# Школьный этап Всероссийской олимпиады по химии 2017-2018 учебный год

Решение задач 10 класса (максимальный бал — 50)

Задача 1

Ниже приведены молярные теплоты сгорания некоторого класса углеводородов:

вещество Q сгорания, кДж/моль

|  |  |
| --- | --- |
| Метан | 800 |
| Этан | 1500 |
| Пропан | 2200 |

Вопросы:

1. Назовите класс представленных соединений и напишите общую формулу этих углеводородов.
2. Запишите уравнения полного сгорания в кислороде этих веществ.
3. Постройте график зависимости молярной теплоты сгорания от числа атомов углерода в веществе.
4. Определите формулу вещества данного класса, при сгорании 1,31 л паров(стандартные условия) которое выделяется 190,44 кДж теплоты. Назовите его. Напишите реакцию.

*Решение задачн 1*

1. АлканЫ CnH 2n+2
2. балл (за название и формулу класса по 0.5)
3. 3 балла (по 1 за каждое уравнение)
4. 2 балла
5. 3 балла (без названия и реакции-1,5 балла) ИТОГО 9 баллов

Задача 2

« Lapis оïfensionis et petra scandali»

Соль Х представляет собой бесцветные ромбические кристаллы, растворимые в воде, и является результатом растворения А в Б.

В Вавилоне А считалось священным веществом и являлось символом Луны. А реагирует при нагревании с серой (массовая доля серы в этом веществе равна 12.9%).

Во времена М.В.Ломоносова вещество Б называли селитряный спирт. Высококонцетрированная Б имеет обычно бурую окраску. СовременньІй способ производства Б основан на каталитическом окислении синтетического аммиака на платино-родиевых катализаторах.

Соль Х использовал герой романа И.С.Тургенев для того, чтобы прижечь ранку. Вопросы:

1. Что такое А, Б, Х? Вещество А подтвердить расчетами.
2. Назовите два тривиальных названия соли Х.
3. Напишите способ получения вещества Б, представленные в задании.
4. Напишите основные направления применения соли Х(минимум 3).
5. Объясните, почему высококонцентрированная Б имеет на свету бурую окраску? Подтвердить ответ уравнением реакции.

*Решение задачи 2*

1. А-серебро; Б-азотная кислота; Х-нитрат серебра
2. балла( за каждое вещество по 0,5, а за расчет тоже 0,5)
3. Адский камень, Ляпис 1 балл (по 0.5 за одно тривиальное название)
4. 4NHз +5 O2 4NO + 6H2O 2NO+ O2 2NO2

4NO2 + 2H2O + O2' 4HNOз

1. балла ( за каждую стадию по 1 баллу)
2. в аналитической химии как реактив на хлориды;

в плёночной фотографии как компонент физически проявителей, усилителей и других

*растворов;*

в медицине, как средство для стерилизации.

1 балл (при минимуме 3 способов применения)

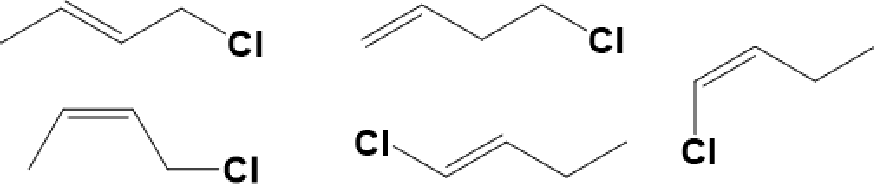
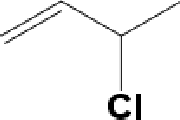
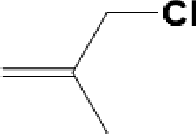
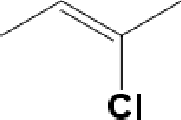
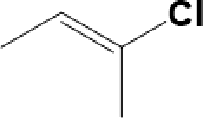
1. Так как азотная кислота легко разлагается, а оксид азота (IV) имеет бурый цвет и хорошо растворяется.

4HNOз = 4NO2 + 2H2O + O2

3 балла (без уравнения реакции-1 балл) ИТОГО 10 баллов

Задача 3.

Органическое соединение А имеет брутто-формулу C4H7C1. А легко вступает в реакцию присоединения с бромной водой. Нарисуйте все возможньlе структурньlе формулы А (11 структур). Не забудьте о существовании цис-транс-изомерии в ненасыщенных углеводородах.

*Решение задачи 3: по I* баллу за каждую структуру. ИТОГО 11 баллов

*Решение задачи 4*

Тест для 10 класса.

1. Черное вещество А при обработке перекисью водорода становится белым веществом Б. Этими веществами могут быть:

а) FeS и FeSз 6) PbS и PbSO4

в) CuS и CuSO4 г) BaS и BaSO4

1. Пары алкана имеют плотность по воздуху 3,45. Формула этого углеводорода:

а) CiH16 6) C8H 18

в) С Hzo г) CioH22

1. Соединение, обуславливающее позеленение бронзовых памятников, это: а) CuCOз ЅпСОз 6) Cu(OH)z

в) Cuz(OH)zCOз г) Ѕп(ОН)СОз

1. Алюминий в промышленности получают:

а) электролизом расплава AlzOз

1. восстановлением AlzOз углем при нагревании

в) восстановлением AlzOз водородом при нагревании

г) электролизом раствора хлорида алюминия при пониженной силе тока

1. Алкан содержит 20 связей C—C в молекуле. Определте формулу этот алкана:

а) Ci9H40 6) Cz0H42

В) C21H44 Г) СззН4б

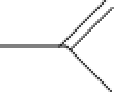
1. Карбонат калия не реагирует с:

а) хлоридом алюминия 6) хлоридом магния в) аммиаком г) углекислым газом

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

в) Вагнер г) Бородин

1. Химик из вопроса №7 открыл именную реакцию получения галогеналканов:

R 

OAg

Какой органический продукт получится в ходе такой реакции между йодом и серебряной солью пропионовой кислоты:

а) СНзІ 6) CzHsI

В) С ЗНі І Г) С4Н I

1. Сколько монохлорпроизводных образует 3-этилгептан? а) 7 6) 8

в) 9 г) 10

1. Какое из следующих веществ не может содержать двойных связей?

а) C4H6 6) C5H10

В) C6 H 14 Г) C3H 10

ИТОГО 10 баллов



Имеется 3 некоторых бинарных соединения свинца — А, Б, В. Массовая доля Pb равна 92,83%, 90,67% и 86,62% в А (твердое в-во жёлтот цвета), Б (твердое в-во красное цвета) и В (твердое в-во чёрнот цвета) соответственно. Вещество В может реагировать с веществом Г, которое имеет такой же качественный состав, как и самая распространённая жидкость на Земле, но иной количественный состав. В результате этой реакции получается

вещество Д белого цвета (эта реакция также может использоваться при восстановлении старых картин и фресок).

* 1. Определите вещества А — Д, назовите их.
  2. Напишите уравнение реакции В + Г --+ Д.

*Решение задачи 5*

Молярная масса А в расчёте на 1 атом свинца равна 207,2/0,9283=223,2 г/моль, из них не на свинец 223,2-207,2=16 г/моль, что соответствует молярной массе кислорода. Получаем оксид свинца (II) PbO, который действительно имеет жёлтую окраску. Молярная масса Б на 1 атом Pb составляет 207,2/0,9067=228,52 г/моль, из них не на свинец приходится 228,5- 207,2=21,32 г/моль. Элемента с такой молярной массой, очевидно, нет. Значит, атом свинца не один. Разумно домножить оставшуюся молярную массу на 3, так как 0,32\*3=1. Получаем остаток молярной массы 21,32\*3=63,96, что примерно равно 64 — молярная масса четырёх атомов кислорода. Таким образом имеем Б — РЬЗО4 — смешанный оксид свинца (II,IV), он же сурик, который имеет красную окраску. Молярная масса В на 1 атом свинца равна 207,2/0,8662=239,2 г/моль, тогда молярная масса не свинцового остатка равна 239,2- 207,2=32 г/моль, что соответствует либо атому серы, либо двум атомам кислорода (и РЬОз, и PbS имеют чёрную окраску). Для однозначнот определения В нужно определить Г. Итак, самая распространённая жидкость на Земле — вода (HzO), кроме воды такой же качественный, но иной количественный состав имеет перекись водорода HzOz, которая при реакции с PbS даёт сульфат свинца, а с оксидом свинца (IV) перекись не реагирует. К тому же, реакция сульфида с перекисью действительно используется при восстановлении памятников культуры. Таким образом, А — PbO (оксид свинца (II)), Б — РЬЗО4 (смешанный оксид свинца (II,IV)), В — PbS (сульфид свинца (II)), Г — HzOз (перекись водорода), Д — PbSO4 (сульфат свинца (II)).

Уравнение реакции В + Г --+ Д выглядит следующим образом: PbS + 4НзОз PbSO4 + 4НзО.

Система **оценивания**

Вещества А — Г всего 4 балла; Вещество Д балла;

Названия веществ А — Д всего 2,5 балла; Уравнение реакции балла.

ИТОГО 10 баллов

Максимальный балл - 50

по 1 баллу,

2

по 0,5 балла,

1,5