ca(NO_3)_2$ (р-р)
- 4) Ag_2O (в р-ре NH_3)

A29 Верны ли следующие суждения о промышленных способах получения металлов?

А. В основе пирометаллургии лежит процесс восстановления металлов из руд при высоких температурах.

Б. В промышленности в качестве восстановителей используют оксид углерода (II) и кокс.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

A30 Какой объем (н.у.) водорода теоретически необходим для синтеза 100 л (н.у.) аммиака?

- 1) 150 л
- 2) 100 л
- 3) 50 л
- 4) 75 л

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является набор цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

В заданиях В1–В5 на установление соответствия запишите в таблицу цифры выбранных вами ответов под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов и каких-либо символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1 Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) глицерин	1) альдегиды
Б) глицин	2) аминокислоты
В) бутанол-1	3) простые эфиры
Г) толуол	4) спирты
	5) углеводороды
	6) углеводы

А	Б	В	Г

В2 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота в нем.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА
А) NOF	1) – 3
Б) (CH ₃) ₂ NH	2) – 2
В) NH ₄ Br	3) + 2
Г) N ₂ H ₄	4) + 3
	5) + 4
	6) + 5

А	Б	В	Г

В3 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА АНОДЕ
А) RbCl	1) хлороводород
Б) K ₂ CO ₃	2) сернистый газ
В) BaBr ₂	3) кислород
Г) CuSO ₄	4) хлор
	5) бром
	6) углекислый газ

А	Б	В	Г

В4 Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) пропионат аммония	1) не гидролизуется
Б) сульфид цезия	2) гидролизуется по катиону
В) сульфид алюминия	3) гидролизуется по аниону
Г) карбонат натрия	4) гидролизуется по катиону и аниону

А	Б	В	Г

В5 Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) алюминий	1) Fe ₂ O ₃ , HNO ₃ (p-p), NaOH(p-p)
Б) кислород	2) Fe, HNO ₃ , H ₂
В) сера	3) HI, Fe, P ₂ O ₃
Г) натрий	4) C ₂ H ₅ OH, H ₂ O, Cl ₂
	5) CaCl ₂ , KOH, HCl

А	Б	В	Г

Ответом к заданиям В6–В8 является последовательность цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов.

В6 Реакция бромирования метана протекает

- 1) по радикальному механизму
- 2) с образованием H^+
- 3) с образованием различных бромпроизводных
- 4) в темноте и без нагревания
- 5) с выделением теплоты
- 6) в соответствии с правилом В.В. Марковникова

Ответ: _____.

В7 В отличие от фенола метанол

- 1) взаимодействует с растворами щелочей
- 2) вступает в реакции поликонденсации
- 3) взаимодействует с бромоводородом
- 4) при окислении образует формальдегид
- 5) вступает в реакции этерификации
- 6) реагирует с хлоридом железа (III)

Ответ: _____.

В8 Диметиламин

- 1) твердое вещество
- 2) плохо растворим в воде
- 3) взаимодействует с серной кислотой
- 4) образуется при восстановлении нитросоединений
- 5) реагирует с бромметаном
- 6) горит на воздухе

Ответ: _____.

Ответом к заданиям В9, В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

В9 Массовая доля соляной кислоты в растворе, полученном при растворении 11,2 л (н.у.) хлороводорода в 1 л воды, равна _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

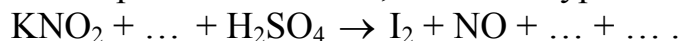
- B10** При растворении сульфида железа (II) в избытке соляной кислоты выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Масса сульфида железа (II) равна _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 3

Для записи ответов к заданиям этой части (C1–C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (C1 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

- C1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

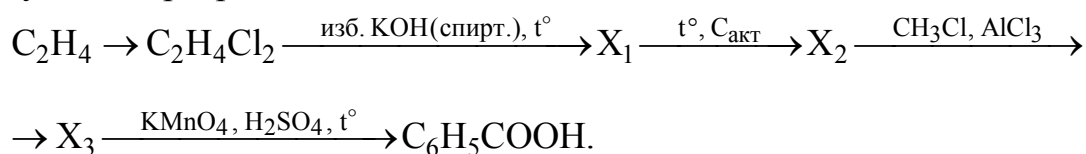


Определите окислитель и восстановитель.

- C2** Даны вещества: алюминий, вода, азотная кислота (разб. р-р), гидроксид натрия (конц. р-р).

Напишите четыре уравнения возможных реакций между этими веществами.

- C3** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



- C4** Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты ($\rho = 1,11$ г/мл) и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия ($\rho = 1,10$ г/мл). Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия в ней составила бы 8%?

- C5** Установите молекулярную формулу третичного амина, если известно, что при его сгорании выделилось 0,896 л (н.у.) углекислого газа, 0,99 г воды и 0,112 л (н.у.) азота.

Инструкция по проверке и оценке работ учащихся по химии

ЧАСТЬ 1

За правильный ответ на каждое задание части 1 ставится 1 балл.

Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

№ задания	Ответ
A1	2
A2	4
A3	3
A4	2
A5	2
A6	2
A7	2
A8	3
A9	4
A10	4

№ задания	Ответ
A11	4
A12	1
A13	3
A14	1
A15	4
A16	2
A17	4
A18	1
A19	3
A20	2

№ задания	Ответ
A21	3
A22	3
A23	1
A24	1
A25	2
A26	4
A27	1
A28	2
A29	3
A30	1

ЧАСТЬ 2

Задание с кратким свободным ответом считается выполненным верно, если правильно указана последовательность цифр (число).

За полный правильный ответ в заданиях В1–В8 ставится 2 балла, допущена одна ошибка – 1 балл, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За правильный ответ в заданиях В9 и В10 ставится 1 балл, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

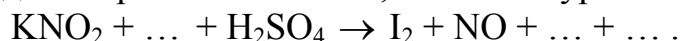
№	Ответ
B1	4245
B2	4112
B3	4353
B4	4343
B5	1324
B6	135
B7	345
B8	356
B9	1,8
B10	22

ЧАСТЬ 3

КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ И ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ

За выполнение заданий ставится: С1 – от 0 до 3 баллов; С2, С4 – от 0 до 4 баллов; С3 – от 0 до 5 баллов; С5 – от 0 до 2 баллов.

С1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

Ответ:

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l} 2 \mid \text{N}^{+3} + 1\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+2} \\ 1 \mid 2\text{I}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2^0 \end{array}$ <p>2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $2\text{KNO}_2 + 2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + 2\text{NO} + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) Указано, что иод в степени окисления -1 является восстановителем, а азот в степени окисления $+3$ (или нитрит калия за счет азота в степени окисления $+3$) – окислителем.</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

С2

Даны вещества: алюминий, вода, азотная кислота (разб. р-р), гидроксид натрия (конц. р-р).

Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

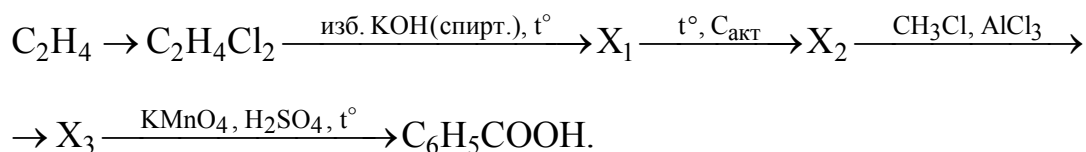
Ответ:

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p><i>Написаны четыре уравнения возможных реакций между указанными веществами:</i></p> <p>1) $2\text{Al}_{(\text{амальгам.})} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\uparrow$</p> <p>2) $\text{Al} + 4\text{HNO}_3 = \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ (допустимо образование других продуктов восстановления азотной кислоты, кроме NO_2)</p> <p>3) $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$ (допустимо образование $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$)</p> <p>4) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p>	
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

**Примечание.* Дополнительно записанные (правильно или ошибочно) уравнения реакций не оцениваются.

C3

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

**Ответ:**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</p> <p>1) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$</p> <p>2) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + 2\text{KOH}_{(\text{спирт.})} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) $3\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{C}_{\text{акт}}} \text{C}_6\text{H}_6$</p> <p>4) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{HCl}$</p> <p>5) $5\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3 + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + 6\text{MnSO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 14\text{H}_2\text{O}$</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

С4

Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты ($\rho = 1,11$ г/мл) и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия ($\rho = 1,10$ г/мл). Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия в ней составила бы 8%?

Ответ:

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Записано уравнение реакции: $\text{HClO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) Рассчитаны количества веществ реагентов и сделан вывод об избытке щелочи: $n(\text{NaOH}) = 300 \cdot 1,1 \cdot 0,2 / 40 = 1,65$ моль – в избытке $n(\text{HClO}_4) = 100 \cdot 1,11 \cdot 0,3 / 100,5 = 0,33$ моль</p> <p>3) Вычислена масса продукта реакции: $n(\text{NaClO}_4) = n(\text{HClO}_4) = 0,33$ моль $m(\text{NaClO}_4) = 0,33 \cdot 122,5 = 40,4$ г</p> <p>4) Вычислена масса добавленной воды: $0,08 = \frac{40,4}{100 \cdot 1,11 + 300 \cdot 1,1 + x}$, откуда $x = 64$ г $V(\text{H}_2\text{O}) = 64$ мл</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущена ошибка в трех из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

- C5** Установите молекулярную формулу третичного амина, если известно, что при его сгорании выделилось 0,896 л (н.у.) углекислого газа, 0,99 г воды и 0,112 л (н.у.) азота.

Ответ:

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Найдены количества веществ углекислого газа, воды и азота: $n(\text{CO}_2) = 0,896/22,4 = 0,04$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,99/18 = 0,055$ моль $n(\text{N}_2) = 0,112/22,4 = 0,005$ моль</p> <p>2) Найдено соотношение атомов в молекуле амина: $\text{C}:\text{H}:\text{N} = 0,04:0,11:0,01 = 4:11:1$</p> <p>3) Установлена молекулярная формула третичного амина: $(\text{CH}_3)_2(\text{C}_2\text{H}_5)\text{N}$</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны первый и второй элементы ответа	2
Правильно записан первый или второй элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3