

Тула - 2024

8 К Л А С С

Задача 8.1 (20 баллов). Пройдите химический лабиринт из реакций с участием соединений следующих элементов: водород, углерод, кислород и кальций. Одно и то же вещество может выступать и продуктом реакции, и исходным реагентом в другой реакции. Начало каждой схемы реакции отмечено цифрой. Приведите формулы веществ $X_1 - X_8$. Составьте уравнения 8 зашифрованных химических реакций и укажите их тип.

8				ФИНИШ	ФИНИШ	ФИНИШ
X_8	+	X_4	$\rightarrow$	$CaCO_3$	+	H_2O
$\uparrow$		+				
7		1 СТАРТ		2		3
H_2O	$\rightarrow$	X_1	+	X_2	$\rightarrow$	H_2O
+		$\uparrow$		+		+
X_6		X_7		X_5		X_3
+		+		$\downarrow$		$\downarrow$
6		5				4
$CaCO_3$	+	H_2O	$\leftarrow$	X_6	+	X_4

Решение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Определены вещества $X_1 - X_8$ (по 0,5 баллов каждое): $X_1 = H_2$; $X_2 = O_2$; $X_3 = CaO$; $X_4 = Ca(OH)_2$; $X_5 = C$; $X_6 = CO_2$; $X_7 = Ca$; $X_8 = Ca(HCO_3)_2$ Составлены уравнения химических реакций (по 1 баллу за каждое) и определён их тип (по 1 баллу за каждый): 1) $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ реакция соединения 2 2) $O_2 + C = CO_2$ реакция соединения 2 3) $H_2O + CaO = Ca(OH)_2$ реакция соединения 2 4) $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$ реакция обмена 2 5) $2H_2O + Ca = Ca(OH)_2 + H_2$ реакция замещения 2 6) $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$ реакция соединения 2 7) $2H_2O = 2H_2 + O_2$ реакция разложения 2 8) $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2H_2O$ реакция обмена 2	4
Всего:	20

Задача 8.2 (10 баллов). Коронавирусная инфекция 2019 г. (COVID-19) – это респираторная инфекция, возбудителем которой является вирус SARS-CoV-2. В ходе исследований было установлено, что вирусный возбудитель COVID-19 сохраняется в течение четырех часов на медной поверхности, 24 часа — на картонной и до 72 часов — на поверхностях из пластика и нержавеющей стали. В настоящее время в качестве дезинфицирующих средств наиболее широко используются растворы гипохлорита натрия концентрация которого зависит от степени загрязненности поверхности в помещении. Рассчитайте массы [кг] гипохлорита натрия и воды, которые потребуются для приготовления дезинфицирующего раствора (5% раствор натрия гипохлорита) для обработки транспортного парка на один рабочий день, включающего 10 автобусов, если на обработку одного автобуса требуется 3 л дезинфицирующего раствора, а обработка осуществляется дважды в сутки. Плотность дезинфицирующего раствора принять за 1 г/мл.

Решение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Гипохлорит натрия - $NaClO$	2
Необходимо приготовить дезинфицирующего раствора: на один автобус $3 \cdot 2 = 6$ (л), на 10 автобусов $6 \cdot 10 = 60$ (л).	2
$m(p-pa) = V(p-pa) \cdot \rho(p-pa)$; $m(p-pa) = 60 \cdot 1000 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 60000 \text{ г}$;	2
$m(NaClO) = m(p-pa) \cdot \omega(NaClO)$; $m(NaClO) = 60000 \text{ г} \cdot 0,05 = 3000 \text{ г} = 3 \text{ кг}$;	2
$m(H_2O) = m(p-pa) - m(NaClO)$; $m(p-pa) = 60000 \text{ г} - 3000 \text{ г} = 57000 \text{ г} = 57 \text{ кг}$	2
Ответ: 3 кг $NaClO$, 57 кг воды	
Всего	10

Задача 8.3 (10 баллов). В бутылке, цилиндре, колбе, банке находятся магний, гидроксид бария (раствор), сульфат меди(II) (раствор), серная кислота (раствор). Магний и сульфат меди(II) не в бутылке, сосуд с гидроксидом бария стоит между колбой и сосудом с серной кислотой. В банке не гидроксид бария и не вещество, имеющее блеск. Цилиндр стоит около сосуда с раствором голубого цвета. Назовите содержимое каждого сосуда. Составьте уравнения реакций, протекающих при попарном смешивании содержимого этих сосудов, опишите наблюдаемые признаки реакций.

Решение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Цилиндр - Mg колба - CuSO ₄ бутылка - Ba(OH) ₂ банка - H ₂ SO ₄	2
$\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu} \quad (1)$ признаки реакции – раствор обесцвечивается, выделяется осадок меди розового цвета	2
$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \quad (2)$ признаки реакции – выделяется газ без цвета	2
$\text{CuSO}_4 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{Cu(OH)}_2\downarrow \quad (3)$ признаки реакции – выпадение осадка белого осадка BaSO ₄ ↓ и голубого осадка Cu(OH) ₂ ↓	2
$\text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O} \quad (4)$ признаки реакции – выпадение осадка белого цвета За уравнение реакции 1 б, за признаки реакции 1 б	2
Всего	10

Задача 8.4 (10 баллов). В смеси оксида алюминия и оксида железа(II) массовая доля алюминия составляет 16,98%. Рассчитайте массовую долю железа (%) в данной смеси.

Решение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 27 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 102 \text{ г/моль}$; $n(\text{Al}_2\text{O}_3) = x \text{ моль}$, $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102x \text{ (г)}$;	2
$M(\text{FeO}) = 56 \cdot 1 + 16 \cdot 1 = 72 \text{ г/моль}$; $n(\text{FeO}) = y \text{ моль}$; $m(\text{FeO}) = 72y \text{ (г)}$; $m(\text{см.}) = (102x + 72y) \text{ г}$;	2
$n(\text{Al}) = 2x \text{ моль}$, $m(\text{Al}) = 27 \cdot 2x = 54x \text{ (г)}$; $\omega(\text{Al}) = 54x / (102x + 72y)$; $0,1698 = 54x / (102x + 72y)$; $y = 3x$;	3
$\omega(\text{Fe}) = 56y / (102x + 72y)$; $\omega(\text{Fe}) = 56 \cdot 3x / (102x + 72 \cdot 3x) = 168x / 318x = 0,5283$ Ответ: 52,83%	3
Всего	10