

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**Химия**  
**7 - 8 класс**

**ОБЩЕЕ ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ – 4(ЧЕТЫРЕ) ЧАСА**

*Вводная часть:* для выполнения заданий необходимо иметь калькулятор, таблицу растворимости веществ, периодическую систему Д.И.Менделеева.

**МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ (за все задания) – 100 БАЛЛОВ.**

Внимательно читайте условия заданий, перечитывайте вопросы задания несколько раз.

**Желаем успеха!**

**Задание 1.**

В таблице в двух колонках приведены названия некоторых распространенных соединений, слева даны названия, принятые в промышленности, технике, медицине, быту (тривидальные названия), а справа – их химические формулы.

Приведите в соответствие эти два перечня терминов и укажите химические названия.

№ п/п	Тривидальные названия	№ п/п	Химическая номенклатура
1	Бертолетова соль	1	NaOH
2	Бура	2	CaO
3	Бурый газ	3	AgNO <sub>3</sub>
4	Веселящий газ	4	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O
5	Едкий натр	5	NH <sub>4</sub> Cl
6	Известь гашеная	6	KNO <sub>3</sub>
7	Известь негашеная	7	SO <sub>3</sub>
8	Известь хлорная	8	Ca(OH) <sub>2</sub>
9	Ляпис	9	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O
10	Нашатырь	10	HF
11	Нашатырный спирт	11	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
12	Плавиковая кислота	12	N <sub>2</sub> O
13	Поташ	13	NO <sub>2</sub>
14	Селитра калиевая	14	NH <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O
15	Серный ангидрид	15	Ca(ClO) <sub>2</sub>
16	Сода кальцинированная	16	HgCl <sub>2</sub>
17	Сода пищевая	17	CO
18	Сулема	18	NaHCO <sub>3</sub>
19	Угарный газ	19	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
20	Глауберова соль	20	KClO <sub>3</sub>

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20**

**Задание 2.**

В трех пробирках находятся различные вещества. В первой пробирке находится оксид металла (II), содержащий 80 % металла. Во второй пробирке содержится соль A, раствор которой с фосфатом натрия образует желтый осадок. Соль B в третьей пробирке при растворении в воде приобретает голубоватый цвет, а при прокаливании этой соли выделяется 5,6 л бурого газа.

1. Определите оксид металла (II).

2. Какая соль *A* находится во второй пробирке? Напишите уравнение реакции образования желтого осадка.
  3. Какая соль *B* находится в третьей пробирке, водный раствор которой имеет голубоватый цвет?
  4. Напишите уравнение разложения соли *B* при прокаливании.
  5. Рассчитайте массу соли *B*.

## **КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20**

### **Задание 3.**

Дан ряд элементов и значения электроотрицательности их атомов.

Символ элемента	Si	P	C	S	Cl	N	O	F	H
Электроотрицательность	1,8	2,2	2,5	2,6	3,0	3,1	3,5	4,0	2,1

### *Вопросы:*

- Составьте возможные формулы химических соединений *фтора* с каждым элементом, используя ряд электроотрицательности атомов.
  - Каким правилом следует руководствоваться при составлении формул химических соединений? Сформулируйте его.

КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20

### Задание 4.

Даны вещества: серная кислота, оксид меди(II), хлорид железа(II), гидроксид натрия, водород, соляная кислота, оксид серы (VI), гидроксид цинка, вода.

### *Вопросы:*

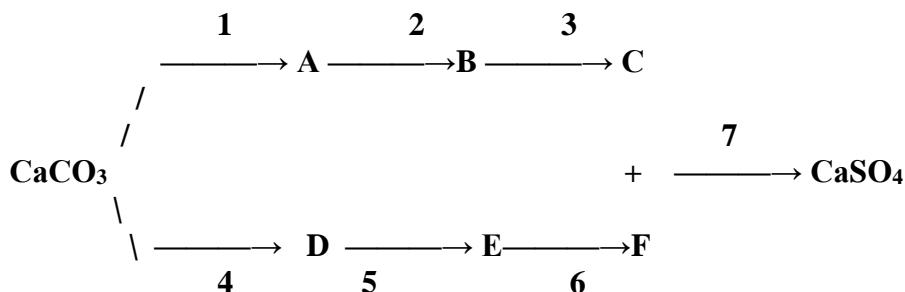
1. Проведите классификацию приведенных веществ.
  2. Напишите их химические формулы.
  3. Составьте уравнения реакций между веществами, которые могут друг с другом взаимодействовать.
  4. Какая среда раствора хлорида железа (II)?

## КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20

### **Задание 5.**

Определите вещества A, B, C, D, E, F

Составьте уравнения в соответствии со схемой:



Известно, что реакции 1,4 – реакции разложения, реакции 2,5 – соединения, остальные – реакции обмена.

КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**Химия**  
**9 класс**

**ОБЩЕЕ ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ – 4(ЧЕТЫРЕ) ЧАСА**

*Вводная часть:* для выполнения заданий необходимо иметь калькулятор, таблицу растворимости веществ, периодическую систему Д.И.Менделеева.

**МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ (за все задания) – 100 БАЛЛОВ.**

Внимательно читайте условия заданий, перечитывайте вопросы задания несколько раз.  
**Желаем успеха!**

**Задание 1.**

При нагревании 12,8 г соли образуется 7,2 г воды и 4,48 л химически малоактивного газа, плотность которого по водороду равна 14.

*Вопросы:*

1. Рассчитайте молекулярную массу малоактивного газа и определите газ.
2. Определите формулу соли.
3. Напишите уравнение реакции разложения этой соли при нагревании.

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20**

**Задание 2.**

В кабинете химии были обнаружены пробирки с неизвестными растворами веществ. Рядом лежал список химических названий этих веществ: хлорид аммония, нитрат аммония, сульфат натрия, нитрат бария, нитрат серебра.

Используя в качестве реагента гидроксид натрия, определите, в какой пробирке находится каждое из названных веществ.

*Вопросы:*

1. Напишите уравнения реакций, которые подтверждают наличие вещества при взаимодействии с гидроксидом натрия.
2. Напишите уравнения реакций, которые подтверждают наличие вещества, используя в качестве реагентов растворы выданных веществ.
3. Как доказать природу выделяющегося газа?
4. Как отличить образующиеся сульфаты друг от друга.
5. Докажите это уравнением реакции.

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20**

**Задание 3.**

60 г металла 2-ой группы периодической системы элементов, взаимодействуя с азотом, образует нитрид, при гидролизе которого получается гидроксид соответствующего металла и амиак. При каталитическом окислении выделившегося амиака образуется 21,96 л газа с выходом 98%.

*Вопросы:*

1. Напишите уравнение реакции образования нитрида в общем виде.
2. Составьте уравнение гидролиза нитрида в общем виде.
3. Напишите уравнение реакции каталитического окисления амиака.
4. Рассчитайте объем газа оксида азота (II) с учетом выхода.
5. Определите количество моль NO и NH<sub>3</sub>.

6. Сколько моль вещества нитрида гидролизуется?
7. Чему равно число моль исходного металла?
8. Какова молярная масса металла?
9. Назовите исходный металл.

### КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20

**Задание 4.**

В таблице слева приведены названия распространенных минералов.

Поставьте в соответствие их химические формулы.

№ п/п	Название минерала	№ п/п	Состав
1.	Аппатит	1.	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
2.	Бишофит	2.	$\text{CaCO}_3$
3.	Гипс	3.	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
4.	Доломит	4.	$\text{HgS}$
5.	Железняк магнитный	5.	$\text{MgCO}_3$
6.	Железняк бурый	6.	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
7.	Железняк красный	7.	$\text{FeS}_2$
8.	Кальцит, мел, мрамор	8.	$\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$
9.	Каменная соль	9.	$\text{CuFeS}_2$
10.	Киноварь	10.	$\text{Fe}_3\text{O}_4$
11.	Колчедан медный	11.	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
12.	Колчедан серый, колчедан железный, пирит	12.	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
13.	Криолит	13.	$\text{NaCl}$
14.	Магнетит	14.	$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$
15.	Малахит	15.	$3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$
16.	Сильвинит	16.	$\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$
17.	Флюорит	17.	$\text{Na}_3\text{AlF}_6$
18.	Фосфорит	18.	$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$
19.	Фторапатит	19.	$3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$
20.	Шпинель	20.	$\text{CaF}_2$

### КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20

**Задание 5.**

При стандартных условиях теплота полного сгорания моля белого фосфора равна 760,1 кДж/моль, а теплота полного сгорания моля черного фосфора равна 722,1 кДж/моль  
Напишите реакции сгорания моля черного и белого фосфора.

Чему равна теплота превращения черного фосфора в белый при стандартных условиях?  
Составьте уравнения реакций взаимодействия фосфора с литием, кальцием, фтором.

### КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ - 20

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**Химия**  
**10 класс**

**ОБЩЕЕ ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ – 4(ЧЕТЫРЕ) ЧАСА**

*Вводная часть:* для выполнения заданий необходимо иметь калькулятор, таблицу растворимости веществ, периодическую систему Д.И.Менделеева.

**МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ (за все задания) – 100 БАЛЛОВ.**

Внимательно читайте условия заданий, перечитывайте вопросы задания несколько раз.

**Желаем успеха!**

**Задание 1.**

Смесь двух неизвестных газов, не имеющих цвета и запаха, пропущена при нагревании над катализатором, содержащим железо. Полученный при этом газ растворен в воде. На нейтрализацию образовавшегося раствора израсходовано 69,6 мл 10%-ного раствора соляной кислоты, плотность 1,05 (г/мл). Полученная при этом соль при нагревании с гидроксидом натрия выделяет бесцветный газ с резким запахом.

*Вопросы:*

1. О каком газе с резким запахом идет речь?
2. Напишите уравнение реакции нейтрализации водного раствора газа раствором соляной кислоты.
3. Напишите уравнение реакции соли при нагревании с гидроксидом натрия.
4. Рассчитайте количество моль соляной кислоты и количество моль газа.
5. О каких двух газах говорится в начале задания?
6. Напишите уравнение каталитической реакции получения газа с резким запахом (промышленный способ).
7. Рассчитайте объем двух газов.

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20**

**Задание 2.**

В семи пробирках находятся растворы следующих солей натрия: хлорид, бромид, иодид, сульфид, сульфат, карбонат и фосфат.

*Вопросы:*

1. Представьте в виде таблицы наиболее простой путь идентификации этих растворов, применяя растворы хлорида бария и нитрата серебра.
2. Представьте в виде таблицы эффекты реакций растворения, образовавшихся солей серебра (см. таблицу 1) в растворах аммиака и азотной кислоте.
3. Приведите уравнения реакций.

*Реактивы:*  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20**

**Задание 3.**

Прокалили смесь двух нитратов одновалентных металлов. Суммарный объем выделившихся газов оказался равным 8,96 л. При обработке твердого остатка водой часть его растворилась. Нерастворимое в воде вещество обработали избытком концентрированной азотной кислоты. Объем выделившегося газа бурого цвета – 4,48 л., масса одного из нитратов равна 34 г, а второго – 20,2 г.

*Вопросы:*

1. Составьте уравнения реакций разложения нитратов в общем виде.
2. Что растворилось при обработке твердого остатка в воде?
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия твердого остатка с концентрированной азотной кислотой.

4. Рассчитайте количество моль выделившегося газа бурого цвета.
5. Определите количество моль выделившегося газа без цвета и запаха.
6. Рассчитайте молярные массы нитратов.
7. Нитраты каких металлов были взяты?

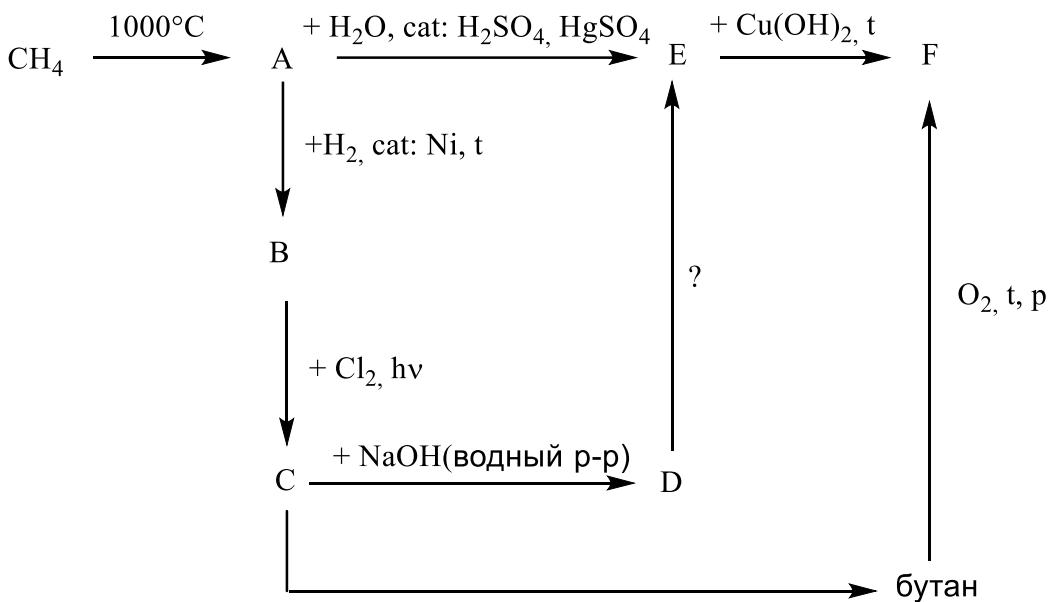
### КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20

#### Задание 4.

Напишите уравнения реакций для ниже приведенной схемы.

Укажите условия протекания реакции, обозначенной знаком «?»

Для соединений **E** и **F** дайте названия по системе ИЮПАК.



#### Задание 5.

Известно, что качество бензина определяется двумя основными характеристиками: октановым числом (ОЧ) и теплотой сгорания. ОЧ определяет способность веществ – компонентов топлива, противостоять самовоспламенению при сжатии (детонационную способность). Высокая теплота сгорания обеспечивает эффективную работу двигателя. Для изооктана ОЧ равно 100, а для *n*-гептана ОЧ равно 0. ОЧ бензина определяют сравнением его свойств со свойствами стандартных смесей изооктана и *n*-гептана. Если детонационная способность бензина такая же, как у смеси 95 объемных % изооктана и 5 объемных % *n*-гептана, считают, что октановое число этого бензина равно 95.

Рассчитайте, используя справочные данные, и сравните количество теплоты (МДж), выделяющееся при сгорании 1 л бензина с октановым числом 98 и 1 л бензина с октановым числом 92. Считайте, что бензин состоит только из изооктана и *n*-гептана.

#### Справочные данные

вещество	$\rho$ , г/мл	$Q^0$ сгорания, МДж/моль
изооктан	0,6919	5,463
<i>n</i> -гептан	0,6838	4,886

### КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**Химия**  
**11 класс**

**ОБЩЕЕ ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ – 4(ЧЕТЫРЕ) ЧАСА**

*Вводная часть:* для выполнения заданий необходимо иметь калькулятор, таблицу растворимости веществ, периодическую систему Д.И.Менделеева.

**МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ (за все задания) – 100 БАЛЛОВ.**

Внимательно читайте условия заданий, перечитывайте вопросы задания несколько раз.

**Желаем успеха!**

**Задание 1.**

Какую массу квасцов  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$  необходимо добавить к 500 г 6% -ного раствора сульфата калия, чтобы массовая доля последнего увеличилась вдвое?

Найдите объем газа (при н.у.), который выделится при действии на полученный раствор избытка сульфида калия.

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20**

**Задание 2.**

Какие два вещества вступили в реакцию, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов).

Напишите левую часть и подберите коэффициенты.

- 1) \_\_\_\_\_  $\rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$
- 2) \_\_\_\_\_  $\rightarrow KCl + P_2O_5$
- 3) \_\_\_\_\_  $\rightarrow FeCl_2 + S + HCl$
- 4) \_\_\_\_\_  $\rightarrow CaBr_2 + HBr$
- 5) \_\_\_\_\_  $\rightarrow Fe(OH)_3$
- 6) \_\_\_\_\_  $\rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$
- 7) \_\_\_\_\_  $\rightarrow I_2 + NO + KOH$
- 8) \_\_\_\_\_  $\rightarrow I_2 + NO + H_2O$
- 9) \_\_\_\_\_  $\rightarrow CuSO_4 + Br_2 + SO_2 + H_2O$
- 10) \_\_\_\_\_  $\rightarrow KNO_3 + HCl$

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20**

**Задание 3.**

В результате нитрования 7,8 г бензола смесью концентрированных азотной и серной кислот получена смесь органических соединений, для восстановления которых на катализаторе израсходовано 8,50 л водорода при 23°C и давлении 1,2 атм.

Установите качественный и количественный (в граммах) состав смеси органических соединений, полученных в результате восстановления.

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20**

**Задание 4.**

В медицине в качестве дезинфицирующего средства, а также для сохранения анатомических препаратов используется формалин, который представляет собой 37%-ый водный раствор формальдегида, содержащий 8% метанола в качестве ингибитора.

Основной способ получения формальдегида – окисление метанола кислородом воздуха с использованием серебряного катализатора при температуре 650°C и атмосферном давлении, выход формальдегида составляет 99%.

### *Вопросы:*

Рассчитайте массу метанола, необходимую для приготовления 1 л формалина (плотность раствора формалина составляет 1,1121 г/мл).

Ингибитором какого нежелательного процесса является метанол?

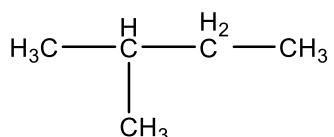
Напишите уравнение этого процесса.

Как называется продукт, образующийся в результате этого процесса.

## **КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20**

## Задание 5.

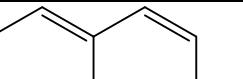
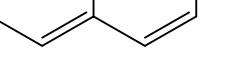
Теплоты образования органических веществ в разных агрегатных состояниях можно оценить, применив метод групповых вкладов. Для примера рассмотрим молекулу метилбутана, в которой есть три вида групп атомов: одна  $\text{CH}$ , одна  $\text{CH}_2$  и три  $\text{CH}_3$ . Вклады этих групп в теплоту образования жидкого алканов известны:  $\text{CH}$  9,2 кДж/моль;  $\text{CH}_2$  25,5 кДж/моль и  $\text{CH}_3$  48,5 кДж/моль.



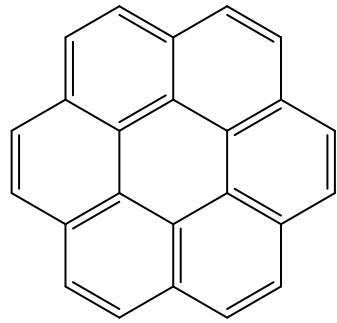
метилбутан  $C_5H_{12}$

$$Q_{\text{обн}}(\text{C}_5\text{H}_{12}\text{(ж)}) = 9,2 + 25,5 + 3 \cdot 48,5 = 180,2 \text{ кДж/моль}$$

Даны теплоты образования следующих полиароматических соединений:

	A	$Q_{\text{обр.}} (C_{10}H_8(t)) = - 78,0 \text{ кДж/моль}$
	B	$Q_{\text{обр.}} (C_{14}H_{10}(t)) = - 127,5 \text{ кДж/моль}$
	C	$Q_{\text{обр.}} (C_{16}H_{10}(t)) = - 125,2 \text{ кДж/моль}$

1. Оцените  $Q_{\text{обр}}$  твердого коронена на основе метода групповых вкладов.



коронен  $C_{24}H_{12}$

2. Дайте тривиальные названия полиароматическим соединениям А-С?

**КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20**