

КЛЮЧИ

Материалы для учителя

Максимальный балл за все задания – 50 баллов

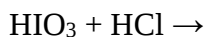
Теоретический тур

Время выполнения заданий – 150 минут

Максимальный балл – 35 баллов

Задание 1

Допишите уравнения окислительно - восстановительных реакций, расставьте коэффициенты, определите окислитель и восстановитель.



Максимальный балл – 9

Решение

Действия	Баллы
$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$	1 балл
составлен электронный баланс	1 балл
S^{+2} – восстановитель, Cl^0 - окислитель	1 балл
$2\text{F}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 4\text{NaF} + 2\text{CO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$	1 балл
составлен электронный баланс	1 балл
O^{-2} – восстановитель, F^0 - окислитель	1 балл
$2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl} \rightarrow \text{I}_2 \downarrow + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$	1 балл
составлен электронный баланс	1 балл
Cl^{-1} – восстановитель, I^{+5} - окислитель	1 балл
Всего	9 баллов

Задание 2

В электрохимическом производстве используют соли ртути, которые попадают в сточные воды, где концентрация ионов ртути может достигать 0,005 моль/л. Во сколько раз нужно разбавить сточные воды, чтобы при попадании в водоем, содержание ионов Hg^{2+} соответствовало ПДК (0,005 мг/л).



Максимальный балл – 3

Решение

Действия	Баллы
$m = 0,005 \times 201 = 1,005$ г ионов Hg^{2+} в 1 л сточных вод	1 балл
$m = 1,005 \times 1000 = 1005$ мг	1 балл
$1005 : 0,005 = 201000$ раз	1 балл
Всего	3 балла

Задание 3

$6,02 \times 10^{25}$ атомов кислорода обнаружено в определенной массе медного купороса. Какое число атомов водорода можно там обнаружить? Какова масса медного купороса взята?



Максимальный балл – 7

Решение

Действия	Баллы
$\nu(\text{O}) = 6,02 \times 10^{25} / 6,02 \times 10^{23} = 100$ моль	1 балл
Пусть ν будет $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$	1 балл
$4\nu(\text{O})$ в CuSO_4 и $5\nu(\text{O})$ в $5\text{H}_2\text{O}$ всего $4\nu + 5\nu = 9\nu(\text{O})$	1 балл
$9\nu = 100$ $\nu = 11,11$ моль	1 балл
$\nu(\text{H}) = 11,11 \times 10 = 111,1$ моль	1 балл
$N(\text{H}) = 111,1 \times 6,02 \times 10^{23} = 6,69 \times 10^{25}$ атомов	1 балл
$m(\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}) = 11,11 \times 250 = 2777,5$ г	1 балл
Всего	7 баллов

Задание 4

При растворении смеси оксида фосфора (V) и оксида мышьяка (V) в воде был получен раствор, в котором массовые доли кислот оказались равны. Каковы были массовые доли (%) оксидов в исходной смеси? (В ответе укажите числа с точностью до целых, без единиц измерения).

Максимальный балл – 10

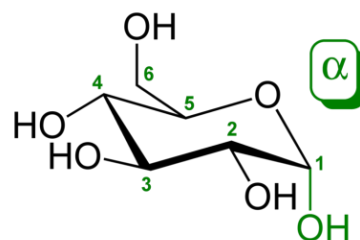
Решение

Действия	Баллы
$\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$	1 балл
$\text{As}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{AsO}_4$	1 балл
$m(\text{H}_3\text{PO}_4)$ и $m(\text{H}_3\text{AsO}_4)$ равны, т.к. массовые доли равны в общем растворе пусть массой 100 г	1 балл

Пусть $v(\text{P}_2\text{O}_5)$, $2v(\text{H}_3\text{PO}_4)$, $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2v \times 98$	1 балл
Пусть $n(\text{As}_2\text{O}_5)$, $2n(\text{H}_3\text{AsO}_4)$, $m(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 2n \times 142$	1 балл
$2v \times 98 = 2n \times 142$ $v = 1,45n$	1 балл
$m(\text{P}_2\text{O}_5) = 142v$; $m(\text{As}_2\text{O}_5) = 230n$	1 балл
$m(\text{смеси}) = 142v + 230n = 142 \times 1,45n + 230n = 435,9n$	1 балл
$\omega(\text{As}_2\text{O}_5) = 230n : 435,9n \times 100 = 52,76\%$	1 балл
$\omega(\text{P}_2\text{O}_5) = 100 - 52,76 = 47,24\%$	1 балл
Всего	10 баллов

Задание 5

Концентрация глюкозы в крови – один из главных критериев оценки состояния здоровья человека. Изменение баланса сахара крови в ту или иную сторону (гипер- или гипогликемия) самым негативным образом сказывается как на общем самочувствии, так и на функциональности всех внутренних органов и систем. В норме глюкозы в крови 5 ммоль/л ($\rho = 1,06$ г/мл). Определите гипер- или гипогликемия у человека, если в 200 мл его крови содержится 100 мг глюкозы. Какова массовая доля глюкозы в крови здорового человека?



Максимальный балл – 6

Решение

Действия	Баллы
$5 \times 200 : 100 = 1$ ммоль в 200 мл это 0,001 моль	1 балл
$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,001 \times 180 = 0,18$ г в 200 мл	1 балл
100 мг это 0,1 г, значит меньше нормы, это гипогликемия	1 балл
$m_{\text{крови}} = 1000 \times 1,06 = 1060$ г	1 балл
$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,005 \times 180 = 0,9$ г	1 балл
$\omega(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,9 : 1060 \times 100 = 8,5\%$	1 балл
Всего	6 баллов