

**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 (тривиальные названия), а справа – их химические формулы.

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

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

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).

- Какая соль *A* находится во второй пробирке? Напишите уравнение реакции образования желтого осадка.
- Какая соль *B* находится в третьей пробирке, водный раствор которой имеет голубоватый цвет?
- Напишите уравнение разложения соли *B* при прокаливании.
- 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:

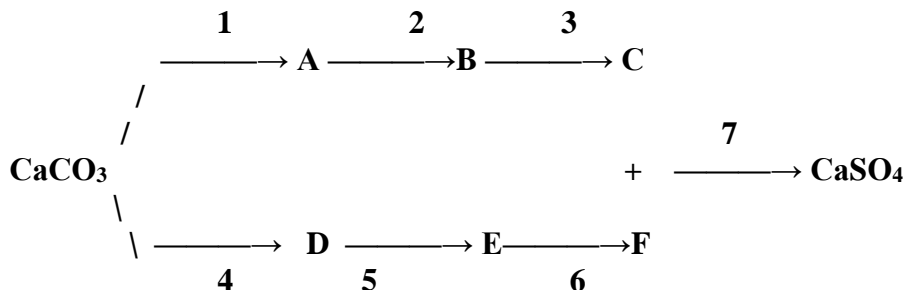
- Проведите классификацию приведенных веществ.
- Напишите их химические формулы.
- Составьте уравнения реакций между веществами, которые могут друг с другом взаимодействовать.
- Какая среда раствора хлорида железа (II)?

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
МУНИПАЦИАЛЬНЫЙ 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 аммиак. При каталитическом окислении выделившегося аммиака 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 аммиака.
4. Рассчитайте объем газа оксида азота (II) с учетом выхода.
5. Определите количество молей NO и NH₃.

6. Сколько моль вещества нитрида гидролизуеться?
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.	CaCO_3
3.	Гипс	3.	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
4.	Доломит	4.	HgS
5.	Железняк магнитный	5.	MgCO_3
6.	Железняк бурый	6.	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
7.	Железняк красный	7.	FeS_2
8.	Кальцит, мел, мрамор	8.	$\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$
9.	Каменная соль	9.	CuFeS_2
10.	Киноварь	10.	Fe_3O_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.	Fe_2O_3
13.	Криолит	13.	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.	Na_3AlF_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.	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 молей соляной кислоты и количество молей 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: BaCl_2 , AgNO_3 , 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 молей выделившегося газа бурого цвета.
5. Определите количество молей выделившегося газа без цвета и запаха.
6. Рассчитайте молярные массы нитратов.
7. Нитраты каких металлов были взяты?

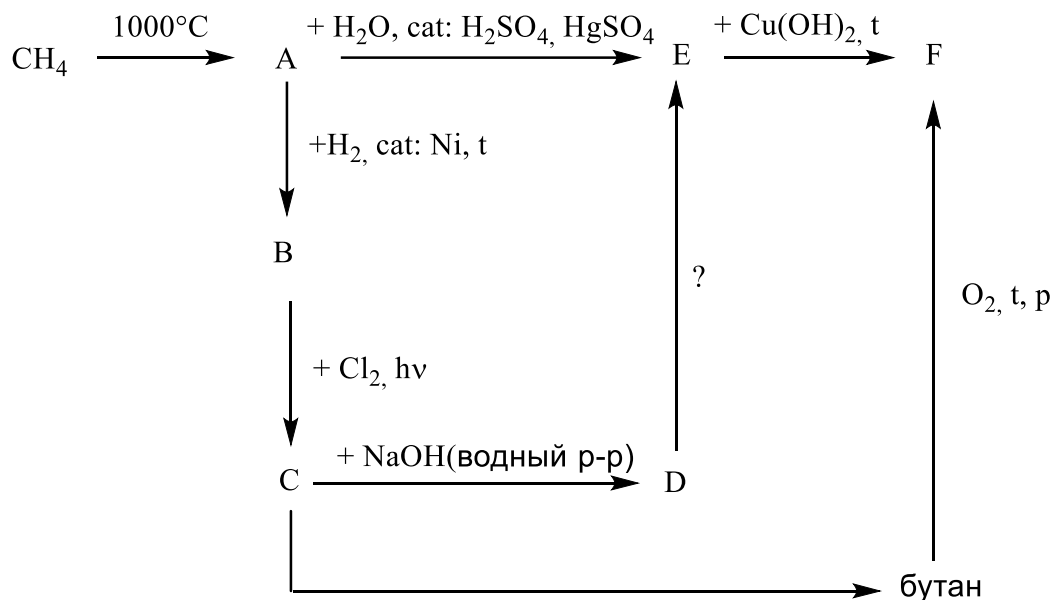
КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20

Задание 4.

Напишите уравнения реакций для ниже приведенной схемы.

Укажите условия протекания реакции, обозначенной знаком «?»

Для соединений **Е** и **Г** дайте названия по системе ИЮПАК.



КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20

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	ρ , 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
МУНИПАЦИАЛЬНЫЙ 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 $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ 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) $\longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\longrightarrow \text{KCl} + \text{P}_2\text{O}_5$
- 3) $\longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{S} + \text{HCl}$
- 4) $\longrightarrow \text{CaBr}_2 + \text{HBr}$
- 5) $\longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
- 6) $\longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\longrightarrow \text{I}_2 + \text{NO} + \text{KOH}$
- 8) $\longrightarrow \text{I}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 9) $\longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 10) $\longrightarrow \text{KNO}_3 + \text{HCl}$

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?

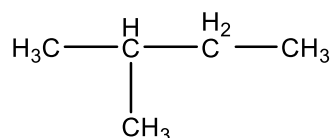
Напишите уравнение этого процесса.

Как называется продукт, образующийся в результате этого процесса.

КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ 20

Задание 5.

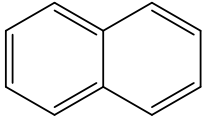
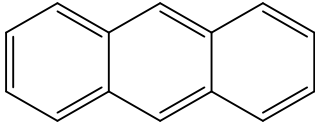
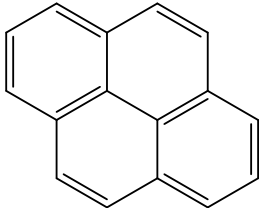
Теплоты образования органических веществ в разных агрегатных состояниях можно оценить, применив метод групповых вкладов. Для примера рассмотрим молекулу метилбутана, в которой есть три вида групп атомов: одна CH, одна CH₂ и три CH₃. Вклады этих групп в теплоту образования жидких алканов известны: CH 9,2 кДж/моль; CH₂ 25,5 кДж/моль и CH₃ 48,5 кДж/моль.



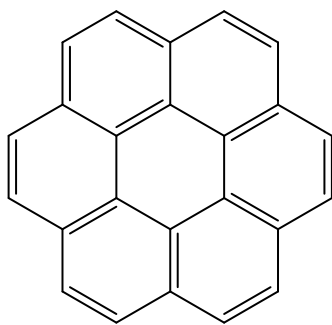
метилбутан C₅H₁₂

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

Даны теплоты образования следующих полиароматических соединений:

 <p style="text-align: right;">A</p>	<p>$Q_{\text{обр.}}(\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{т})) = - 78,0 \text{ кДж/моль}$</p>
 <p style="text-align: right;">B</p>	<p>$Q_{\text{обр.}}(\text{C}_{14}\text{H}_{10}(\text{т})) = - 127,5 \text{ кДж/моль}$</p>
 <p style="text-align: right;">C</p>	<p>$Q_{\text{обр.}}(\text{C}_{16}\text{H}_{10}(\text{т})) = - 125,2 \text{ кДж/моль}$</p>

- 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