**Задания накопительной олимпиады 10 класс 2 тур**

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

(СН3)2СНCl,to Cl2,hν КОН, С2Н5ОН Br2, CCl4 КОН, С2Н5ОН

С2H5Li X1 X2 X3 X4 X5 (X5)n

KMnO4, H2SO4

X6 + X7

|  |  |
| --- | --- |
| С2H5Li + (СН3)2СНCl → (СН3)2СНСH2СH3 + LiCl  2-метилбутан  **X1** | 1 балл |
| (СН3)2СНСH2СH3 + Cl2 → (СН3)2СClСH2СH3 + НCl  2-метил-2хлорбутан  **X2** | 1 балл |
| (СН3)2СClСH2СH3 + КОНспиртовый → (СН3)2С=СHСH3 + KCl + H2O  2-метилбутен-2  **X3** | 1 балл |
| (СН3)2С=СHСH3 + Br2 → (СН3)2С(Br)СH(Br)СH3  2,3-дибром-2-метилбутан  **X4** | 1 балл |
| (СН3)2С(Br)СH(Br)СH3 + 2КОНспиртовый → Н2С=С(СН3)СH=СH2 + 2KBr + 2H2O  2-метилбутадиен-1,3 (изопрен)  **X5** | 2 балла |
| n Н2С=С(СН3)СH=СH2 → (‒Н2СС(СН3)=СHСH2‒)n  изопреновый каучук  **(X5)n** | 1 балл |
| 0 -1 +7 +2 +3 +2  5(СН3)2С=СHСH3+6KMnO4+9H2SO4→5(СН3)2СО+5СН3СООН+6MnSO4+3K2SO4+9H2O  ↓ ↓ ↑ ацетон уксусная кислота  2е 4е 5е/6  ↓ 6е/5  в-ль, ок-е ок-ль, в-е **X6 + X7** | 2 балла |
|  | 1. **баллов** |

1. Смесь, состоящая из пропадиена, пропена, пентадиена-1,4, 1-винилциклопентена-1, при исчерпывающем каталитическом гидрировании поглощает объем водорода, равный половине объема углекислого газа (н.у.), образующегося при сжигании такого же количества смеси. Определить объемное содержание пропадиена в парах этой смеси.

|  |  |
| --- | --- |
| Реакции гидрирования (цикл гидрируется тоже, поскольку гидрирование «исчерпывающее»):  H2C=C=CH2 + 2H2 = H3C–CH2–CH3  H3C–CH=CH2 + H2 = H3C–CH2–CH3  H2C=CH–CH2–CH=CH2 + 2H2 = H3C–CH2–CH2–CH2–CH3  H2C=CH– C5H7 + 3H2 = H3C–CH2–CH2–CH2– CH2–CH2– CH3 | 4 балла |
| Пусть в смеси было **a** моль пропадиена, **b** моль пропена, **c** моль пентадиена, **d** моль винилциклопентена.  Тогда количество водорода для полного гидрирования: **2a + b + 2c + 3d.** | 1 балл |
| H2C=C=CH2 + 4O2 = 3CO2 + 2H2O  H3C–CH=CH2 + 4,5O2 = 3CO2 + 3H2O  H2C=CH–CH2–CH=CH2 + 7O2 = 5CO2 + 4H2O  H2C=CH– C5H7 + 9,5O2 = 7CO2 + 5H2O  По реакциям сжигания, количество образующегося CO2: **3a + 3b + 5c + 7d**. | 4 балла |
| Согласно условию,  **2a + b + 2c + 3d = 0,5 ⋅(3a + 3b + 5c + 7d)**, или  0,5a = 0,5b + 0,5c + 0,5d, или  a = b + с + d, т. е. количество **a** равно количеству остальных компонентов смеси, или 50 мольных %. | 1 балл |
|  | **10 баллов** |

1. При сжигании 23 г газообразного вещества **X** с плотностью ρ = 2,05 г/л при н.у. получено 44 г диоксида углерода и 27 г воды. Изобразите структурную формулу этого вещества.

|  |  |
| --- | --- |
| Неизвестный газ – **X**. Согласно закону для идеальных газов при нормальных условиях  8,314**⋅**273  M = mRT\P0V = ρ ⋅ RT\ P0 = 2,05**⋅** = 45,9 (г/моль)  101,33  или  ρ = m/V если 1 моль вещества, то m= М V=Vm ρ = M/Vm  M(X) = 2,05г/л ⋅ 22,4л/моль = 46 г/моль  ν(X) = 23/46 = 0,5 моль | 1 балл |
| ν(CO2) = 44/44 = 1,0 моль ν(C) = 1 моль; m(C) = 12 г | 1 балл |
| ν(H2O) = 27/18 = 1,5моль; ν(H) = 3моль; m(H) = 3г. | 1 балл |
| Соединение содержит также кислород  m(C) + m(H) = 12 + 3 = 15 г < 23 г  m(O) = 23 – 15 = 8 (г)  ν(O) = 0,5 моль | 1 балл |
| ν(C) : ν(H) : ν(O) = 1 : 3 : 0,5 = 2 : 6 : 1  Молекулярная формула соединения: C2H6O  Этой формуле отвечают два изомера:  CH3CH2OH этанол  H3C–O–CH3 диметиловый эфир  этанол при обычных условиях жидкость  неизвестный газ – диметиловый эфир. | 1 балл |
|  | 1. **баллов** |

1. Некоторые квасцы [кристаллогидрат А1+Б3+(SO4)2**·**12H2O] содержат 51,76% кислорода и 4,53% водорода. Определите их состав.

|  |  |
| --- | --- |
| Пусть a – атомная масса А, а b – атомная масса Б  Предположим, что водород содержится только в воде.  Тогда массoвая доля водорода равна  w (Н) = 24/(a+b+192+216) = 0,0453, откуда a+b = 121,80.  Массовая доля кислорода равна  w (О) = 320/(a+b+408) = 0,5176, откуда a+b = 210,24.  Суммы должны быть одинаковыми.  Значит, начальное предположение ошибочно. | 3 балла |
| Таким образом, водород содержится, не только в воде, но и в катионе. Таким катионом может быть только аммоний NH4+. Следовательно, квасцы аммонийные. | 1балл |
| Если a = 18, то b = 210–18 = 192; и второй катион – иридий Ir.  Формула квасцов: NH4Ir(SO4)2**·**12H2O. | 1 балл |
|  | 1. **баллов** |

1. К смеси этана и ацетилена объёмом 2 л добавили 4 л водорода и полученную газовую смесь пропустили над платиновым катализатором. По окончании реакции общий объём газовой смеси составил 3,6 л. Определите объёмные доли этана и ацетилена в исходной смеси. Все объёмы газов измерены в одинаковых условиях. При решении задачи покажите все рассуждения.

|  |  |
| --- | --- |
| Водород в присутствии платинового катализатора гидрирует непредельные углеводороды, значит в данном случае прошла реакция с ацетиленом, при этом возможны два случая: образование этилена и полное гидрирование с образованием этана. | 1 балл |
| Первый случай: ацетилен реагирует с водородом в эквимолярном соотношении:  C2H2 + H2 → C2H4  Суммарный объём газовой смеси 2 + 4 = 6 л уменьшился на объём прореагировавшего водорода, который составляет 6 − 3,6 = 2,4 л. Так как по уравнению реакции количества ацетилена и прореагировавшего водорода равны, а исходный объём газовой смеси был всего лишь 2 литра, поэтому объём ацетилена никак не мог составлять 2,4 л. | 2 балла |
| Второй случай: C2H2 + 2H2 → C2H6  Тогда водорода прореагировало вдвое больше, чем ацетилена, значит объём прореагировавшего ацетилена составляет 1,2 л.  Таким образом в смеси содержалось 60% (1,2 л) ацетилена и 40% (0,8 л) этана. | 2 балла |
| На платиновом катализаторе при высоких температурах также возможно дегидрирование алканов и алкенов, но так как в ходе реакции объём смеси уменьшился, это свидетельствует о том, что водород в ходе реакции поглощался (присоединялся к ацетилену), а не выделялся. | 1 балл |
|  | **6 баллов** |

1. Пары пропилового спирта пропустили над оксидом алюминия при 300oC. На полученный продукт подействовали бромидом водорода, затем на образовавшееся вещество металлическим натрием. Напишите уравнения происходящих реакций и рассчитайте, из какого количества пропилового спирта получится 43г. конечного продукта. Напишите структурную формулу конечного продукта, назовите его.

|  |  |
| --- | --- |
| Al2O3 2HBr 2Na  2 CH3CH2CH2OH → 2 CH3CH=CH2 → 2 CH3CH(Br)CH3 → CH3CH–CHCH3  ⎜ ⎜  CH3 CH3  2,3 -диметилбутан | 4 балла |
| Из 2 моль C3H7OH образуется 1 моль C6H14  2 • 60 г –– 86 г  x г –– 43 г  x = 60 г | 1 балл |
|  | **5 баллов** |