

## Тренировочный вариант №15 (2023)

### Часть 1

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  $\text{ЭO}_2$ .

--	--

[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  $\text{C}=\text{C}$  больше, чем энергия связи  $\text{C}-\text{C}$
- 4) Ковалентная неполярная связь присутствует только в простых веществах
- 5) Длина связи  $\text{C}-\text{O}$  меньше, чем длина связи  $\text{C}-\text{S}$

--	--

[5] Среди предложенных формул и названий, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) раствор слабого основания, Б) раствор щелочи, В) карбид

1 $\text{Zn}(\text{OH})_2$	2 известняк	3 $\text{Na}_2\text{C}_2$
4 нашатырный спирт	5 дисульфид углерода	6 $\text{BaH}_2$
7 поташ	8 известковая вода	9 хлорная вода

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] 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 вступить в описанные реакции.

- 1)  $\text{NH}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{AgNO}_3$
- 4)  $\text{NaOH}$
- 5)  $\text{CO}_2$

X	Y

[7] 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 <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>                  |
| Б) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2) H <sub>2</sub> O, KOH, Cu                               |
| В) NO <sub>2</sub>                | 3) SiO <sub>2</sub> , NaOH, CH <sub>3</sub> COOLi          |
| Г) NH <sub>4</sub> Br             | 4) HNO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Mg |
|                                   | 5) NaOH, Cl <sub>2</sub> , AgNO <sub>3</sub>               |

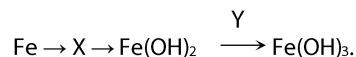
А	Б	В	Г

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

- |   |  |
|---|--|
| А) K <sub>2</sub> ZnO <sub>2</sub> + HNO <sub>3</sub> → | 1) KNO <sub>3</sub> + K <sub>2</sub> [Zn(OH) <sub>4</sub> ]                |
| Б) Zn(OH) <sub>2</sub> + HNO <sub>3</sub> →             | 2) Zn(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>                      |
| В) Zn + HNO <sub>3</sub> →                              | 3) Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O                    |
| Г) Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + KOH →            | 4) KNO <sub>3</sub> + Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O |
|   | 5) Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + NO + H <sub>2</sub> O               |
|   | 6) ZnO + KNO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O                               |

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) FeS
- 2) H<sub>2</sub>O
- 3) FeCl<sub>2</sub>
- 4) KMnO<sub>4</sub>, H<sup>+</sup>
- 5) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

X	Y

[10] 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) вторичные амины  | 1) пропантриол-1,2,3 |
| Б) первичные амины  | 2) 2-аминопропан     |
| В) третичные спирты | 3) метилэтиламин     |
|                     | 4) 2-метилбутанол-2  |

А	Б	В

[11] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые содержат карбонильную группу.

- 1) рибоза
- 2) глицерин
- 3) уксусная кислота
- 4) этаналь
- 5) этанол

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми при соответствующих условиях реагирует фенол, но **не реагирует** бензол.

- 1) FeCl<sub>3</sub>
- 2) KMnO<sub>4</sub>
- 3) NaOH
- 4) HNO<sub>3</sub>
- 5) Br<sub>2</sub> (водн.)

\_\_\_\_\_

[13] 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

--	--


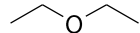
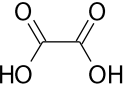
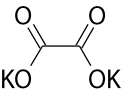
[14] Установите соответствие между веществом и продуктом, преимущественно образующимся при его взаимодействии с бромом в мольном соотношении 1 : 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| 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                 |

А	Б	В	Г

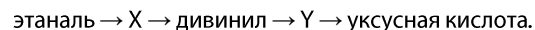
[15] Установите соответствие между схемой реакции и продуктом, который преимущественно в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А)  $\text{ОНС}-\text{СНО} \xrightarrow{\text{Cu}(\text{ОН})_2, t^\circ}$
- Б)  $\text{СН}_2\text{ОН}-\text{СН}_2\text{ОН} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$
- В)  $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}}$
- Г)  $\text{СН}_3\text{ООС}-\text{СООСН}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, t^\circ}$

- 1)  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
- 2) 
- 3) 
- 4) 
- 5) 
- 6)  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

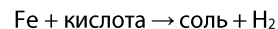
- 1) бутен-1
- 2) хлорэтен
- 3) этанол
- 4) бутан
- 5) 1,2-дибромэтан

X	Y

[17] 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)

[18] 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  $\text{CH}_3\text{COOH}$  на 12%-ную  $\text{HBr}$
- 4) повышение давления
- 5) измельчение железа

[19] 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 |

А	Б	В

[20] 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.

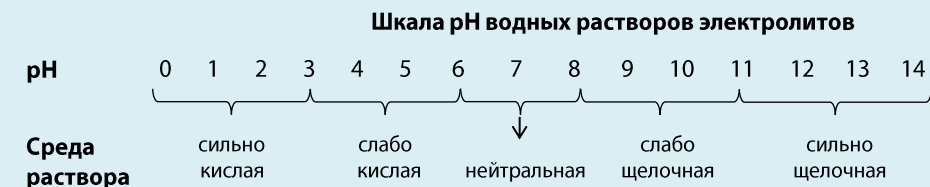
- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| A) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | 1) $\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}^0$                    |
| Б) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ | 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| В) $\text{RbNO}_3$            | 3)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

А	Б	В

[21] Для выполнения задания используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**pH** («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) Фенолят натрия
- 2) Пропановая кислота
- 3) Серная кислота
- 4) Хлорат стронция

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

→  →  →

[22] 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) $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{r})} + \text{H}_2 - Q$ |                                |

А	Б	В	Г

[23] В сосуд объемом 2 л поместили пары брома, водород и бромоводород в мольном соотношении 1 : 1,5 : 1 в порядке перечисления, нагрели его и стали измерять количество брома в реакционной смеси. Первое измерение соответствует началу реакции.

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n(\text{Br}_2)$ , моль	2,00	1,70	1,50	1,36	1,28	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20

Используя приведенные данные, определите исходную концентрацию водорода (X) и равновесную концентрацию бромоводорода (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,6 моль/л
- 2) 0,8 моль/л
- 3) 1,1 моль/л
- 4) 1,5 моль/л
- 5) 1,6 моль/л
- 6) 1,8 моль/л

X	Y

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

- А)  $\text{CH}_3\text{OH}$  и  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$   
 Б)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}_{(\text{p-p})}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{p-p})}$   
 В)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  и  $\text{HCOOH}$   
 Г)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  и  $\text{CH}_3\text{CHO}$

- 1)  $\text{NaOH}$
- 2)  $\text{CaCO}_3$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{AgBr}$
- 5)  $\text{FeCl}_3$

А	Б	В	Г

[25] 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  
 Б) мазут  
 В) пирит

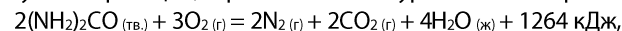
- 1) обжиг
- 2) вакуумная перегонка
- 3) коксование
- 4) омыление

А	Б	В

[26] 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.

\_\_\_\_\_

[27] 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.

\_\_\_\_\_

[28] При спекании фосфата кальция со смесью оксида кремния (IV) и угля получено 133,28 л (при н.у.) угарного газа с выходом 85% от теоретического. Вычислите массу соли, взятой для проведения этой реакции. Ответ запишите в граммах в виде целого числа.

\_\_\_\_\_

## Часть 2

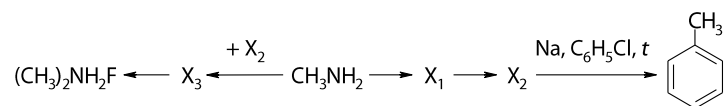
Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, гидроксид кальция, сульфид меди (II), алюминий, сульфит натрия, фтороводород. Допустимо использование водных растворов.

[29] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. Число электронов, которое принимает в ней окислитель, равно числу электронов, которое отдает восстановитель (в расчете на один атом). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

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

[31] Нитрат калия прокалили. Образовавшийся твердый остаток прореагировал с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой. Полученное простое вещество ввели в реакцию с алюминием в присутствии следовых количеств воды, продукт внесли в избыток раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[33] При окислении некоторого углеводорода с холодным водным раствором перманганата калия образуется соединение **Y**, взаимодействие которого с избытком бромоводорода приводит к веществу **X**. Органическое вещество **X** содержит 36,36% углерода, 60,61% брома по массе и водород. 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 **Y** при взаимодействии соответствующего углеводорода с водным раствором перманганата калия, используя структурную формулу вещества.

[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 нему 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.



**Более 2000 заданий для  
подготовки – в нашем  
печатном сборнике!**



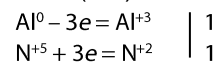
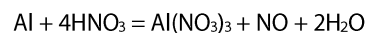
- Формат А4, 500 страниц
- Соответствует демоверсии 2023 года
- Включает № 1-28 ЕГЭ, в каждой линии от 50 до 120 вопросов разной сложности

Подробнее о нем на сайте:  
[stepenin.ru/merch/tests-bigbook](https://stepenin.ru/merch/tests-bigbook)

## Ответы к варианту №15 (2023)

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	341	25	35	483	42	3425	4351	35	324
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
14	1235	24	4213	4254	34	124	35	432	212
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
1423	2221	46	3533	321	24	805,8	434		

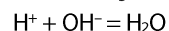
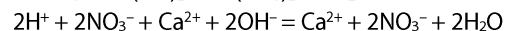
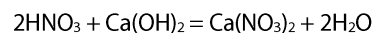
### №29



Al – восстановитель, N<sup>+5</sup> (HNO<sub>3</sub>) – окислитель.

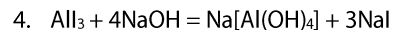
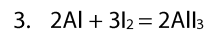
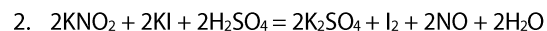
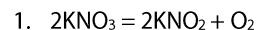
Максимальный балл: 2

### №30



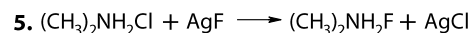
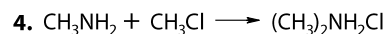
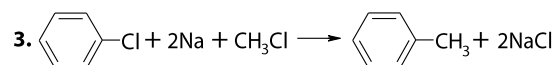
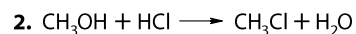
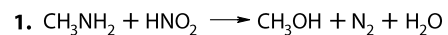
Максимальный балл: 2

### №31



Максимальный балл: 4

### №32



Максимальный балл: 5

### №33

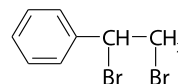
1. Общая формула вещества C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>Br<sub>z</sub>

$$\omega(\text{H}) = 100\% - 36,36\% - 60,61\% = 3,03\%$$

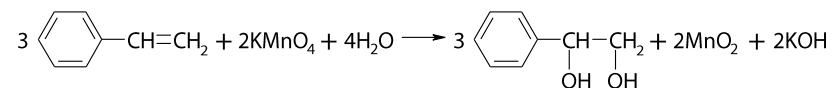
$$x : y : z = \frac{36,36}{12} : \frac{3,03}{1} : \frac{60,61}{80} = 3,03 : 3,03 : 0,758 = 4 : 4 : 1 = 8 : 8 : 2$$

Молекулярная формула: C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>Br<sub>2</sub>

2. Структурная формула:



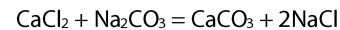
3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

### №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

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

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

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



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

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

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

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

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