

Химия 11 класс

Критерии оценивания

Задача 1

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	БАЛЛЫ
Предположительно: «А» – ангидрид карбоновой кислоты	2
Уравнение гидролиза ангидридов карбоновых кислот: $R-COOOC-R' + 2NaOH = R-COONa + R'-COONa + H_2O$	2
Молярная масса «А»: $M(A) = (1,000/0,02273) \times 2 = 88 \text{ г/моль}$.	2
После вычитания молярной массы обязательного фрагмента $COOOC$ остается: $M(R+R') = 16$	2
Соответствует $R=H$ и $R'=CH_3$.	
«А» - $HC(O)O(O)CCH_3$ смешанный ангидрид муравьиной и уксусной кислоты	4
Максимальный балл	12

Задача 2

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	БАЛЛЫ
$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$	1
$3Zn + 8HNO_3 = 3Zn(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ (правильно: NO , N_2O и их смесь, NO_2 в смеси)	1
$Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2$	1
$Zn + 2FeCl_3 = ZnCl_2 + 2FeCl_2$	1
$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ (правильно: NO_2 , NO и их смесь)	1
$2Cu + 4HCl + O_2 = 2CuCl_2 + 2H_2O$ (продуктом может быть также H_2CuCl_4)	1
$Cu + 2FeCl_3 = 2CuCl_2 + 2FeCl_2$	1
$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$	1
$Fe + 4HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$	1

(правильно: NO ₂ , NO, N ₂ O или их смесь) Fe + 2FeCl ₃ = 3FeCl ₂	1
Максимальный балл	10

Задача 3

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	БАЛЛЫ
При электролизе раствора хлорида калия у катода образуется водород и накапливается щелочь, а у анода выделяется хлор: $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\uparrow + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2\uparrow$	2
Водород в момент выделения восстанавливает перманганат - ионы до манганат - ионов, окрашивающих раствор в зеленый цвет: $\text{KOH} + \text{KMnO}_4 + 2\text{H}^0 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	2
При продолжительном электролизе у катода происходит дальнейшее восстановление марганца до диоксида (бурые хлопья), который при взаимодействии с HCl дает желто-зеленый газ – Cl ₂ : $\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}^0 \rightarrow \text{MnO}_2\downarrow + 2\text{KOH}$	2
$4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	2
Максимальный балл	8

Задача 4

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	БАЛЛЫ
Уравнение сплавления соли: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa} + \text{NaOH} = \text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{Na}_2\text{CO}_3$	2
Уравнение электролиза: $2\text{R}-\text{COONa} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{R}-\text{R}\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow + 2\text{NaOH}$	2
Уравнение анодного процесса соли предельной одноосновной кислоты: $2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	2

+ CO ₂ ↑	
Составим уравнение: $2(14n + 2) / (28n + 2) = 15 / 14,5$ $n=2$	2
Углеводород C ₄ H ₁₀ , бутан	2
Соль C ₂ H ₅ COONa, пропионат натрия	2
Максимальный балл	12

Задача 5

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	БАЛЛЫ
С хлороводородом реагируют метиламин и аминокислота: $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow [\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow [\text{H}_3\text{NCH}_2\text{COOH}]^+\text{Cl}^-$	2 2
С гидроксидом калия могут реагировать глицин и этилацетат: 1) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	2 2
Количество HCl: $4,93/22,4 = 0,22$ (моль), Количество KOH: $0,3 \cdot 1,4 = 0,42$ (моль)	2 2
Обозначим за x, y и z количества метиламина, глицина и этилацетата в смеси массой 20 г $31x + 75y + 88z = 20$ $x + y = 0,22$ $2y + 2z = 0,42$ $x = 0,1; y = 0,12; z = 0,09$	2 2
Массовые доли: $\omega(\text{CH}_3\text{NH}_2) = (31 \cdot 0,09) / 20 = 0,15$ (15%) $\omega(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}) = (75 \cdot 0,12) / 20 = 0,45$ (45%) $\omega(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = (88 \cdot 0,09) / 20 = 0,40$ (40%)	2 2 2

Максимальный балл	22
--------------------------	-----------

Задача 6

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	БАЛЛЫ
$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = C \cdot V = 4,9 \text{ г/л} \cdot 400000 \text{ л} = 1960000 \text{ г}$	2
$m(\text{FeSO}_4) = C \cdot V = 7,6 \text{ г/л} \cdot 400000 \text{ л} = 3040000 \text{ г}$	2
При внесении негашеной извести в сточные воды происходит реакция: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$	2
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	2
$\text{FeSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_2$	2
$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) : M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1960000 \text{ г} : 98 \text{ г/моль} = 20000 \text{ моль}$	2
$n(\text{FeSO}_4) = m(\text{FeSO}_4) : M(\text{FeSO}_4) = 3040000 \text{ г} : 152 \text{ г/моль} = 20000 \text{ моль}$	2
$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = n(\text{CaO}) = 20000 \text{ моль}$	2
$n(\text{FeSO}_4) = n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = n(\text{CaO}) = 20000 \text{ моль}$	2
Суммарное количество CaO равно 40000 моль.	2
Масса CaO: $m(\text{CaO}) = n(\text{CaO}) \cdot M(\text{CaO}) = 20000 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 2240000 \text{ г} = 2,24 \text{ т}$	2
Масса товарного продукта: $(2,24 \text{ т} \cdot 100\%) : 50\% = 4,48 \text{ т}$	2
Максимальный балл	24

Задача 7

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	БАЛЛЫ
Составим уравнение первой реакции	

и определим формулу газа $C_nH_{2n+1}Br + NaOH_{\text{спирт.р-р}} \rightarrow C_nH_{2n} + NaBr + H_2O$ $M(C_nH_{2n}) = 1,5 \times 28 \text{ г/моль} = 42 \text{ г/моль};$ $14n = 42; n = 3;$ $C_3H_6.$	2
Запишем уравнение второй реакции: $3C_3H_6 + 2KMnO_4 + 4H_2O$ $\rightarrow 3C_3H_6(OH)_2 + 2MnO_2 + 2KOH$	2
$n_{\text{исх}}(KMnO_4) = 0,1 \text{ л} \times 0,5 \text{ моль/л} = 0,05 \text{ моль}$	2
$n_{\text{кон}}(KMnO_4) = 4,74/158 = 0,03 \text{ моль}$	2
$n_{\text{реак}}(KMnO_4) = 0,05 \text{ моль} - 0,03 \text{ моль} = 0,02 \text{ моль}$	2
$n(C_3H_6) = n_{\text{реак}}(KMnO_4) \times 3/2 = 0,03 \text{ моль}$	2
$n(C_nH_{2n+1}Br) = n(C_3H_6) = 0,03 \text{ моль};$	2
$m(C_nH_{2n+1}Br) = 123 \text{ г/моль} \times 0,03 \text{ моль} = 3,69 \text{ г}$	2
Максимальный балл	18

Задача 8

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	БАЛЛЫ
Твердый гидроксид калия поглощает из воздуха H_2O и CO_2 : $2KOH + CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + H_2O.$ Таким образом, влажное вещество – это смесь KOH , K_2CO_3 и H_2O .	2 1
При добавлении к первому раствору хлорида кальция $K_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2KCl$ образуется осадок $CaCO_3$ в количестве $v(CaCO_3) = 1,5 / 100 = 0,015 \text{ моль}$	2 2
Следовательно, карбоната калия в половине влажного вещества содержалось 0,015 моль, а во всем влажном веществе 0,03 моль. Масса этого количества $m(K_2CO_3) = 0,03 \cdot 138 = 4,14 \text{ г}$	1 2

Массовая доля K_2CO_3 во влажном веществе: $\omega(K_2CO_3) = 4,14 / 26,0 = 0,159$ (или 15,9%)	2
В реакцию с 0,03 моль CO_2 вступило 0,06 моль KOH ; в смеси (во влажном веществе) его осталось по массе: $m(KOH) = 22,4 - 0,06 \cdot 56 = 19,04$ г	2
Массовая доля KOH во влажном веществе: $\omega(KOH) = 19,04 / 26,0 = 0,732$ (или 73,2%)	2
Массовую долю воды найдем по разности: $\omega(H_2O) = 100 - 15,9 - 73,2 = 10,9\%$	2
Максимальный балл	18

Максимальный балл за все задания – 124