|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯГосударственное бюджетное учреждениедополнительного образования Краснодарского края«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ»350000 г. Краснодар,ул. Красная, 76тел. 259-84-01E-mail: cdodd@mail.ru |  | **Всероссийская олимпиада школьников** **по химии****2016-2017 учебный год****Муниципальный этап****11 классы, ответы**Председатель предметно-методической комиссии: Фалина И.В., к.х.н., доцент |

**Задача 1 (8 баллов)**

1). При каталитическом гидрировании тимола образуется ментол (вещество **А**):

 *1 балл*

При реакции ментола с уксусным ангидридом образуется ментилацетат (вещество **Б**):

 *1 балл*

При реакции ментола с триоксидом хрома в пиридине образуется ментон (вещество **В**):

 *1 балл*

При реакции тимола с фталевым ангидридом в присутствии серной кислоты при нагревании образуется тимолфталеин (вещество **Г**):

**** *1 балл*

2). Вещества **Д**, **Е**, **Ж**:

 *1 балл*

 *1 балл*

 *1 балл*

3). Тимол можно синтезировать из *мета*-крезола по реакции Фриделя-Крафтса с пропиленом или пропанолом-2 в присутствии сильных протонных кислот, либо кислот Льюиса:

 *1 балл*

**Задача 2 (7 баллов)**

1. 4FeS2 + 11O2 → 2Fe2O3 + 8SO2 *(1 балл)*

2SO2 + O2 ↔ 2SO3 *(1 балл)*

nSO3 + H2SO4 → H2SO4·nSO3 *(1 балл)*

2. Рассчитаем количество FeS2 в пирите:

ν(FeS2) = 40⋅106 г ⋅ (1-0,08) / 120 г/моль = 3,07⋅105 моль *(0,5 балла)*

3. Определим количество и массу SO3:

ν(SO3) = ν(SO2) = 2⋅ν(FeS2) = 2⋅3,07⋅105 моль = 6,14⋅105 моль *(0,5 балла)*

4. Пусть масса олеума будет x т, тогда SO3 в нем 0,2х⋅106 г, а H2SO4 – 0,8х⋅106 г. Так как серная кислота тоже получается из SO3, то составим уравнение:

0,2х⋅106 / 80 + 0,8х⋅106 / 98 = 6,14⋅105

х = 57,58 т. *(3 балла)*

**Задача 3 (7 баллов)**

Соединение **А** - высокотоксичная бесцветная жидкость с характерным запахом, смешивающаяся с водой в любых соотношениях, получаемая сухой перегонкой древесины или промышленным способом из синтез-газа - это метанол. *1 балл*

Определяем молекулярную массу вещества **Б**, исходя из данных по плотности его паров: М(Б) = D(H2)\*M(H2) = 28\*2 = 56 (г/моль). Поскольку известно, что вещество **Б** реагирует с водой в присутствии серной кислоты с образованием третичного спирта, можно сделать вывод, что вещество Б - это изобутилен (2-метилпропен-1):

 *1 балл*

Реакция изобутилена с водой с образованием *трет*-бутилового спирта

(2-метилпропанола-2):

  *1 балл*

Реакция изобутилена с метанолом в присутствии кислотного катализатора приводит к метил-*трет*-бутиловому эфиру (МТБЭ) - одному из наиболее распространенных антидетонаторов для моторных топлив:

 *1 балл*

Уравнение реакции:

 *1 балл*

За любой *правильно*\* предложенный способ лабораторного синтеза МТБЭ добавляется один балл

\* - Межмолекулярную дегидратацию спиртов не принимать, т.к. она подходит только для получения симметричных простых эфиров из первичных спиртов. Принимать синтез по Вильямсону с использованием алкоголятов:

 *1 балл*

и алкоксимеркурирование:

*1 балл*

Таким образом, максимальное количество баллов за способы получения МТБЭ – два балла.

**Задача 4 (9 баллов)**

Решение:

С2H5OH + 3 O2 = 2 CO2 + 3 H2O *(0,5 балла)*

СH3COOH + 2 O2 = 2 CO2 + 2 H2O *(0,5 балла)*

СH3COOC2H5 + 5 O2 = 4 CO2 + 4 H2O *(0,5 балла)*

С2H5OH + СH3COOH = СH3COOC2H5 + H2O (условия: кислая среда) *(0,5 балла)*

ΔН0298, р-и = ΔН0298,сг(СH3COOH) + ΔН0298,сг(С2H5OH) - ΔН0298,сг(СH3COOC2H5) – ΔН0298,сг(H2O)

ΔН0298,сг(H2O) = 0 кДж/моль

ΔН0298, р-и = 13,51 кДж/моль *(2 балла)*

n (СH3COOC2H5) = Q/ ΔН0298, р-и = 0,18 моль *(1 балл)*

Определение константы равновесия:

nисх (СH3COOH) = С\*V = 0,2 моль

nисх (С2H5OH) = ω\*V\*ρ/M (С2H5OH) / 100% = 0,3345 моль

nравн (СH3COOH) = nисх (СH3COOH) - n (СH3COOC2H5) = 0,2 – 0,18 = 0,02 моль

nравн (С2H5OH) = nисх (С2H5OH) - n (СH3COOC2H5) = 0,3345-0,18=0,1525 моль

Cравн (С2H5OH) = nравн (С2H5OH) / Vсмеси = 0,1525 моль / 0,22 л = 0,702М

Cравн (СH3COOH) = nравн (СH3COOH) / Vсмеси = 0,02 моль / 0,22 л = 0,091М

Cравн (СH3COOC2H5) = 0,18 моль /0,22 л = 0,818 М

$K\_{c}=\frac{[CH\_{3}COOC\_{2}H\_{5}]}{[CH\_{3}COOH][C\_{2}H\_{5}OH]}=\frac{0,818}{0,702∙0,091}=12,8 л/моль$ *(3 балла)*

За выражение для константы равновесия без расчета – *1 балл*

Тепловой эффект реакции и константа равновесия не зависят от использования катализатора. Катализатор только увеличивает скорость протекания реакции благодаря снижению энергии ее активации и ускоряет момент наступления равновесия. *(1 балл)*

**Задача 5 (экспериментальная, 10 баллов)**

1. 2CuSO4 + 2Na2CO3 + H2O → (CuOH)2CO3 + 2Na2SO4 + CO2

 *(2 балла)*

2. Для получения 1 г (CuOH)2CO3 необходимо:

ν((CuOH)2CO3) = 1 г / 222 г/моль = 0,0045 моль;

ν(CuSO4) = ν(Na2CO3) = ν((CuOH)2CO3) ⋅ 2 = 0,009 моль;

V(р-ра CuSO4) = 0,009 моль / 1 моль/л = 0,009 л = 9 мл. *(1 балл)*

Количество карбоната натрия с учетом избытка:

ν(Na2CO3) = 0,009 моль ⋅1,1 = 0,010 моль

V(р-ра Na2CO3) = 0,010 моль / 1 моль/л = 0,010 л = 10 мл. *(2 балла)*

3. Оценивается техника проведения эксперимента и выход продукта. За выход более 75% - *5 баллов*, 50-75% - *3 балла*, 30-50% - *1 балл*.

**Максимальный балл – 41.**