**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 cгорания, 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) которого выделяется 190,44 кДж теплоты. Назовите его. Напишите реакцию.

***Решение задачи 1***

1. Алканы CnН2n+2

1 балл (за название и формулу класса по 0.5)

2. 3 балла (по 1 за каждое уравнение)

3. 2 балла

4. 3 балла (без названия и реакции-1,5 балла)

**ИТОГО 9 баллов**

**Задача 2**

**«** Lapis offensionis et petra scandali»

Соль X 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. Высококонцентрированная Б имеет обычно бурую окраску. Современный 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)

2. Адский камень, Ляпис 1 балл (по 0.5 за одно тривиальное название)

3. 4NH3 +5 O2 = 4NO + 6H2O

2NO+ O2 = 2NO2

4NO2 + 2H2O + O2 = 4HNO3

3 балла ( за каждую стадию по 1 баллу)

4. в аналитической химии как реактив на хлориды;

в плёночной фотографии как компонент физических проявителей, усилителей и других растворов;

в медицине, как средство для стерилизации.

1 балл (при минимуме 3 способов применения)

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

4HNO3 = 4NO2 + 2H2O + O2

3 балла (без уравнения реакции-1 балл)

**ИТОГО 10 баллов**

**Задача 3.**

Органическое соединение **А** имеет брутто-формулу С4Н7Cl. **А** легко вступает в реакцию присоединения с бромной водой. Нарисуйте все возможные структурные формулы **А** (11 структур). Не забудьте о существовании цис-транс-изомерии в ненасыщенных углеводородах.

***Решение задачи 3***: по 1 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 FeS2 **б) PbS и PbSO4**

в) CuS и CuSO4 г) BaS и BaSO4

2. Пары алкана имеют плотность по воздуху 3,45. Формула этого углеводорода:  
**а) С7Н16** б) С8Н18

в) С9Н20 г) С10Н22

3. Соединение, обуславливающее позеленение бронзовых памятников, это:  
а) CuCO3·SnCO3 б) Cu(OH)2

**в) Cu2(OH)2CO3** г) Sn(OH)CO3

4. Алюминий в промышленности получают:  
**а) электролизом расплава Al2O3**  
б) восстановлением Al2O3 углем при нагревании  
в) восстановлением Al2O3 водородом при нагревании  
г) электролизом раствора хлорида алюминия при пониженной силе тока

5. Алкан содержит 20 связей C−C в молекуле. Определите формулу этого алкана:  
а) С19Н40 б) С20Н42   
**в) С21Н44** г) С22Н46

6. Карбонат калия не реагирует c:  
а) хлоридом алюминия б) хлоридом магния  
**в) аммиаком** г) углекислым газом

7. Российской композитор и химик, автор оперы «Князь Игорь» – это:  
а) Римский-Корсаков б) Чайковский  
в) Вагнер **г) Бородин**

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



Какой органический продукт получится в ходе такой реакции между йодом и серебряной солью пропионовой кислоты:  
а) CH3I **б) C2H5I**  
в) C3H7I г) C4H9I

9. Сколько монохлорпроизводных образует 3-этилгептан?  
**а) 7** б) 8  
в) 9 г) 10

10. Какое из следующих веществ не может содержать двойных связей?  
а) C4H6 б) С5Н10  
**в) С6Н14** г) С3Н10

**ИТОГО 10 баллов**

**Задача5**

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 жёлтого цвета), Б (твердое в-во красного цвета) и В (твердое в-во чёрного 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 – Pb3O4 – 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 PbO2, и PbS имеют чёрную окраску). Для однозначного определения В нужно определить Г. Итак, самая распространённая жидкость на Земле – вода (H2O), кроме воды такой же качественный, но иной количественный состав имеет перекись водорода H2O2, 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 – Pb3O4 (смешанный оксид свинца (II,IV)), В – PbS (сульфид свинца (II)), Г – H2O2 (перекись водорода), Д – PbSO4 (сульфат свинца (II)).

Уравнение реакции В + Г → Д выглядит следующим образом:

PbS + 4H2O2 → PbSO4 + 4H2O.

**Система оценивания**

Вещества А – Г по 1 баллу, всего 4 балла;

Вещество Д 2 балла;

Названия веществ А – Д по 0,5 балла, всего 2,5 балла;

Уравнение реакции 1,5 балла.

**ИТОГО 10 баллов**

**Максимальный балл - 50**