

**Варианты решений и критерии оценивания задач
Муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по химии
2020-2021 учебный год
8 класс
Максимальный балл – 54**

Задание 8.1 (максимум **10** баллов)

К 60 г 20%-ного раствора гидроксида натрия добавили 12,6 %-ный раствор азотной кислоты. В результате проведённой реакции массовая доля щёлочи в растворе стала 0,02. Рассчитайте массу раствора азотной кислоты, вступившей в реакцию.

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Записано уравнение химической реакции: $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ M=40 г/моль M=63 г/моль	1 балл
2	Рассчитано количество вещества азотной кислоты: Пусть $m(\text{р-ра HNO}_3) = x$ г $m(\text{HNO}_3) = 0,126x$ г $n(\text{HNO}_3) = 0,126x/63 = 0,002x$ моль	2 балла
3	Рассчитаны количество вещества и масса гидроксида натрия, вступившего в реакцию: $n(\text{NaOH}) = n(\text{HNO}_3) = 0,002x$ моль $m(\text{NaOH}) = 0,002x \cdot 40 = 0,08x$ г	2 балла
4	Рассчитана масса гидроксида натрия, оставшегося в растворе: $m(\text{NaOH в 20\%-ном р-ре}) = 60 \cdot 0,2 = 12$ г $m(\text{NaOH остав.}) = (12 - 0,08x)$ г	2 балла
5	Рассчитана масса раствора азотной кислоты: $m(\text{конечного р-ра}) = (60 + x)$ г $\omega(\text{NaOH остав.}) = m(\text{NaOH остав.}) / m(\text{конечного р-ра})$ $0,02 = (12 - 0,08x) / (60 + x);$ $x = 108$ г	3 балла
	Итого	10 баллов

Задание 8.2 (максимум **10** баллов)

На чашках весов уравновешены химические стаканы по 0,65 г металлического цинка в каждом. Как изменится равновесие весов, если в один стакан прилить 20 г 7,3%-ного раствора соляной кислоты, в другой – 20 г 6%-ного раствора гидроксида натрия?

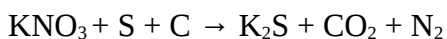
Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Записаны уравнения химических реакций: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow \quad (1)$ M=65г/моль M=36,5 г/моль M = 2 г/моль $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\uparrow \quad (2)$ M=40 г/моль	2 балла
2	Рассчитаны количества вещества цинка, хлороводорода и гидроксида натрия:	3 балла

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
	$n(\text{Zn}) = 0,65/65 = 0,01$ моль $n(\text{HCl}) = 20 \cdot 0,073/36,5 = 0,04$ моль $n(\text{NaOH}) = 20 \cdot 0,06/40 = 0,03$ моль	
3	Рассчитаны массы выделившегося водорода по уравнениям (1) и (2): по уравнению (1): HCl – в избытке; $n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = 0,01$ моль; $m(\text{H}_2) = 0,01 \cdot 2 = 0,02$ г. по уравнению (2): NaOH – в избытке; $n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = 0,01$ моль; $m(\text{H}_2) = 0,01 \cdot 2 = 0,02$ г.	4 балла
4	Сделан вывод: вещества HCl и NaOH взяты в избытке, поэтому в обоих стаканах происходит полное растворение цинка и равновесие весов не нарушается.	1 балл
	Итого	10 баллов

Задание 8.3 (максимум 10 баллов)

В настоящее время в фейерверках используют порох. Основными компонентами чёрного пороха являются калийная селитра, уголь и сера. Состав пороха по массе следующий: калийной селитры – 75%, серы – 10% и угля – 15%. Реакция горения пороха протекает по следующей схеме:



- 1) Расставьте коэффициенты в схеме реакции.
- 2) Определите объёмный состав газов, выделяющихся при горении пороха, содержащего 20,2 г калийной селитры.
- 3) Рассчитайте массы компонентов для приготовления 90 г пороха.

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Расставлены коэффициенты: $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} = \text{K}_2\text{S} + 3\text{CO}_2 + \text{N}_2$ $M = 101$ г/моль	2 балла
2	Рассчитаны количества вещества образующихся газов $n(\text{KNO}_3) = 20,2/101 = 0,2$ моль $n(\text{CO}_2) = 3/2n(\text{KNO}_3) = 0,3$ моль $n(\text{N}_2) = 1/2n(\text{KNO}_3) = 0,1$ моль $n(\text{CO}_2 + \text{N}_2) = 0,3 + 0,1 = 0,4$ моль	4 балла
3	Рассчитан объём газов: $V(\text{CO}_2 + \text{N}_2) = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96$ л	1 балл
4	Рассчитайте массы компонентов для приготовления 90 г пороха: $m(\text{KNO}_3) = 90 \cdot 0,75 = 67,5$ г $m(\text{S}) = 90 \cdot 0,1 = 9$ г $m(\text{C}) = 90 \cdot 0,15 = 13,5$ г	3 балла
	Итого	10 баллов

Задание 8.4 (максимум 15 баллов)

Перед вами таблица, в которой даны химические формулы оксидов и перечень химических свойств. Определите для каждого оксида его свойства.

- 1) Нужные цифры обведите кружком.
- 2) Дайте названия каждому оксиду.
- 3) Напишите уравнения возможных реакций.

Химические свойства оксидов	Химические формулы оксидов			
	SO ₃	SiO ₂	Na ₂ O	CuO
Взаимодействует с водой	1	5	9	13
В результате взаимодействия с водой раствор лакмуса окрашивается в красный цвет	2	6	10	14
Взаимодействует с основаниями (щелочами)	3	7	11	15
Взаимодействует с кислотами	4	8	12	16

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы																													
1	<p>Отмечены следующие цифры: 1, 2, 3, 7, 9, 12, 16.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Химические свойства оксидов</th> <th colspan="4">Химические формулы оксидов</th> </tr> <tr> <th>SO₃</th> <th>SiO₂</th> <th>Na₂O</th> <th>CuO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Взаимодействует с водой</td> <td style="text-align: center;">(1)</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">(9)</td> <td style="text-align: center;">13</td> </tr> <tr> <td>В результате взаимодействия с водой раствор лакмуса окрашивается в красный цвет</td> <td style="text-align: center;">(2)</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">14</td> </tr> <tr> <td>Взаимодействует с основаниями (щелочами)</td> <td style="text-align: center;">(3)</td> <td style="text-align: center;">(7)</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td>Взаимодействует с кислотами</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">(12)</td> <td style="text-align: center;">(16)</td> </tr> </tbody> </table>	Химические свойства оксидов	Химические формулы оксидов				SO ₃	SiO ₂	Na ₂ O	CuO	Взаимодействует с водой	(1)	5	(9)	13	В результате взаимодействия с водой раствор лакмуса окрашивается в красный цвет	(2)	6	10	14	Взаимодействует с основаниями (щелочами)	(3)	(7)	11	15	Взаимодействует с кислотами	4	8	(12)	(16)	<p>7 баллов</p> <p>(за каждое указанное свойство – 1 балл)</p>
Химические свойства оксидов	Химические формулы оксидов																														
	SO ₃	SiO ₂	Na ₂ O	CuO																											
Взаимодействует с водой	(1)	5	(9)	13																											
В результате взаимодействия с водой раствор лакмуса окрашивается в красный цвет	(2)	6	10	14																											
Взаимодействует с основаниями (щелочами)	(3)	(7)	11	15																											
Взаимодействует с кислотами	4	8	(12)	(16)																											
2	<p>Даны названия оксидам:</p> <p>SO₃ – оксид серы (VI)</p> <p>SiO₂ – оксид кремния (IV)</p> <p>Na₂O – оксид натрия</p> <p>CuO – оксид меди (II)</p>	<p>2 балла</p> <p>(за каждое правильное название – 0,5 балла)</p>																													
3	<p>Записаны уравнения возможных реакций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) SO₃ + H₂O = H₂SO₄ 2) SO₃ + 2NaOH = Na₂SO₄ + H₂O 3) SiO₂ + 2NaOH = Na₂SiO₃ + H₂O 4) Na₂O + H₂O = 2NaOH 5) Na₂O + 2HCl = 2NaCl + H₂O 	<p>6 баллов</p>																													

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
	6) $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (кислоты и щёлочи могут быть другими)	
	Итого	15 баллов

Задание 8.5 (максимум **9** баллов)

Химик должен хорошо знать признаки, по которым можно определить протекание химической реакции.

Имея в своем распоряжении раствор соляной кислоты, раствор гидроксида калия, раствор нитрата серебра, гидроксид меди (II) и цинк, предложите не более двух реакций, в которых можно было бы наблюдать тот или иной признак.

В качестве реагентов использовать только предложенные вещества. Напишите соответствующие химические уравнения с указанием признака протекания реакций.

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Изменение цвета: $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$	2 балла
2	Выпадение осадка: $\text{CuCl}_2 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{KCl}$ $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$	2 балла
3	Растворение осадка: $\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1 балл
4	Выделение газа: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Zn} + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\uparrow$	2 балла
5	Поглощение тепла: $\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
6	Выделение тепла: $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
	Итого	9 баллов