Всероссийская олимпиада школьников
II (муниципальный) этап 2010-2011

Химия

8 класс

Критерии проверки

Задание 1.

Какие соединения можно составить, имея следующие карточки с символами элементов и подстрочных индексов:

Al	**Li**	**O**	**2**	**5**	**P**	**S**	**O**	**2**	**Ca**	**N**	**3**	**2**	**K**	**2**	**O**	**3**

При этом, каждая карточка может быть использована только один раз. Лишних карточек нет.

1. Составьте все возможные формулы.
2. Назовите каждое вещество.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
1) Al_2O_3 оксид алюминия	**2** **2**
2) Li_3N гидрид лития	**2** **2**
3) P_2O_5 оксид фосфора(V)	**2** **2**
4) CaS сульфид кальция	**2** **2**
5) K_2O_2 пероксид калия	**2** **2**
Максимальный балл	**20**

Задание 2.

Установите соответствие между названием веществ: 1) гашеная известь; 2) негашеная известь; 3) медный купорос; 4) поташ; 5) питьевая сода; 6)мел; 7) гипс; 8) сурик; 9) киноварь; 10) глауберова соль и их химической формулой ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$; CaO; $Ca(OH)_2$; $CaCO_3$; $NaHCO_3$; K_2CO_3; HgS; Pb_3O_4; $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$).

Ответы внесите в таблицу.

Таблица.

	Название вещества	**Формула основного вещества**	**Баллы**
1	Гашеная известь	$Ca(OH)_2$	**2**
2	Негашеная известь	CaO	**2**
3	Медный купорос	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	**2**
4	Поташ	K_2CO_3	**2**
5	Питьевая сода	$NaHCO_3$	**2**
6	Мел	$CaCO_3$	**2**
7	Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	**2**
8	Сурик	P_3O_4	**2**
9	Киноварь	HgS	**2**
10	Глауберова соль	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	**2**
	Максимальный балл		**20**

Задание 3.

Лаборант, готовя растворы к практическому занятию, нечаянно уронил стакан с раствором азотной кислоты. Вся кислота, объемом 100 мл с массовой долей HNO_3 12,6%, вылилась на пол.

1. Рассчитайте массу пролитой кислоты, приняв плотность раствора 1г/мл.

2. Какое количество мела, с массовой долей карбоната кальция 80%, потребуется лаборанту, чтобы нейтрализовать кислоту?
3. Какой объем углекислого газа при этом выделится?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
1) Вычислим массу раствора кислоты: m(р-ра) = 100 мл · 1г/мл = 100 г.	**2**
2) $m(HNO_3)$ = 100 г · 0,126 = 12,6 г. $M(HNO_3)$ = 63 г/моль.	**2**
$n(HNO_3)$ = 12,6 г : 63 г/моль = 0,2 моль.	**2**
3) $2HNO_3 + CaCO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2\uparrow$	**2**
$n(HNO_3) : n(CaCO_3) = 2 : 1$	**2**
4) $n(CaCO_3)$ = 0,2 моль : 2 = 0,1 моль.	**2**
5) $m(CaCO_3)$ = 0,1 моль · 100 г/моль = 10 г.	**2**
6) m(мела) = 10 г : 0,8 = 12,5 г.	**2**
7) $n(CO_2) = n(CaCO_3)$ = 0,1 моль.	**2**
8) $V = n \cdot V_m$; $V(CO_2)$ = 0,1 моль · 22,4 л/моль =2,24 л.	**2**
Максимальный балл	**20**

Задание 4.

Даны сухие вещества: хлорид натрия, хлорид калия, хлорид аммония, хлорид магния, хлорид серебра. В вашем распоряжении спиртовка, стеклянные палочки, вода, раствор гидроксида натрия NaOH.

1. Определите, какие вещества растворимы в воде?
2. Установите, в какой пробирке находится каждое вещество? Опишите, как вы это делали?
3. Напишите уравнения реакций, подтверждающих наличие данного вещества.
4. Какое вещество определяется методом исключения?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
1) По таблице растворимости хлориды натрия, калия, аммония, магния – растворимы в воде, а хлорид серебра не растворим.	**1**
Методом исключения определяем хлорид серебра.	**1**
2) Стеклянной палочкой, смоченной водой, берем кристаллик соли и вносим в пламя спиртовки. Если пламя спиртовки окрашивается в желтый цвет, следовательно, это соли натрия.	**2**
3) Стеклянной палочкой, смоченной водой, берем кристаллик другой соли и вносим в пламя спиртовки. Если пламя спиртовки окрашивается в фиолетовый цвет, следовательно, это соли калия.	**2**
4) Остальные соли растворяем в воде. В воде растворятся хлориды аммония и магния.	**2**
5) В пробирки, с растворами хлоридов аммония и магния, добавим раствор гидроксида натрия.	**2**
6) В одной из них образуется белый осадок – это гидроксид магния:	**2**
$MgCl_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2\downarrow + 2NaCl$	**2**
7) В другой пробирке осадка не наблюдаем, гидроксид аммония растворим в воде: $NH_4Cl + NaOH = NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$	**2** **2**
8) Выделяющийся газ аммиак можно обнаружить по характерному запаху.	**2**
Максимальный балл	**20**

Задание 5.

Лунный камень – разновидность калиевого полевого шпата – ортоклаза, не имеющего никакого отношения к Луне. Химическое название алюмотрисиликат калия, состав

камня $K(AlSi_3O_8)$. Минерал образует призматические или пластинчатые кристаллы с голубовато-белым, «лунным» мерцанием поверхности.

1. Вычислите массовые доли калия, алюминия, кремния и кислорода в лунном камне.
2. Рассчитайте число атомов кремния в 139 г минерала.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
1) Вычислим относительную молекулярную массу $K(AlSi_3O_8)$: $Mr = 39 + 27 + 3\cdot28 + 8\cdot16 = 278$. Молярная масса $K(AlSi_3O_8)$: $M = 278$ г/моль.	**1** **1**
2) $\omega(K) = Ar(K) : Mr[K(AlSi_3O_8)] = 39 : 278 = 0,1403$ или 14,03%	**2**
3) $\omega(Al) = Ar(Al) : Mr[K(AlSi_3O_8)] = 27 : 278 = 0,0971$ или 9,71%	**2**
4) $\omega(Si) = 3Ar(Si) : Mr[K(AlSi_3O_8)] = 3\cdot28 : 278 = 0,3022$ или 30,22%	**2**
5) $\omega(O) = 8Ar(O) : Mr[K(AlSi_3O_8)] = 8\cdot16 : 278 = 0,4604$ или 46,04%	**2**
6) Число атомов кремния вычисляем по формуле: $N(Si) = n(Si) \cdot N_A$, где $n = m$ г : $M[K(AlSi_3O_8)]$г/моль ; $n = 139$ г : 278 г/моль = 0,5 моль. $n(Si) = 3n[K(AlSi_3O_8)] = 3 \cdot 0,5 = 1,5$ моль.	**2** **1** **1** **2**
7) $N(Si) = 1,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 9,03 \cdot 10^{23}$	**4**
Максимальный балл	**20**