**Задания накопительной олимпиады 10 класс, 1 тур**

1. Закончить уравнения окислительно-восстановительных реакций, если указаны некоторые исходные вещества, степени окисления элементов, изменяющих степень окисления в исходных веществах, все продукты реакции. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций, укажите окислитель и восстановитель:

C(-2)С(-2) + Mn(+7) + … → CH2(OH)-CH2(OH) + MnO2 + KOH

Fe(+2) + Mn(+7) + … → Fe2(SO4)3 + MnSO4 + K2SO4 +H2O

CН3C(-1)OH + СrО3 → CH3-CHO + Сr2O3 + 3H2O

CH3 – C(-1) C(-2) + Mn(+7) + … → CH3COOH + CO2 + MnSO4 + K2SO4 + H2O

Mn(+7) + N(-3) → MnO2+ KOH + N2 + H2O

CН3 C(-1) OH + Na2Сr2O7+ … → CH3-COH + Сr2(SO4)3 + Na2SO4 +7H2O

|  |  |
| --- | --- |
| -2 -2 +7 -1 -1 +4  3CH2= CH2 + 2KMnO4 + 4H2O = 3CH2(OH)-CH2(OH) +2MnO2 + 2KOH  ↓ ↓ ↑  1е 1е  2е/3 3е/2  вос-ль, ок-е ок-ль, в-е | 2 балла |
| +2 +7 +3 +2  10FeSO4+ 2KMnO4 + 8H2SO4 = 5Fe2(SO4)3 + 2MnSO4 + K2SO4 +8H2O  ↓ ↑  1е\5 5е\1  вос-ль, ок-е ок-ль, в-е | 2 балла |
| -3 -1 +6 -3 +1 +3  3CH3- CH2 OH + 2СrO3 = 3CH3-CHO + Сr2O3 + 3H2O  ↓ ↑  2е/3 3е/2  вос-ль, ок-е ок-ль, в-е | 2 балла |
| -3 -1 -2 +7 -3 +3 +4 +2  CH3 – CH= CH2 + 2KMnO4 + 3H2SO4 = CH3COOH + CO2 + 2MnSO4 + K2SO4 +4H2O  ↓ ↓ ↑  4е 6е  10е/1 5е/2  вос-ль, ок-е ок-ль, в-е | 2 балла |
| +7 -3 +4 0  2KMnO4+ 2NH3 = 2MnO2+ 2KOH + N2 +2H2O  ↑ ↓  3е\2 6е\1  ок-ль, в-е вос-ль, ок-е | 2 балла |
| -3 -1 +6 -3 +1 +3  3CH3- CH2 OH + Na2Сr2O7+ 4H2SO4 = 3CH3-COH + Сr2(SO4)3 + Na2SO4 +7H2O  ↓ ↑  2е/3 6е/1  вос-ль, ок-е ок-ль, в-е | 2 балла |
|  | **12 баллов** |

1. Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, назовите продукты реакции:

|  |  |
| --- | --- |
|  | КОН, С2Н5ОН HBr H2O2  Na Pt, t° CH3Cl |
| hν | X1 X3  X4 X5  X6 X7 |
| C3H8 + Cl2 | AgNO3 Al t° NaОН избыток |
|  | X2 X8 X9 X10 |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| hν  С3H8 + Cl2 → С3H7Cl + НCl **X1** - С3H7Cl  2-хлорпропан **X2** - НCl | 1 балл |
| С3H7Cl + КОНспиртовый → СН3 - СН=СH2 + KCl + H2O  пропен  **X3** | 1 балл |
| H2O2  СН3 - СН=СH2 +НBr → СН3 - СH2−СH2 Br вопреки Правилу Марковникова  1-бромпропан  **X4** | 2 балл |
| 2СН3 - СH2−СH2 Br + 2Na → С6H14 + 2Na Br  гексан  **X5** | 1 балл |
| Pt, t°  С6H14 → С6H6 + 4H2  **X6** | 1 балл |
| AlCl3  С6H6 + CH3Cl → С6H5 CH3+ HCl  метилбензол  **X7** | 1 балл |
| НCl + AgNO3 →AgCl + HNO3  **X8** | 1 балл |
| t°  Al + 6HNO3→ Al (NO3)3+ 3NO2+ 3H2O  **X9** | 1 балл |
| Al (NO3)3+ 3NaOH → Al (OH)3 + 3Na NO3  Al (OH)3 + NaOHизб → Na[Al(OH)4]  тетрагидроксоалюминат натрия  **X10** | 2 балла |
|  | **11 баллов** |

1. Смесь кальция и алюминия массой 18,8 г прокалили без доступа воздуха с избытком порошка графита; продукт реакции обработали разбавленной соляной кислотой, при этом выделилось 11,2 л газа. Определите состав смеси.

|  |  |
| --- | --- |
| Ca + 2C = CaC2  4Al + 3C = Al4C3  CaC2 + 2HCl = CaCl2 + C2H2  Al4C3 + 12HCl = 4AlCl3 + 3CH4 | 4 балла |
| Стехиометрические схемы:  Ca → CaC2 → C2H2  4Al → Al4C3 → 3CH4, или 4/3 Al → CH4 | 1 балл |
| 11,2 л газа - **0,5 моль**  Выделилось **x** моль CH4 и **(0,5 – x)** моль C2H2, которые образовались  из **1/3x** моль Al4C3 и **(0,5 – x)** моль CaC2, соответственно;  эти количества карбида получены  из **4/3 моль** Al и **(0,5 – x)** моль Ca, соотвественно  Отсюда:  4/3 • 27 + (0,5 – x) • 40 = 18,8  36x + 20 – 40x = 18,8  x = 0,3 моль CH4  т. е. исходная смесь содержала 0,4 моль Al (10,8 г) и 0,2 моль Ca (8 г). | 5 баллов |
|  | 10 баллов |

1. Неизвестный газообразный углеводород объемом 10 мл смешали с 70 мл кислорода, и смесь сожгли. По окончании реакции после конденсации водяных паров объем газовой смеси составил 65 мл. При пропускании газа в раствор гидроксида калия объем его уменьшился до 45 мл. Рассчитайте молекулярную формулу неизвестного углеводорода, считая, что объемы газов измерены при н.у.

|  |  |
| --- | --- |
| Пусть неизвестный углеводород имеет формулу CxHy  CxHy + (x+y/4) O2 = x CO2 + y/2 H2O  2KOH + CO2 = K2 CO3 + H2O | 1 балл |
| n(CxHy) = 0,010/22,4 (моль) | 1 балл |
| Баланс O2: до реакции 70 мл, или 0,070/22,4 моль; после реакции и погло-  щения CO2 – 45 мл, или 0,045/22,4 моль; следовательно, в реакцию вступило  0,025/22,4 моль O2 | 1 балл |
| Для образования 0,020/22,4 моль CO2 в соединение с углеродом углеводорода вступило 0,020/22,4 моль O2. Оставшиеся 0,005/22,4 моль O2 соединились с водородом углеводорода, при этом было получено 0,010/22,4 моль воды. n(C) = n(CO2) = 0,020/22,4 | 1 балл |
| n(H) = 2n(H2O) = 0,020/22,4;  x:y = n(C):n(H) = 0,020:0,020 = 1:1  Из всех возможных ответов: C2H2, [C3H3], C4H4, и т.д. – условию задачи удовлетворяет только C2H2. | 1 балл |
|  | 1. **баллов** |

1. Какой объём раствора перманганата калия концентрацией 0,2 моль/л вступит в реакцию с 840 мл ацетилена (н.у.), который окисляется до оксалата калия (K2C2O4)? Составьте структурную формулу оксалата калия. Рассмотрите реакцию с точки зрения окислительно-восстановительного процесса.

|  |  |
| --- | --- |
| -1 -1 +7 +4 +3  3СН≡СН + 8КMnO4 → 8MnO2 +3K2C2O4 +2KOH + 2H2O  ↓ ↑  4e ⋅2/3 3e/8  во-ль ок-ль | 2 балл |
| 0, 84л  n(C2H2) = ------------- = 0, 0375 моль  22,4л/моль | 1 балл |
| n (КMnO4) = | 1 балл |
| V (р-ра КMnO4) = | 1 балл |
| KOOC-COOK | 1 балл |
|  | 1. **баллов** |

1. Количественный анализ неизвестного неорганического соединения А показывает, что оно содержит натрий – 18,55%, cеру – 25,80% и кислород. При нагревании А легко превращается в жидкость, которая при нагревании с карбидом кальция (метод количественного определения воды) выделяет ацетилен: 1,680 г исследуемого вещества дает 0,378 л ацетилена (условия нормальные). Установить формулу вещества А.

|  |  |
| --- | --- |
| Nax Sy Oz • kН2О наличие воды доказано реакцией с карбидом кальция  СаС2 + 2Н2О = С2Н2 + Са(ОН)2 | 1 балл |
| n(С2Н2) = 0,378л/22,4л/моль = 0,017 моль  n(Н2О) = 0,017 • 2 = 0,034 (моль)  m(Н2О) = 0,034 моль • 18 г/моль = 0, 608 г  ω(Н2О) = 0,608/1,680 • 100% = 36,19% | 2 балла |
| ω(Na) + ω( S) + ω(O) +ω(Н2О) = 100%  18,55% + 25,80 + ω(O) + 36,19% = 100% ω(O)= 19,46% | 1 балл |
| x : y : z : k = 18,55/23 : 25,80/32 : 19,46/16 : 36,19/18  x : y : z : k = = 0,8 : 0,8 : 1,21 : 2,01 = 2 : 2 : 3 : 5 Na2S2O3**.**5H2O | 1 балл |
|  | **5 баллов** |