

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по химии
2017-2018 учебный год
9 класс
Максимальный балл – 67**

Задание 9.1. (максимум 10 баллов)

Назови вещества, применяющиеся в быту и промышленности, используя их тривиальные названия.

1. Угарный газ
2. Мел
3. Поваренная соль
4. Каустическая сода
5. Озон
6. Глинозем
7. Кварц
8. Ляпис
9. Веселящий газ
10. Индийская селитра

Решение:

1. Угарный газ – *оксид углерода (II)* – **1 балл**
2. Мел – *карбонат кальция* – **1 балл**
3. Поваренная соль – *хлорид натрия* – **1 балл**
4. Каустическая сода – *гидроксид натрия* – **1 балл**
5. Озон – *трикислород* – **1 балл**
6. Глинозем – *оксид алюминия* – **1 балл**
7. Кварц – *диоксид кремния* – **1 балл**
8. Ляпис – *нитрат серебра* – **1 балл**
9. Веселящий газ – *оксид азота (I)* – **1 балл**
10. Индийская селитра – *нитрат калия* – **1 балл**

Задание 9.2. (максимум 10 баллов)

Соединения бария ядовиты, но сульфат бария принимают внутрь (до 200 г) при рентгенологическом исследовании желудка. Почему применение сульфата бария в этом случае безопасно? Почему сульфат бария нельзя заменить на карбонат бария? Напишите уравнение реакции.

Решение:

BaSO_4 не растворяется в воде и не взаимодействует с соляной кислотой, находящейся в желудке. Следовательно, не может всасываться в кровь – **3 балла**.

BaCO_3 – это соль слабой кислоты и вступает во взаимодействие с соляной кислотой желудка – **3 балла**.

Уравнение реакции: $\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ – **2 балла**.

В результате реакции образуется растворимая соль бария, опасная для жизни, так как диссоциирует в растворах на ионы: $\text{BaCl}_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ – **2 балла**.

Задание 9.3. (максимум 10 баллов)

Две пластинки одинаковой массы и изготовленные из одного и того же металла, имеющего в своих соединениях одинаковую степень окисления +2, погрузили в растворы одинаковой концентрации: одну – в раствор соли свинца, вторую – в раствор соли меди. Через некоторое время оказалось, что масса пластинки, находившаяся в растворе соли свинца, увеличилась на 19%, а второй пластинки уменьшилась на 9,6%. Определите, из какого металла изготовлены пластинки.

Решение:

1	Пусть масса каждой пластинки была по 100 г. Тогда, в первом случае произошло увеличение массы пластинки на 19 г ($100 \cdot 0,19$), а во втором случае – уменьшение на 9,6 г ($100 \cdot 0,096$).	2 балла
2	Написаны уравнения реакций в общем виде: $\overset{x \text{ моль}}{\text{Me}} + \text{Pb}^{2+} = \overset{x \text{ моль}}{\text{Me}^{2+}} + \underset{M = 207 \text{ г/моль}}{\text{Pb}} \quad (1)$ $\overset{x \text{ моль}}{\text{Me}} + \text{Cu}^{2+} = \overset{x \text{ моль}}{\text{Me}^{2+}} + \underset{M = 64 \text{ г/моль}}{\text{Cu}} \quad (2)$	2 балла
3	Рассчитаны массы металлов, выделившиеся на пластинке в первом и втором случаях: $m(\text{Pb}) = 207x$; $m(\text{Cu}) = 64x$	1 балл
4	Рассчитаны массы металла по уравнению (1) и (2): по ур (1) $m(\text{Pb}) - m(\text{Me}) = 19$, отсюда $m(\text{Me}) = (m(\text{Pb}) - 19)$ по ур (2) $m^1(\text{Me}) - m(\text{Cu}) = 9,6$, отсюда $m^1(\text{Me}) = (9,6 + m(\text{Cu}))$	1 балл
5	По условию задачи: $m(\text{Me}) = m^1(\text{Me})$ $207x - 19 = 9,6 + 64x$ $x = 0,2$	1 балл
6	Найдена масса металла: $m(\text{Me}) = (m(\text{Pb}) - 19) = 207 \cdot 0,2 - 19 = 22,4 \text{ г}$, или $m^1(\text{Me}) = (9,6 + m(\text{Cu})) = 9,6 + 0,2 \cdot 64 = 22,4 \text{ г}$	1 балл
7	Найдено количество вещества взятого металла: $n(\text{Me}) = n(\text{Cu}) = n(\text{Pb}) = 0,2 \text{ моль}$	1 балл
8	Рассчитана молярная масса взятого металла и определен металл: $M = m/n = 22,4/0,2 = 112 \text{ г/моль}$. Это кадмий	1 балл
ИТОГО		10 баллов

Внимание! Задачи могут быть решены разными способами. Не следует снижать оценку, если задачи решены оригинальным способом.

Задание 9.4. (максимум 12 баллов)

При выпечке торта использована одна чайная ложка пищевой соды, которая «погашена» 10 г столового уксуса. Сколько атомов кислорода попадет в торт с этим ингредиентом, если в чайной ложке содержится 2,2 г гидрокарбоната натрия, а в использованном столовом уксусе наряду с водой содержится $3,01 \cdot 10^{21}$ молекул уксусной кислоты?

Решение:

1	Составлено уравнение химической реакции: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ $M = 60 \text{ г/моль} \quad M = 84 \text{ г/моль}$	1 балл
2	Найдено число молей атомарного кислорода во взятом NaHCO_3 : $n(\text{NaHCO}_3) = 2,2/84 = 0,026 \text{ моль}$ $n(\text{O}) = 3n(\text{NaHCO}_3) = 0,3 \cdot 0,026 = 0,078 \text{ моль}$	1 балл

3	Найдены количество вещества взятой кислоты и её масса: $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3,01 \cdot 10^{21} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,005$ моль, $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \cdot 0,005 = 0,3$ г	2 балла
	Найдено число молей атомарного кислорода во взятой CH_3COOH : $n(\text{O}) = 2n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,01$ моль	1 балл
4	Найдена масса воды в 10 г столового уксуса и число молей атомарного кислорода в ней: $m(\text{H}_2\text{O}) = 10 - 0,3 = 9,7$ г; $n(\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 9,7/18 = 0,539$ моль	1 балл
5	Найдено количество молей CO_2 : 0,005 моль 0,026 моль $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ NaHCO_3 - в избытке $n(\text{CO}_2) = n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,005$ моль	2 балла
	Найдено число молей атомарного кислорода в выделившемся CO_2 : $n(\text{O}) = 2n(\text{CO}_2) = 0,01$ моль	1 балл
	Найдено общее число молей атомов кислорода в использованной смеси (сода + вода + уксусная кислота): $n(\text{O}_{\text{общее}}) = 0,078 + 0,539 + 0,01 = 0,627$ моль	1 балл
	Найдено количество молей атомов кислорода, перешедшее в торт: $n(\text{O}_{\text{в торте}}) = 0,627 - 0,01 = 0,617$ моль	1 балл
6	Найдено общее число атомов кислорода, внесенных в торт: $N(\text{O}_{\text{общее}}) = 0,617 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,71 \cdot 10^{23}$ атомов	1 балл
ИТОГО		12 баллов

Внимание! Задачи могут быть решены разными способами. Не следует снижать оценку, если задачи решены оригинальным способом.

Задание 9.5. (максимум 25 баллов)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА

В пяти пробирках находятся индивидуальные вещества: нитрат бария, сульфат марганца, хлорид магния, карбонат аммония и сульфат цинка.

Пользуясь водой, растворами гидроксида натрия и серной кислоты, определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Приведите уравнения реакций, которые при этом протекают и признаки этих реакций.

Составьте план эксперимента и заполните матрицу эксперимента.

Оборудование: штатив с пробирками, водяная баня, предметное стекло, стеклянная палочка.

Цель: _____

Запишите правила безопасной работы с кислотами, вспомни, что Вам говорили учителя или поделись своим опытом (не более 4 правил)

«__» _____ 2017 год

/роспись участника Олимпиады за ТБ/

Заполни матрицу эксперимента:

	1	2	3	4	5
H ₂ O					
NaOH (p-p)					
H ₂ SO ₄ (p-p)					

Запишите уравнения реакций (при необходимости можно использовать обратную сторону данного листа, с указанием СМ. НА ОБОРОТЕ)

Итог эксперимента:

Балл и роспись учителя в до 3 баллов)

№ пробирки	Химическая формула вещества
1	
2	
3	
4	
5	

кабинете (от 0

Критерии оценивания выполнения эксперимента

№ п/п	Критерии	Баллы
-------	----------	-------

1	Балл за верную последовательность действий участника при работе (ставит учитель в кабинете)						1 балл												
2	Балл за технику безопасности при выполнении эксперимента, за чистоту на рабочем месте после проведения эксперимента (ставит учитель в кабинете)						1 балл												
3	Запись цели эксперимента, формул веществ, выданных организаторами.						1 балл												
4		1	2	3	4	5	5 баллов												
	H₂O	р	р	р	р	р													
	NaOH (р-р)	↓ белый, буреет	NH ₃ ↑	↓ белый, растворяется в избытке щёлочи	–	↓ белый													
	H₂SO₄ (р-р)	–	–	–	↓ белый														
5	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№ пробирки</th> <th>Химическая формула вещества</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>MnSO₄</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>(NH₄)₂CO₃</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ZnSO₄</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ba(NO₃)₂</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>MgCl₂</td> </tr> </tbody> </table>						№ пробирки	Химическая формула вещества	1	MnSO ₄	2	(NH ₄) ₂ CO ₃	3	ZnSO ₄	4	Ba(NO ₃) ₂	5	MgCl ₂	5 баллов
№ пробирки	Химическая формула вещества																		
1	MnSO ₄																		
2	(NH ₄) ₂ CO ₃																		
3	ZnSO ₄																		
4	Ba(NO ₃) ₂																		
5	MgCl ₂																		
6	Уравнения реакций:																		
	Ba(NO ₃) ₂ + H ₂ SO ₄ = BaSO ₄ ↓ + 2HNO ₃ белый осадок						1,5 балла												
	MnSO ₄ + 2NaOH = Mn(OH) ₂ ↓ + Na ₂ SO ₄ розоватый осадок						1,5 балла												
	2Mn(OH) ₂ ↓ + 2H ₂ O + O ₂ = 2Mn(OH) ₄ бурый осадок						1,5 балла												
	MgCl ₂ + 2NaOH = Mg(OH) ₂ ↓ + 2NaCl белый осадок						1,5 балла												
	(NH ₄) ₂ CO ₃ + 2NaOH = Na ₂ CO ₃ + 2NH ₃ ↑ + 2H ₂ O газ с резким запахом						1,5 балла												
	(NH ₄) ₂ CO ₃ + H ₂ SO ₄ = (NH ₄) ₂ SO ₄ + H ₂ O + CO ₂ ↑ газ						1,5 балла												
	ZnSO ₄ + 2NaOH = Zn(OH) ₂ ↓ + Na ₂ SO ₄ белый осадок						1,5 балла												
	Zn(OH) ₂ ↓ + 2NaOH = Na ₂ [Zn(OH) ₄] растворение осадка						1,5 балла												
	Итого						25 баллов												