

**Диагностическая работа  
по ХИМИИ**

**10 класс**

**Демонстрационный вариант**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение работы по химии даётся 90 минут. Работа включает в себя 17 заданий.

Ответы на задания запишите в поля ответов в тексте работы. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. В целях экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, то Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

***Желаем успеха!***

### Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 <b>H</b> 1,00797 Водород										2 <b>He</b> 4,0026 Гелий
2	3 <b>Li</b> 6,939 Литий	4 <b>Be</b> 9,0122 Бериллий	5 <b>B</b> 10,811 Бор	6 <b>C</b> 12,01115 Углерод	7 <b>N</b> 14,0067 Азот	8 <b>O</b> 15,9994 Кислород	9 <b>F</b> 18,9984 Фтор				10 <b>Ne</b> 20,183 Неон
3	11 <b>Na</b> 22,9898 Натрий	12 <b>Mg</b> 24,312 Магний	13 <b>Al</b> 26,9815 Алюминий	14 <b>Si</b> 28,086 Кремний	15 <b>P</b> 30,9738 Фосфор	16 <b>S</b> 32,064 Сера	17 <b>Cl</b> 35,453 Хлор				18 <b>Ar</b> 39,948 Аргон
4	19 <b>K</b> 39,102 Калий	20 <b>Ca</b> 40,08 Кальций	21 <b>Sc</b> 44,956 Скандий	22 <b>Ti</b> 47,90 Титан	23 <b>V</b> 50,942 Ванадий	24 <b>Cr</b> 51,996 Хром	25 <b>Mn</b> 54,938 Марганец	26 <b>Fe</b> 55,847 Железо	27 <b>Co</b> 58,9332 Кобальт	28 <b>Ni</b> 58,71 Никель	
	29 <b>Cu</b> 63,546 Медь	30 <b>Zn</b> 65,37 Цинк	31 <b>Ga</b> 69,72 Галлий	32 <b>Ge</b> 72,59 Германий	33 <b>As</b> 74,9216 Мышьяк	34 <b>Se</b> 78,96 Селен	35 <b>Br</b> 79,904 Бром				36 <b>Kr</b> 83,80 Криптон
5	37 <b>Rb</b> 85,47 Рубидий	38 <b>Sr</b> 87,62 Стронций	39 <b>Y</b> 88,905 Иттрий	40 <b>Zr</b> 91,22 Цирконий	41 <b>Nb</b> 92,906 Ниобий	42 <b>Mo</b> 95,94 Молибден	43 <b>Tc</b> [99] Технеций	44 <b>Ru</b> 101,07 Рутений	45 <b>Rh</b> 102,905 Родий	46 <b>Pd</b> 106,4 Палладий	
	47 <b>Ag</b> 107,868 Серебро	48 <b>Cd</b> 112,40 Кадмий	49 <b>In</b> 114,82 Индий	50 <b>Sn</b> 118,69 Олово	51 <b>Sb</b> 121,75 Сурьма	52 <b>Te</b> 127,60 Теллур	53 <b>I</b> 126,9044 Иод				54 <b>Xe</b> 131,30 Ксенон
6	55 <b>Cs</b> 132,905 Цезий	56 <b>Ba</b> 137,34 Барий	57 <b>La *</b> 138,81 Лантан	72 <b>Hf</b> 178,49 Гафний	73 <b>Ta</b> 180,948 Тантал	74 <b>W</b> 183,85 Вольфрам	75 <b>Re</b> 186,2 Рений	76 <b>Os</b> 190,2 Осмий	77 <b>Ir</b> 192,2 Иридий	78 <b>Pt</b> 195,09 Платина	
	79 <b>Au</b> 196,967 Золото	80 <b>Hg</b> 200,59 Ртуть	81 <b>Tl</b> 204,37 Таллий	82 <b>Pb</b> 207,19 Свинец	83 <b>Bi</b> 208,980 Висмут	84 <b>Po</b> [210] Полоний	85 <b>At</b> 210 Астат				86 <b>Rn</b> [222] Радон
7	87 <b>Fr</b> [223] Франций	88 <b>Ra</b> [226] Радий	89 <b>Ac **</b> [227] Актиний	104 <b>Db</b> [261] Дубний	105 <b>Jl</b> [262] Жолиотий	106 <b>Rf</b> [263] Резерфордий	107 <b>Bh</b> [262] Борий	108 <b>Hn</b> [265] Ганий	109 <b>Mt</b> [266] Мейтнерий		110

#### \*ЛАНТАНОИДЫ

58 <b>Ce</b> 140,12 Церий	59 <b>Pr</b> 140,907 Празеодим	60 <b>Nd</b> 144,24 Неодим	61 <b>Pm</b> [145] Прометий	62 <b>Sm</b> 150,35 Самарий	63 <b>Eu</b> 151,96 Европий	64 <b>Gd</b> 157,25 Гадолиний	65 <b>Tb</b> 158,924 Тербий	66 <b>Dy</b> 162,50 Диспрозий	67 <b>Ho</b> 164,930 Гольмий	68 <b>Er</b> 167,26 Эрбий	69 <b>Tm</b> 168,934 Тулий	70 <b>Yb</b> 173,04 Иттербий	71 <b>Lu</b> 174,97 Лютеций
------------------------------------	---	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--	---------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

#### \*\*АКТИНОИДЫ

90 <b>Th</b> 232,038 Торий	91 <b>Pa</b> [231] Протактиний	92 <b>U</b> 238,03 Уран	93 <b>Np</b> [237] Нептуний	94 <b>Pu</b> [242] Плутоний	95 <b>Am</b> [243] Америций	96 <b>Cm</b> [247] Кюрий	97 <b>Bk</b> [247] Берклий	98 <b>Cf</b> [249] Калифорний	99 <b>Es</b> [254] Эйнштейний	100 <b>Fm</b> [253] Фермий	101 <b>Md</b> [256] Менделевий	102 <b>No</b> [255] Нобелий	103 <b>Lr</b> [257] Лоуренсий
-------------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	---	--------------------------------------	--

**РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ**  
 Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается 

**РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ**

	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	
OH <sup>-</sup>		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H	
F <sup>-</sup>	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	-	H	P	P	
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	M	H	H	H	H	?	?
HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P	
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	M	?	?	?	?	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	H	?	?	?	?	M	H	?
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	P	P	P	?	?	-	?	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	?	H
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?	?
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	H	H	?	?	H	?	?	

“P” – растворяется (> 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)

“M” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)

“H” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“-” – в водной среде разлагается

“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

Водород Н – первый элемент Периодической системы химических элементов и самый распространённый элемент во Вселенной.

**Выполните задания 1–9, связанные со свойствами водорода.**

1

Ученик 10 класса Иван имеет массу тела 70 кг. Проведите следующие расчёты.

1.1. Массовую долю водорода (как вида атомов) в живых организмах принимают равной 10%. Сколько килограммов водорода содержится в теле Ивана?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг

1.2. Масса 1 моль атомов водорода равна 1,0 г. Какое количество вещества атомов водорода (моль) содержится в теле Ивана?

Ответ: \_\_\_\_\_ моль

1.3. Газообразный водород состоит из двухатомных молекул –  $H_2$ . 1 моль любого (идеального) газа при нормальных условиях занимает объём 22,4 л. Какой объём (при н.у.) занимал бы содержащийся в теле Ивана водород, если бы он был газом?

Ответ: \_\_\_\_\_ л



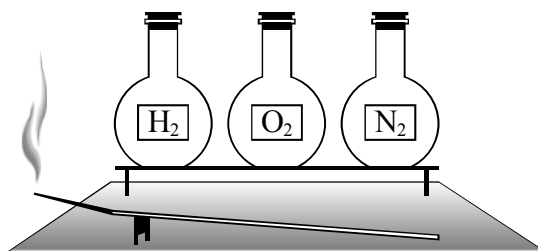
2

Почему по **количеству атомов** в земной коре (17,4%) водород занимает второе место после кислорода (53,5%), тогда как **массовая доля** водорода в земной коре равна лишь 1,0%, это девятый по распространённости элемент?

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3

Как можно с помощью тлеющей лучины различить водород, кислород и азот?



Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4

Молекулы сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$  почти вдвое тяжелее молекул воды  $\text{H}_2\text{O}$  (молярные массы равны соответственно 34 и 18 г/моль). Объясните, почему тогда при обычных условиях сероводород является газом, а вода – жидкостью.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

5

В экспозиции, посвящённой научной деятельности М.В. Ломоносова, которая представлена в Музее антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера, Санкт-Петербург), в качестве экспонатов выставлены чугунные бомбы для публичных опытов – целая и разорванные. Эти бомбы заполняли водой, накрепко закрывали крышками и выставляли на мороз. Что происходило с чугунными бомбами на морозе? Почему? Какое свойство воды исследовали таким образом? Каковы особенности проявления этого свойства у воды? (См.: «Химия в школе». 2017. № 6).

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

6

Установите соответствие между названием, формулой водородного соединения и областью его применения (нахождением в природе). К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

**ВОДОРОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ**

- А) метан  $\text{CH}_4$   
 Б) аммиак  $\text{NH}_3$   
 В) хлороводород  $\text{HCl}$   
 Г) серная кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**ПРИМЕНЕНИЕ**

**(НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ)**

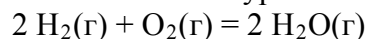
- 1) используется в кислотных аккумуляторах  
 2) основной компонент природного газа  
 3) используется в производстве удобрений  
 4) создаёт кислотность желудочного сока человека  
 5) используется как отбеливающее средство и антисептик

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

7 Водород реагирует с кислородом в соответствии с уравнением



7.1. При взаимодействии 2 моль водорода  $\text{H}_2$  с 1 моль кислорода  $\text{O}_2$  образуется 2 моль воды и выделяется 484 кДж теплоты. Какое количество теплоты выделится, если в реакцию вступит 112 л (н.у.) водорода? Какой объём кислорода (н.у.) потребуется для реакции горения? Какая масса воды при этом получится?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7.2. Эту реакцию предложено использовать в двигателях внутреннего сгорания вместо реакции окисления бензина. Почему двигатели, работающие на водороде, называют экологически чистыми?

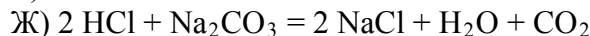
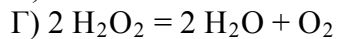
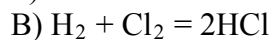
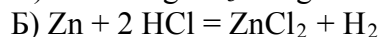
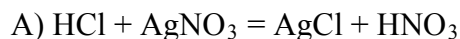
Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8 Объясните, какие свойства водорода сдерживают массовое использование водородной энергетики в автомобилестроении. Укажите три таких свойства.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9

Из предложенного перечня уравнений реакций с участием водородных соединений выберите ОДНО ЛЮБОЕ.



Выбранное уравнение реакции:  (укажите букву в перечне).

9.1. Известны следующие типы химических реакций: **соединения, разложения, замещения, обмена**. Укажите тип выбранной реакции. Свой ответ объясните.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9.2. Является ли выбранная Вами реакция: а) реакцией **ионного обмена**; б) **окислительно-восстановительной** реакцией?

Ответ: \_\_\_\_\_

9.3. Если Вы выбрали окислительно-восстановительную реакцию, укажите, окислителем и/или восстановителем является соединение водорода и почему. Если Вы выбрали реакцию ионного обмена, укажите признак её протекания (образует осадок, газ или слабый электролит; какой?).

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

В таблице приведены сведения о содержании некоторых элементов в плодовых и ягодных соках.

*Проанализируйте данные таблицы и выполните задания 10–12.*

Сок	Содержание элементов, мг на 100 г сока					
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Апельсиновый	10	179	18	11	13	0,3
Виноградный	16	150	20	9	12	0,4
Вишнёвый	10	250	17	6	18	0,3
Гранатовый	4	102	12	5	8	1,0
Лимонный	15	142	38	7	18	0,1
Плодов шиповника	1	37	15	5	35	1,4
Яблочный	6	120	7	4	7	0,3

10

Используя данные таблицы, определите, какие из представленных ниже суждений являются верными. В ответе укажите соответствующие цифры.

- 1) Больше всего кальция (по массе) содержит лимонный сок.
- 2) Меньше всего натрия (по массе) содержит апельсиновый сок.
- 3) Массовая доля магния в соке плодов шиповника, в 5 раз превышает массовую долю натрия в этом соке.
- 4) Содержание калия в виноградном соке составляет 60% содержания этого элемента в вишнёвом соке (по массе).
- 5) Содержание фосфора в гранатовом соке и соке плодов шиповника примерно одинаково.

Ответ: \_\_\_\_\_

11

Используя данные таблицы, закончите следующие предложения.

В соке \_\_\_\_\_ (А) наиболее высокая массовая доля железа.

Содержание элемента-неметалла минимально в \_\_\_\_\_ (Б) соке.

Наибольшее количество (по массе) ионов щелочных металлов содержит \_\_\_\_\_ (В) сок.

12

Считается, что у взрослого человека средняя потребность в магнии составляет 350 мг в сутки. Какую массу лимонного сока необходимо выпить, чтобы организм человека получил суточную норму ионов магния?

Реалистично ли, по Вашему мнению, получение человеком суточной нормы ионов магния путём потребления одного только лимонного сока? Поясните свой ответ.

Почему потребление здоровым человеком свежевыжатых соков **в разумных количествах** является полезным для его организма? Приведите два объяснения.

Ответ: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



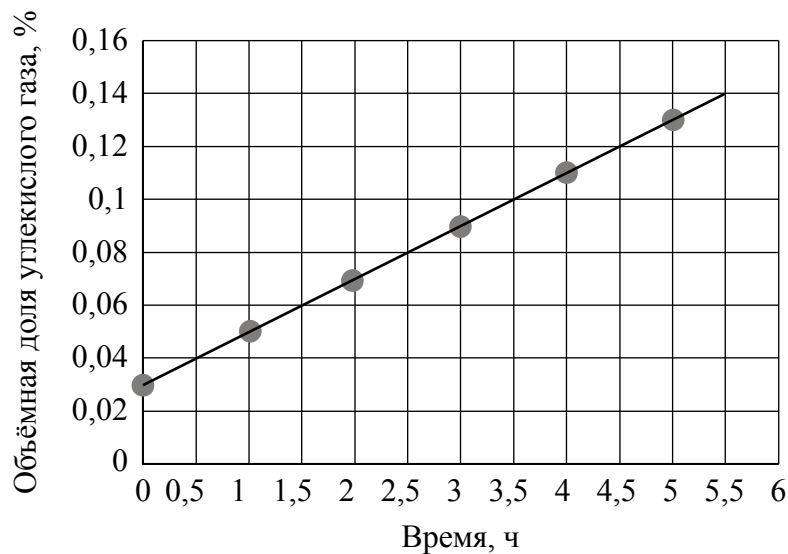
---



---



Рассмотрите график зависимости концентрации углекислого газа в закрытом непроветриваемом помещении одной из школ от времени, прошедшего с начала занятий, и **выполните задания 13, 14.**



13

По графику определите, как изменяется (увеличивается или уменьшается) концентрация углекислого газа в воздухе непроветриваемого помещения с течением времени.

Ответ: \_\_\_\_\_

Объясните, с чем может быть связано именно такое изменение концентрации углекислого газа, если известно, что в указанном помещении в течение дня проходят уроки.

Ответ: \_\_\_\_\_

---



---



---

14

Как Вы думаете, почему график выходит не из начала координат?

Ответ: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

15

Хлороводород HCl может быть получен в результате протекания следующих реакций:



15.1. Какая из этих реакций используется для получения хлороводорода в лаборатории, а какая – в промышленности? Каковы условия проведения реакций (а) и (б)?

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

15.2. Какая масса хлорсодержащего реагента потребуется для получения **в лаборатории** 14,6 г хлороводорода (выход продукта будем считать равным 100%)?  
 ( $M(\text{H}_2) = 2$  г/моль;  $M(\text{Cl}_2) = 71$  г/моль;  $M(\text{NaCl}) = 58,5$  г/моль;  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$  г/моль;  $M(\text{HCl}) = 36,5$  г/моль.)

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

16

Для восстановления железа из 2,32 т магнетита (магнитного железняка), содержащего  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  и 5% пустой породы, использовали  $1000 \text{ м}^3$  (в пересчёте на н.у.) угарного газа CO. Вычислите массу железа, которое образуется в ходе этой реакции, если выход продукта составляет 80% теоретически возможного. В какой отрасли промышленности используется этот процесс?

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

17

Для определения качественного состава неизвестного безводного кристаллического вещества белого цвета к его раствору добавили раствор гидроксида калия (1). При этом образовался осадок, растворимый в соляной кислоте (2). К другой части раствора исследуемого вещества добавили раствор нитрата бария (3). Наблюдали образование белого осадка, который не растворяется ни в кислотах, ни в щелочах. Этот осадок используется в медицине при рентгенологическом исследовании желудка.

Известно, что катион металла, который содержится в данном соединении, входит в состав хлорофилла, а сам металл раньше применялся в фотографии для получения вспышки (4).

Определите состав и запишите название исходного вещества. Запишите уравнения четырёх реакций, которые были упомянуты в этом задании.

Ответ:

состав исходного вещества: \_\_\_\_\_

название исходного вещества: \_\_\_\_\_

уравнения реакций:

(1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_

(4) \_\_\_\_\_