**Школьный** этап Всероссийской **олимпиады по химии**

2017-2018 учебный год

**Задания 11 класса (максимальный** балл — 50)

Задача 1

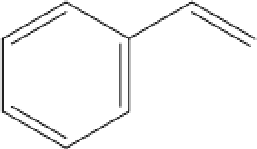
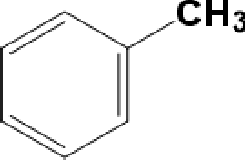
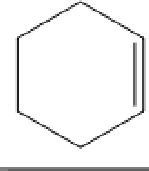
Задача 8.

Молекулы следующих веществ содержат один шестичленньІй цикл: C6H10, C6H8, C8H8,

CSHSN, C5H10O, Напишите струкгурные формулы всех пяти веществ и укажите те из них,

которые будут обесцвечивать бромную воду.

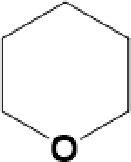
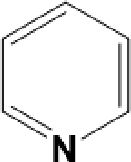
*Решение задачи 1.’ выделенные структуры присоединяют Brз.*

'-7 ''8

- 6 Ј0

"fl''8



По 1,5 балла за каждую структуру и по 0,5 балла за определение веществ, обесцвечивающих бромную воду. ИТОГО 10 баллов

Задача 2

Углеводород Х получается при гидролизе бинарного вещества У, содержащего 76,92% кальция. Х при реакции с избытком водорода на катализаторе даёт другой углеводород Z. При его хлорировании было получено монохлорпроизводное U, которое при реакции с натрием при нагревании даёт углеводород W.

1. напишите формулы неизвестных веществ.
2. Напишите уравнение реакции У с соляной кислотой, в результате которой получается Х.

*Решение задачи 2:.’ Х —— СзНз, У —— CaC , Z —— СгНб› U —— CrHsCI, W —— C4Hiь. CaCг + 2HCl —— CaClr + CгHг.*

По 2 балла за каждую формулу и 2 балла за уравнение реакции ИТОГО 12 баллов

*Решение задачи 3*

1. При сплавлении с NaOH ацетата натрия образуется: а) метан 6) уксусная кислота

в) этан г) муравьиная кислота

1. Гидрат сульфата марганца содержит 37,34% воды. Определите формулу гидрата: а) MnSO4 3HzO 6) МпЅО4‘ 4НзО

В) MnSO4’5H2O Г) MnSO4‘ бНзО

1. Какую массу железа можно получить из 1 т пирита (FeSз), содержащего 5% примесей по массе?

а) 443 кг 6) 605 кг

в) 467 кг г) 625 кг

1. Российской композитор и химик, автор оперы «Князь Игорь» — это: а) Римский-Корсаков 6) Чайковский

в) Вагнер г) Бородин

1. В Казани была открыта важная реакция восстановления нитроаренов в амины. Это реакция носит имя:

а) Бутлерова 6) Зинина

в) Марковникова г) Вагнера

1. Соединение Х содержит 1 двойную связь, 1 тройную связь и 1 циклический фрагмент в молекуле. Х может иметь формулу:

а) C8H 10 6) C5H4

В) C6H8 Г) CiHi

1. При окислении алкена перманганатом калия в кислой среде образовался только ацетон.

Какой алкен использовался в реакции? а) 2,3-диметилбуген-1 6) гексен-3

в) 3-метилпентен-2 г) 2,3-диметилбутен-2

1. Сколько существует изомеров с фОрмулой C5H1o, не содержащих кратных связей? а) 4 6) 6

в) 3 в) 10

1. Какой объем кислорода (н.у) необходим для полного окисления 1 г октана? а) 0,109 л 6) 2,00 л

в) 245 мл г) 2,46 л

1. Какой катион дает с щелочами осадки, темнеющие на воздухе?

а) Mn“2 6) Zn'“

в) Fe'° г) Cr'°

ИТОГО 10 баллов (по одному баллу за каждый воарос)

Задача 4

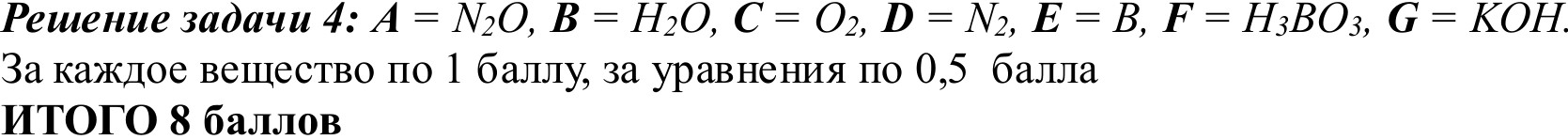
Вещества А — F вступают в реакции: NH4NOз (t)= А + 2B

2A (t) = 2D + С ЗС + 4E = 2ВзОз ВзОз + ЗВ = 2F 2Нз + С = 2B

F + 3G = КзВОз + ЗВ

Расшифруйте неизвестные вещества.

Напишите реакции: В с водородом, А с водородом.



Задача 5

Металл У растворяют в трёх кислотах Xi — Хз. Кислота Хз — концентрированная.

При этом образуются три раствора (Nв 1, 2 и 3 соответственно).

Раствор 1 был упарен, в результате чего получили вещество А, которое оказалось кристаллогидратом и имело в своём составе 2,5 молекулы воды, причём массовая доля воды в А оказалась равна 19,35%, а массовая доля У — 27,31%. Термическое разложение А на воздухе не даёт безводную соль Г, а вместо неё единственным У-содержащим продуктом оказывается основная соль Д. Реакция А --+ Д протекает с потерей массы 48,39%, а Д содержит 52,92% У и 40,00% кислорода. Д в свою очередь разлагается на воздухе до оксида Е, который содержит 79,87% У.

В результате упаривания раствора 2 было получено вещество Б, которое также оказалось кристаллогидратом и имело в своём составе 5 молекуі воды. Массовая доля У в Б равна 25,45%. Термическое разложение Б на воздухе даёт безводную соль Ж.

В растворе 3 было обнаружено вещество В, которое является хлорсодержащей

КИGЛОТОЙ.

1. Определите металл У, кислоты Xi — Хз, соединения А — Ж.
2. Рассчитайте потерю массы в реакции Б --+ Ж.
3. Укажите цвета растворов 1-3.

*Решение задачи 5*

Начать решение задачи можно с нахождения оксида Е, массовая доля кислорода в котором составляет 100% - 79,87% = 20,13%. Молярная масса металла для степени окисления 1+

составляет

79,87 = 31,74 . Перебирая степени от 1+ до 8+, делаем вывод, что

2 20, 13

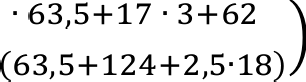
16

единственный адекватный вариант — Cu'°, значит У — Cu, а Е — CuO. Далее мы можем найти молярную массу А. Она равна (2,5\*18)/0,1935 = 232,5 г/моль. Умножив молярную массу на 0,2731 получим 63,5. Значит, в А один атом меди. Остаток молярной массы равен 232,5 — 63,5 — 2,5\*18 = 124 г/моль — это приходится на анион в соли А. Соль может иметь вид Cu(...) \* 2,5 HzO или Cu(...)z \* 2,5 HzO. Анион с молярной массой 124 подобрать не получается, а вот с массой 62 — траздо проще. Под это число подходит нитрат-анион. Значит, А — Cu(NOз)z \* 2,5 HzO, а Xi — HNOз. Г — обезвоженный вариант А, то есть Г Cu(NOз)z. Теперь определим Д. Для этот сначала нужно найти соотношение атомов меди и кислорода в Д. n(O)/n(Cu) = (40/16)/(52,92/63,5) = 3. Значит, на один атом меди приходится 3 атома кислорода. К тому же, там присутствует как минимум 1 атом азота и 1 атом водорода. Молярная масса в расчёте на 1 атом меди равна 63,5/0,5292 = 120 г/моль. Остаток на N и Н равен 120 — 63,5 — 48 = 8,5 г/моль. Этого не хватает на атом азота. Значит, в Д как минимум 2 атома меди. Если в Д 2 атома меди, то М = 240 г/моль, а молярная масса, оставшаяся на азот и водород, равна 17 г/моль. Это соответствует одному азоту и трём водородам, а общая формула Д получается Cuz(OH)з(NOз), что соответствует степени меди 2+. Проверим потерю массы. По реакции А --+ Д для образования одной молекулы Д нужно

2 молекулы А. Значит, потеря массы равна

Дальнейший перебор не имеет смысла.

2

i — 2-

100% - 48,39%.

Молярная масса Б равна 63,5/0,2545 = 249,5 г/моль в расчёте на 1 атом меди. Остаток на анион составляет 249,5 — 63,5 — 5\*18 = 96 г/моль, что соответствует сульфат-аниону. Значит, Б — CuSO4 \* 5 HzO, Ж — CuSO4 (безводная соль), Xz — HzSO4.

При растворении меди в концентрированной HCl (Хз) получается Hz[CuCl4] — хлорсодержащая кислота В.

Потеря массы по реакции Б ———• Ж равна 1 63,5+ 96 3

63,5 +-96+ 5 8

) 10o% - 36,07%.

Растворы 1 и 2 имеют синюю окраску, а раствор 3 — зелёную.

Система **оценивания** Металл У, кислоты Xi — Хз 1 баллу, всего 4 балла;

Соединения А — Ж балла, всего 3,5 балла;

Расчёт потери массы по реакции Б --+ Ж балл;

Цвета трёх растворов балла, всего 1,5 балла. Bceгo 10 баллов.

Максимальный балл - 50

ПО

по 0,5



по 0,5