



РСМ
РОССИЙСКИЙ СОЮЗ
МОЛОДЕЖИ

Интернет-семинар (вебинар)

Методика подготовки к олимпиадам и интеллектуальным турнирам по химии.

Часть 1. (На примере заданий заочного этапа XVII турнира им. М.В. Ломоносова)

для учителей химии и родителей участников турнира

13 января 2016 г.



РСМ
РОССИЙСКИЙ СОЮЗ
МОЛОДЕЖИ

ЦЕЛИ ТУРНИРА:

ВЫЯВИТЬ НАИБОЛЕЕ ПОДГОТОВЛЕННЫХ
УЧАЩИХСЯ, ИМЕЮЩИХ ОСОБЫЕ СПОСОБНОСТИ И
СКЛОННОСТИ К ПРЕДМЕТУ **ХИМИЯ**

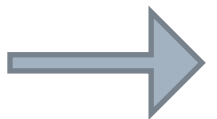
ПОДДЕРЖАТЬ И РАЗВИТЬ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ
ИНТЕРЕСЫ УЧЕНИКОВ В ОБЛАСТИ **ХИМИИ**

ОЦЕНИТЬ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ ПО **ХИМИИ** С ЦЕЛЬЮ
ОТБОРА ДЛЯ УЧАСТИЯ В ОЧНОМ ЭТАПЕ
ЛОМОНОСОВСКОГО ТУРНИРА

**ПРЕДМЕТНЫ
Е СЕКЦИИ**



8 КЛАСС



9 КЛАСС



10 КЛАСС



11 КЛАСС

Дополнительные материалы

На **Турнире** можно использовать таблицы:

- “Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева”
- “Растворимость оснований, кислот и солей в воде”
 - “Ряд стандартных электродных потенциалов”.

Участникам **Турнира** разрешается использование калькулятора (финансового или инженерного, без функции программирования).

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 H 1,00797 Водород										2 He 4,0026 Гелий
2	3 Li 6,939 Литий	4 Be 9,0122 Бериллий	5 10,811 Бор	6 12,01115 Углерод	7 14,0067 Азот	8 15,9994 Кислород	9 18,9984 Фтор				10 Ne 20,183 Неон
3	11 Na 22,9898 Натрий	12 Mg 24,312 Магний	13 26,9815 Алюминий	14 28,086 Кремний	15 30,9738 Фосфор	16 32,064 Сера	17 35,453 Хлор				18 Ar 39,948 Аргон
4	19 K 39,102 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,956 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,942 Ванадий	24 Cr 51,996 Хром	25 Mn 54,938 Марганец	26 Fe 55,847 Железо	27 Co 58,9332 Кобальт	28 Ni 58,71 Никель	
	29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Мышьяк	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром				36 Kr 83,80 Криптон
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,906 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc [99] Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,905 Родий	46 Pd 106,4 Палладий	
	47 Ag 107,868 Серебро	48 Cd 112,40 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,9044 Иод				54 Xe 131,30 Ксенон
6	55 Cs 132,905 Цезий	56 Ba 137,34 Барий	57 La * 138,81 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,948 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,2 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,2 Иридий	78 Pt 195,09 Платина	
	79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,37 Таллий	82 Pb 207,19 Свинец	83 Bi 208,980 Висмут	84 Po [210] Полоний	85 At 210 Астат				86 Rn [222] Радон
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Lr [262] Лоренций	106 Rf [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Ганний	109 Mt [266] Мейтнерий		110

* ЛАНТАНОИДЫ

Ce 58 140,12 Церий	Pr 59 140,907 Прозермий	Nd 60 144,24 Неодим	Pm 61 [145] Прометий	Sm 62 150,35 Самарий	Eu 63 151,96 Европий	Gd 64 157,25 Гадолиний	Tb 65 158,924 Тербий	Dy 66 162,50 Диспрозий	Ho 67 164,930 Гольмий	Er 68 167,26 Эрбий	Tm 69 168,934 Тулий	Yb 70 173,04 Иттербий	Lu 71 174,97 Лютеций
--------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------	----------------------------

** АКТИНОИДЫ

Th 90 232,038 Торий	Pa 91 [231] Протактиний	U 92 238,03 Уран	Np 93 [237] Нептуний	Pu 94 [242] Плутоний	Am 95 [243] Америций	Cm 96 [247] Кюрий	Bk 97 [247] Берклий	Cf 98 [249] Калифорний	Es 99 [254] Эйнштейний	Fm 100 [253] Фермий	Md 101 [256] Менделеевий	No 102 [255] Нобелий	Lr 103 [257] Лоуренсий
---------------------------	-------------------------------	------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------

Примечание: Образец таблицы взят из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экспед», 2000

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ
 Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au
 ↓
 активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H	
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	-	H	P	P	
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	M	H	H	H	?	?	
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P	
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	M	?	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	P	P	P	?	-	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	?	H	H	?	?	H	?	?

“P” – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O)

“M” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

“H” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“-” – в водной среде разлагается

“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

Правила округления

□ Округление результата измерения достигается простым отбрасыванием цифр, если первая из отбрасываемых цифр меньше **5**.

Примеры:

8.337 (округлить до десятых) ≈ 8.3 ;

833.438 (округлить до целых) ≈ 833 ;

0.27375 (округлить до сотых) ≈ 0.27 .

□ Если первая из отбрасываемых цифр больше или равна **5**, (а за ней одна или несколько цифр отличны от нуля), то последняя из остающихся цифр увеличивается на единицу.

Примеры:

8.3351 (округлить до сотых) ≈ 8.34 ;

0.2510 (округлить до десятых) ≈ 0.3 ;

271.515 (округлить до целых) ≈ 272 .

□ Если отбрасываемая цифра равна **5**, а за ней нет значащих цифр (или стоят одни нули), то последнюю оставляемую цифру увеличивают на единицу, когда она нечетная, и оставляют неизменной, когда она четная.

Примеры:

0.875 (округлить до сотых) ≈ 0.88 ;

0.5450 (округлить до сотых) ≈ 0.54 ;

275.500 (округлить до целых) ≈ 276 ;

276.500 (округлить до целых) ≈ 276 .

В случае получения ответа
в виде числа его
необходимо округлить до
десятых
**(использую правила
округления)**
и записать в ответе без
единиц измерения.

Структура заданий 8 класса

Общее
количество
заданий - 8



Задание состоит из
одной части
открытого типа



Ответы на задания
химические символы
 Na_2CO_3 , буквы и число,
Несколько ответов
записывать через точку с
запятой

**ОБЩЕЕ ВРЕМЯ, ОТВОДИМОЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ – 90
МИНУТ**

Перечень проверяемых умений в задании по темам

- Вычисление массовых долей (процентного содержания) элементов в сложном веществе по его формуле.
- Вычисление массы определенного количества вещества.
- Вычисление количества вещества (в молях) по массе вещества.
- Вычисление объема (массы) определенного количества газообразного вещества при заданных условиях.
- Нахождение простейшей химической формулы по ~~массовым долям элементов.~~

Система оценивания отдельных заданий и работы в целом 8 класс

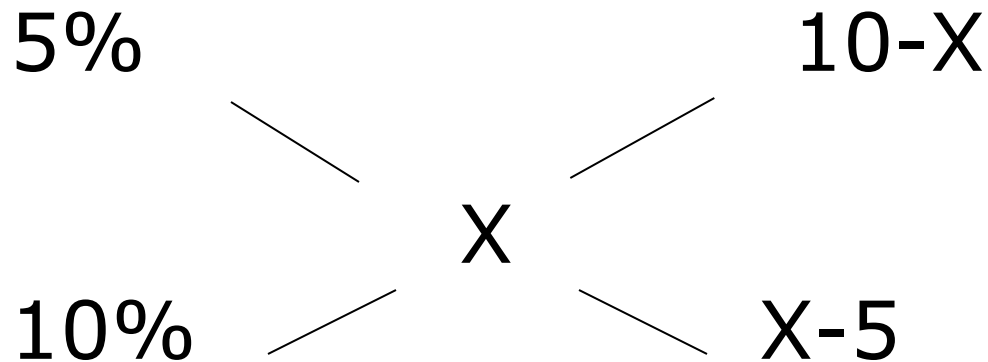
**Максимальный
балл- 30**

Каждое правильно
решенное задание
оценивается от 2 до 6 в
зависимости о сложности
задания

Максимальное количество
баллов – задание выполнено,
Несколько ответов -балл
делится пропорционально
количеству ответов,
0 баллов – ответ полностью
неверен.
Отсутствие ответа оценивается
0 баллов

□ Определить массовую долю раствора полученного при смешивании 1 кг 5% раствора хлорида меди и 100г 10% раствора этого же вещества.

✓ Можно решить по правилу креста



✓ Тогда $10-x/x-5=1000/100$,

✓ отсюда $x=60/11=5,45\%$ **Ответ 5,4**

Определить массовую долю раствора полученного при смешивании 1 кг 5% раствора хлорида меди и 100г 10% раствора этого же вещества.

- Находим массу растворенного вещества 1 раствора $1000 * 0,05 = 50$
- Находим массу растворенного вещества 2 раствора $100 * 0,1 = 10\text{г}$
- Находим массу всего растворенного вещества 3 раствора $10 + 50 = 60\text{г}$
- Находим массу 3 раствора $1000 + 100 = 1100\text{г}$
- Находим массовую долю 3 раствора $(60 / 1100) * 100 = 5,45\%$ **Ответ 5,4**

Массовая доля азота в оксиде азота
равна 36,84 % . Найти формулу
данного оксида.

Решение:

1. Напишем формулу: N_xO_y

2. Найдём массовую долю кислорода:

$$\omega(O) = 100 \% - 36,84 \% = 61,16 \%$$

3. Найдём соотношение индексов:

$$x : y = 36,84 / 14 : 61,16 / 16 = 2,631 :$$

$$3,948 = 2,631 / 2,631 : 3,948 / 2,631$$

$$= 1 : 1,5 =$$

$$= 1 \cdot 2 : 1,5 \cdot 2 = 2 : 3 \Rightarrow N_2O_3$$

Ответ: N_2O_3

Определите, какова масса 1 моля H_2S , какой объём занимают (н.у.) и сколько атомов водорода содержат данное количество молей H_2S . (6 баллов)

- 1 моль = $2 + 32 = 34$
- 1 моль * $22,4 = 22.4$
- В 1 моле H_2S содержится 2 моля водорода, тогда число атомов водорода = $2 * 6,02 * 10^{23} = 12,04 * 10^{23}$
- Округляем до десятых

Ответ: 34; 22.4; $12,0 * 10^{23}$

Структура заданий 9 класса

Общее
количество
заданий - 8



Задание состоит из
одной части
открытого типа



Ответы на задания
химические символы
 Na_2CO_3 , буквы и число,
Несколько ответов
записывать через точку с
запятой

**ОБЩЕЕ ВРЕМЯ, ОТВОДИМОЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ – 90
МИНУТ**

Перечень проверяемых умений в задание по темам

- Вычисление массовых долей (процентного содержания) элементов в сложном веществе по его формуле.
- Вычисление массы определенного количества вещества.
- Вычисление количества вещества (в молях) по массе вещества.
- Вычисление объема (массы) определенного количества газообразного вещества при заданных условиях.
- Вычисление массы продукта реакции по известным массовым долям исходных веществ.
- Кинетические и энергетические закономерности протекания химических реакций.
- Составление химических переходов (уравнений реакций) одних веществ в другие с использованием генетической связи между классами соединений, окислительно-восстановительные реакции (качественные задачи).

Система оценивания отдельных заданий и работы в целом 9 классе

**Максимальный
балл- 34**



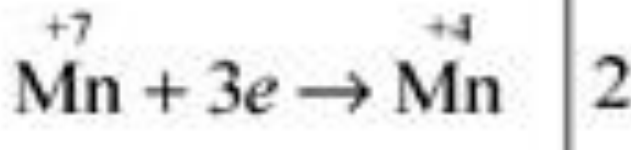
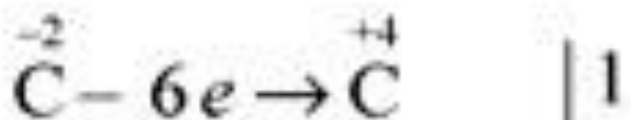
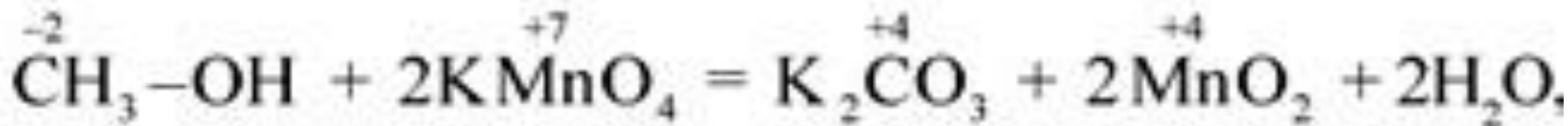
**Каждое правильно
решенное задание
оценивается от 2 до 6 в
зависимости о
сложности задания**



**Если задание
предполагает несколько
ответов, тогда баллы
делится
пропорционально
количеству ответов**

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, в ответе укажите сумму коэффициентов правой частей уравнения реакции. (4 балла)

Ответ 5



Разновидности заданий для 10 класса

Какой объем воздуха (н.у.) потребуется для сжигания смеси, состоящей из 5 л метана (CH_4) и 15 л ацетилен (C_2H_2)?

Решение.



Объем кислорода, который пойдет на сжигание заданного объема метана $V_1(\text{O}_2)$ и ацетилен $V_2(\text{O}_2)$, составит:

$$V_1(\text{O}_2) = 2V(\text{CH}_4) = 2 \times 5 = 10 \text{ л}$$

$$V_2(\text{O}_2) = 5/2 V(\text{C}_2\text{H}_2) = 5/2 \times 15 = 37,5 \text{ л}$$

$$V(\text{O}_2) = V_1(\text{O}_2) + V_2(\text{O}_2) = 10 \text{ л} + 37,5 \text{ л} = 47,5 \text{ л}$$

Отсюда рассчитаем объем воздуха на сжигание (содержание кислорода в воздухе принимаем равным 21% по объему):

$$V(\text{воздуха}) = V(\text{O}_2) : 0,21 = 47,5 \text{ л} : 0,21 = 226,19 \text{ л}$$

Ответ. $V(\text{воздуха}) = 226,2 \text{ л}$

Какова процентная концентрация раствора сернистой кислоты, полученной растворением 1 л (н.у) сернистого газа в 100 мл воды?

Решение

1. Уравнение реакции $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$
2. Массу 1 л сернистого газа через мольный объем (22,4) – масса = 2.86
3. Массу (сернистой кислоты) - использую количество молей сернистого газа
4. $W \text{ раствора} = \frac{2.86}{100 + 2.86} \cdot 100 = 2.86\%$
5. Ответ 3,6

Структура заданий 10 класса

Общее
количество
заданий - 8



Задание состоит
из одной части
открытого типа.



Ответы на задания
химические символы
 Na_2CO_3 , буквы и число,
Несколько ответов
записывать через точку с
запятой

**ОБЩЕЕ ВРЕМЯ, ОТВОДИМОЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ – 90
МИНУТ**

Перечень проверяемых умений в задание по темам

- Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, если известна масса растворенного вещества и масса раствора.
- Вычисление массы определенного количества вещества.
- Вычисление количества вещества (в молях) по массе вещества.
- Вычисление относительной плотности газообразных веществ.
- Вычисление объема (массы) определенного количества газообразного вещества при заданных условиях.
- Нахождение простейшей химической формулы по массовым долям элементов.
- Вычисление массы продукта реакции по известным массовым долям исходных веществ.

Перечень проверяемых умений в задании по темам

- Вычисление массы продукта реакции по известной массе одного из вступивших в реакцию веществ.
 - Вычисление массовой доли компонентов смеси, на основе данных задачи.
 - Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.
 - Энергетические закономерности протекания химических реакций.
 - Составление химических переходов (уравнений реакций) одних веществ в другие с использованием генетической связи между классами соединений, окислительно-восстановительные реакции (качественные задачи).
-

Система оценивания отдельных заданий и работы в целом 10 классе

**Максимальный
балл- 36**

Каждое правильно
решенное задание
оценивается от 4 до 6
баллов в зависимости о
сложности задания

Максимальное количество
баллов – задание выполнено,
Несколько ответов -балл делится
пропорционально количеству
ответов,
0 баллов – ответ полностью
неверен.
Отсутствие ответа оценивается 0
баллов

Разновидности заданий для 10 класса

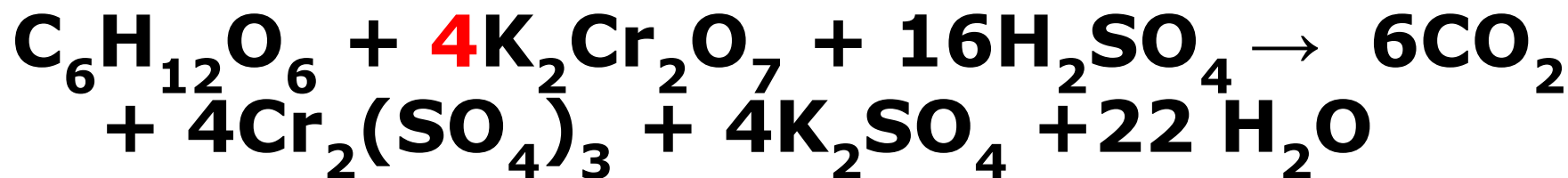
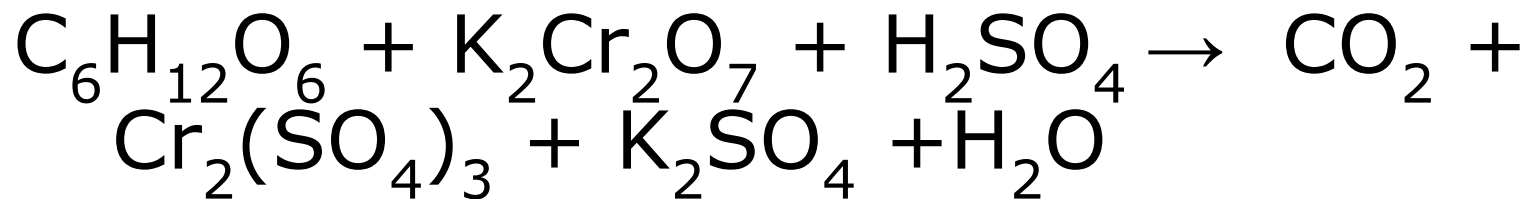
- ▣ **Масса фенолята натрия, который образуется при взаимодействии 9,4 г фенола с 50 г 12%-ного раствора гидроксида натрия, равна _____ г.**

Решение:

Исходя из уравнения реакции

- ✓ 1) найти число молей исходных компонентов и далее решать задачу по недостатку.
- ✓ Число молей фенола – 0,1, а гидроксида натрия 0,15 моль
- ✓ Тогда расчет массы фенолята натрия будем вести по фенолу.
- ✓ Число молей фенола = числу молей фенолята натрия. Тогда масса фенолята натрия равна 11,6 г. **Ответ. 11,6**

□ Расставьте степени окисления, уравняйте реакцию, в ответе укажите коэффициент перед окислителем.



Ответ 4

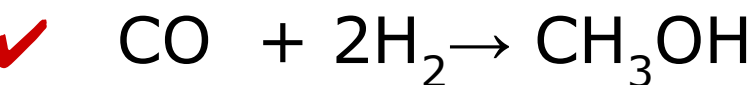
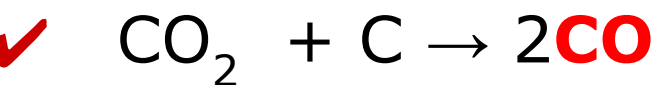
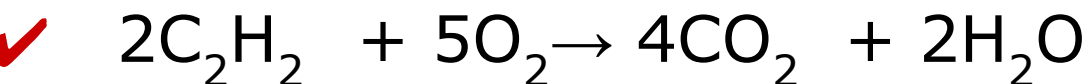
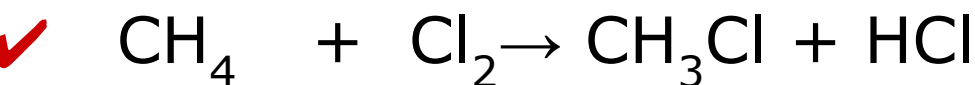
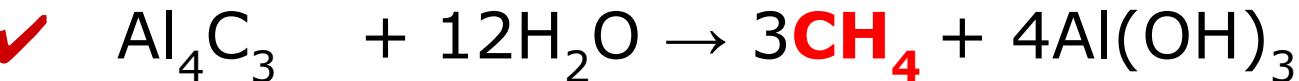
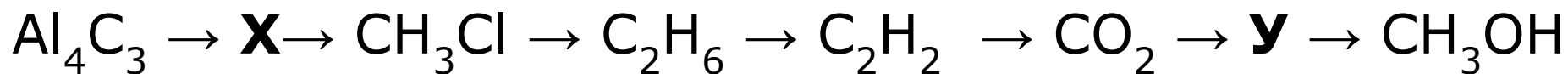
При сгорании 7,2 г вещества образовалось 9,9 г углекислого газа и 8,1 г воды. Плотность паров этого вещества по водороду равна 16. Определите молекулярную формулу вещества.

Решение:

1. Напишем формулу $C_x H_y O_z$ (?).
2. Количества веществ: $\nu(CO_2) = m / M = 9,9 \text{ г} / 44 \text{ г/моль} = 0,225$ моль,
 $\nu(H_2O) = m / M = 8,1 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,45$ моль
3. Найдём количества элементов: $\nu(C) = \nu(CO_2) = 0,225$ моль
 $\nu(H) = 2 \cdot \nu(H_2O) = 2 \cdot 0,45 = 0,9$ моль
4. Найдём массы: $m(C) = 12 \text{ г/моль} \cdot 0,225 \text{ моль} = 2,7 \text{ г}$
 $m(H) = 1 \text{ г/моль} \cdot 0,9 \text{ моль} = 0,9 \text{ г}$
 $m(O) = 7,2 \text{ г} - (2,7 + 0,9) = 3,6 \text{ г}$
Найдём количество элемента кислорода:
 $\nu(O) = 3,6 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 0,225$ моль
5. Найдём соотношение индексов: $x:y:z = 0,225 : 0,9 : 0,225 = 1 : 4 : 1$
Простейшая формула - CH_3OH : $M(CH_3OH) = 32 \text{ г/моль}$
6. Найдём истинную молярную массу: $M_{\text{ист.}} = D_{H_2} \cdot 2 = 16 \cdot 2 = 32 \text{ г/моль}$
7. Сравним: $M_{\text{ист.}} / M_{\text{прост.}} = 32 \text{ г/моль} / 32 \text{ г/моль} = 1$
Молекулярная формула - CH_3OH .

Ответ: CH_3OH

□ Осуществить следующие превращения и в ответе указать вещества X и Y



Структура заданий 11 класса

Общее
количество
заданий - 8



Задание состоит из
одной части
открытого типа.



Ответы на задания
химические символы Na_2CO_3 ,
буквы и число,
Несколько ответов записывать
через точку с запятой

**ОБЩЕЕ ВРЕМЯ, ОТВОДИМОЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ – 90
МИНУТ**

Перечень проверяемых умений в задании по темам

- Строение атома.
- Химическая связь.
- Кинетические и энергетические закономерности протекания химических реакций.
- Составление химических переходов (уравнений реакций) одних веществ в другие с использованием генетической связи между классами соединений, окислительно-восстановительные реакции, **электролиз**, **гидролиз** и др. (качественные задачи).
- Вычисление массы определенного количества вещества.

Перечень проверяемых умений в задании по темам

- Вычисление относительной плотности газообразных веществ.
- Вычисление объема (массы) определенного количества газообразного вещества при заданных условиях.
- Вычисление массы продукта реакции по известным массовым долям исходных веществ.
- Вычисление массы продукта реакции по известной массе одного из вступивших в реакцию веществ.
- Вычисление массовой доли компонентов смеси, на основе данных задачи.
- Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.

Система оценивания отдельных заданий и работы в целом 11 классе

**Максимальный
балл- 46**



**Каждое правильно
решенное задание
оценивается от 4 до 8
баллов в зависимости о
сложности задания**



**Максимальное количество
баллов – задание выполнено,
Несколько ответов -балл
делится пропорционально
количеству ответов,
0 баллов – ответ полностью
неверен.
Отсутствие ответа оценивается
0 баллов**

Разновидности заданий для 11 класса

При гидрировании 1 моль циклогексена выделяется 28,5 ккал тепла, а при полном гидрировании 1 моль бензола выделяется 48 ккал. Определите, сколько тепла выделится при каталитическом разложении 49,2 г циклогексена на бензол и циклогексана.

Решение:

По условию $C_6H_{10} + H_2 \rightarrow C_6H_{12} + 28.5 \text{ ккал} - Q(C_6H_{10})$

$C_6H_6 + 3H_2 \rightarrow C_6H_{12} + 48 \text{ ккал} - Q(C_6H_6)$

Необходимо определить тепловой эффект реакции:

$3C_6H_{10} \rightarrow C_6H_6 + 2C_6H_{12}$

Видно, что он составляет $3 \cdot 28,5 - 48 = 37,5$ ккал на моль бензола.

При каталитическом разложении 49,2 г C_6H_{10} выделяется $49,2 \cdot 37,5 / (3 \cdot 82) = 7,5$ ккал.

Ответ: 7,5

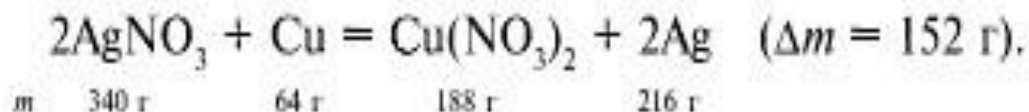


PCM
РОССИЙСКИЙ СОЮЗ
МОЛОДЕЖИ

В раствор нитрата серебра погрузили медную пластинку массой 80 г. После полного вытеснения серебра масса пластинки увеличилась на 7,6%. Определите массу серебра, выделившегося на пластинке.

Решение

Масса пластинки увеличилась на: $80 \cdot 0,076 = 6,08$ г.

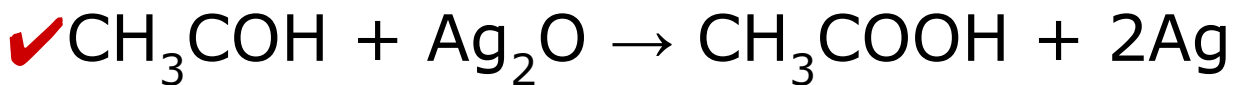
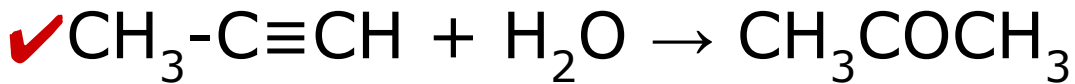
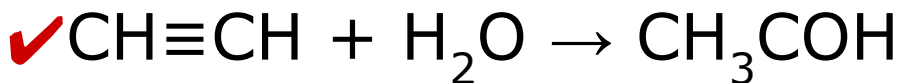


Из уравнения реакции видно, что изменение массы пластинки будет происходить за счет выделения серебра на медной пластинке и перехода в раствор меди (для 1 моль меди $m = 216 - 64 = 152$ г).

При увеличении массы пластинки на 152 г серебра выделится 216 г, при увеличении массы пластинки на 6,08 г серебра выделится x г.

Отсюда $x = 8,64$ г. **Ответ. 8,6**

Смесь этина и пропина объемом 1,108 л (н.у.) подвергли гидратации в присутствии сульфата ртути (II). При нагревании продуктов реакции с аммиачным раствором окиси серебра выпало 2,16 г металла. Учитывая, что массовые доли выхода продуктов по каждой реакции составляют 90 %, определите состав исходной смеси в объемных долях.



✓ $v(\text{Ag}) = 2.16/108 = 0.02$ моль

✓ $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 0.02 * 22.4 / (2 * (0.9 * 0.9)) = 0.277$ л

✓ $\varphi(\text{C}_2\text{H}_2) = 0.277/1.108 = 0.25$; $\varphi(\text{C}_3\text{H}_4) = 0.75$.

Рекомендуемая литература

- <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>
- Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы. М.: Высшая школа, любое здание.
- Кузьменко Н.Е. и др. Сборник конкурсных задач по химии для школьников и абитуриентов. М.: Оникс, любое здание.
- Химия: Справочные материалы / под ред. Ю. Д.Третьякова. 1-3-е изд. М.: Просвещение, любое здание.



РСМ
РОССИЙСКИЙ СОЮЗ
МОЛОДЕЖИ

22 января – химия

Спасибо за внимание!

13 января 2016 г.