

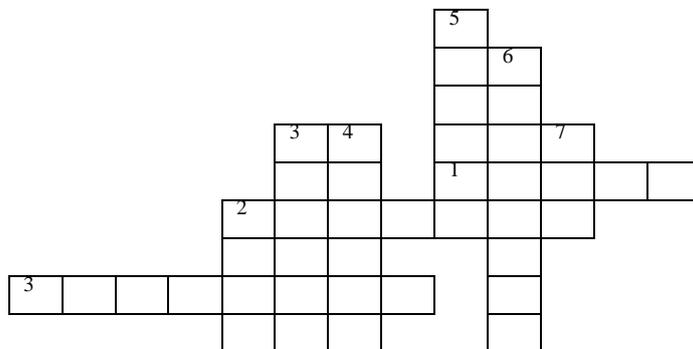
### 1.3 Заключительный (городской) этап. Теоретический тур

#### 8 класс

Авторы задач – Ростовский Н.В. (№ 1), Богачев Н.А. (№ 2),

Бегельдиева С.М. (№№ 3, 5), Пошехонов И.С. (№№ 4, 6, 7)

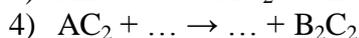
1. Разгадайте химический кроссворд и напишите уравнение химической реакции между простыми веществами, образованными элементами, которые являются ответами на вопросы 5 и 6.



По горизонтали: 1. Один из семи металлов древности. 2. Из атомов этого элемента состоит алмаз. 3. Элемент «экасилиций», существование которого было предсказано Менделеевым.

По вертикали: 2. Топливо для атомной электростанции. 3. Третий по распространенности в атмосфере элемент. 4. Один из металлов, названных в честь Франции. 5. Он бывает белым, красным, черным. 6. Из атомов этого элемента состоит молекула озона. 7. Редкий элемент, содержащийся в морских водорослях.

2. Ниже в зашифрованном виде представлены фрагменты схем химических реакций (одна буква обозначает один элемент):



Закончите и уравняйте эти реакции в форме, рекомендуемой ИЮПАК, используя следующие данные (маленькие буквы обозначают атомные массы соответствующих элементов):

$$a + 2b + 2c + 6d = 162$$

$$a + c + 3d = 100$$

$$a + 2c = 64$$

$$a + d = 56$$

Не забудьте привести в решении необходимые расчеты.

Предложите не менее трех дополнительных химических реакций между любыми веществами, использованными на схеме.

3. Во многих косметических средствах используется вещество, состоящее из атомов углерода, водорода и еще одного элемента X. В этом соединении отношение масс углерода, неизвестного элемента X и водорода равно 9 : 12 : 2 соответственно, а количество атомов элемента X численно равно количеству атомов углерода.

1) Определите неизвестный элемент X. Установите формулу соединения (ответ подтвердите расчетами).

- 2) Предложите структурную формулу данного соединения, учитывая, что а) в нем все элементы проявляют максимальную валентность, б) атом углерода образует не более одной связи с атомом элемента **X**, в) атом элемента **X** образует не более одной связи с атомом углерода.
- 3) Приведите название этого соединения и укажите его агрегатное состояние при комнатной температуре.

4. Ниже приведены продукты взаимодействия **двух** веществ:

- 1)  $\rightarrow \text{NaHSO}_4$ ;
- 2)  $\rightarrow \text{SiH}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2$ ;
- 3)  $\rightarrow \text{As}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- 4)  $\rightarrow \text{AlBr}_3 + \text{H}_2$ ;
- 5)  $\rightarrow \text{HgO} + \text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_3$ .

Напишите уравнения соответствующих реакций, учитывая, что продукты реакций приведены без стехиометрических коэффициентов.

5. Юный химик проводил анализ девяти твердых веществ, поступивших в лабораторию. Он ограничился внесением образцов в большой избыток дистиллированной воды и фиксацией окраски. В итоге была составлена таблица, в которой указаны ионы, входящие в состав образцов, и наблюдаемые результаты экспериментов.

	$\text{X}^{n+}$	$\text{Ba}^{2+}$	$\text{Y}^{m+}$
$\text{NO}_3^-$	Сине-голубой раствор	Бесцветный раствор	Бесцветный раствор
$\text{Z}^{k-}$	Голубой раствор	Бесцветный раствор	Желтая суспензия
$\text{O}^{2-}$	Черная суспензия	Бесцветный раствор	Черная суспензия

- 1) Определите неизвестные ионы, обозначенные в таблице.
- 2) Запишите уравнения химических реакций, в результате которых можно получить исследуемые вещества.

6. Простые вещества **A** и **B** могут взаимодействовать при высокой температуре и повышенном давлении. При этом образуется твердое вещество **C** белого цвета (массовая доля элемента **A** в соединении **C** равна 97.5%). В результате взаимодействия вещества **C** с водой выделился газ **B** с плотностью 0.089 г/л (н.у.) и образовался раствор, содержащий вещество **D**. Раствор вещества **D** окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет.

- 1) Определите вещества **A – D**. Ответ обоснуйте.
- 2) Напишите уравнения реакций, указанных в условии.
- 3) Вычислите массовую долю вещества **D** в растворе, получившемся в ходе взаимодействия 8 г соединения **C** со 100 г воды. Ответ приведите в процентах с точностью до сотых.

7. В сосуде объемом 1 л (н.у.) содержится смесь водорода и кислорода в объемном соотношении 2 : 1.

- 1) Вычислите значение теплоемкости ( $\frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$ ) для содержимого этого сосуда при н.у.
- 2) Как называется такая смесь газов? Напишите уравнение реакции, протекающей между этими газами. При каких условиях она осуществима?
- 3) Возможна ли такая температура (в диапазоне от  $-100^\circ\text{C}$  до  $+100^\circ\text{C}$ ), при которой теплоемкость содержимого сосуда не будет зависеть от соотношения в нем водорода и кислорода? Если да, вычислите это значение.
- 4) Приведите по одному примеру уравнений реакций получения водорода и кислорода в лаборатории. При необходимости укажите условия.

*Примечание.* Зависимости молярных теплоемкостей газов  $c$  ( $\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot^\circ\text{С}}$ ) от температуры  $t$  ( $^\circ\text{С}$ ) в диапазоне от  $-100$   $^\circ\text{С}$  до  $+100$   $^\circ\text{С}$ :

$$c(\text{O}_2) = 2 \cdot 10^{-5} t^2 + 0.0037t + 29.276$$

$$c(\text{H}_2) = -8 \cdot 10^{-5} t^2 + 0.0129t + 28.387$$