

## 1.4. Заключительный (городской) этап. Практический тур

9 класс

*Авторы задания – Тойка Ю.Н., Скрипкин М.Ю.*

### **Практическое задание:**

В четырёх стаканчиках без надписей находятся четыре вещества из следующего набора:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (в каждом стаканчике одно вещество). Используя соляную кислоту, водные растворы аммиака, едкого натра и иодида калия, а также бумажные фильтры и индикаторную бумагу, определите содержимое стаканчиков. Проведите реакции, подтверждающие результаты определения.

**Оборудование:** набор пробирок, штатив для пробирок, стеклянная палочка, нагревательная плитка.

### **Теоретические вопросы:**

1. Предложите наиболее рациональную схему определения содержимого каждого стаканчика. Опишите признаки проводимых реакций, включая цвета растворов и осадков.
2. Напишите уравнения реакций, подтверждающие результаты определения.

## 9 класс

*Авторы задач – Злотников Э.Г. (№№ 1, 2, 4 – 7), Пошехонов И.С. (№ 3)*

**1.** Правилами техники безопасности предусмотрены определенные условия хранения химических реактивов в лаборатории.

1) Какие химические реактивы и по каким причинам нельзя хранить в открытых или неплотно закрытых склянках? Дайте мотивированный ответ. Приведите не менее трёх причин и проиллюстрируйте каждую двумя примерами.

2) К каким последствиям может приводить использование реактивов, хранящихся в открытых сосудах? Приведите не менее двух примеров.

3) Какие реактивы и почему нельзя хранить на свету? Приведите не менее двух примеров.

**2.** Смесь бромида и иодида натрия растворили в воде. К полученному раствору прибавили избыток брома, затем раствор выпарили и высушили. При этом масса твёрдого остатка уменьшилась на  $m$  г по сравнению с первоначальной массой смеси. Получившийся продукт растворили в воде и пропустили через раствор избытка хлора. Раствор снова выпарили и высушили. Масса твёрдого остатка уменьшилась еще на  $m$  г.

1) Считая, что все реакции протекали количественно, определите содержание бромида натрия в исходной смеси.

2) Где в химической лаборатории следует проводить выпаривание указанных в задаче растворов?

3) Какие процессы будут протекать, если вместо избытка брома на раствор исходной смеси подействовать избытком хлора? Напишите соответствующие уравнения реакций.

**3.** Мелко нарезанные кусочки натрия общей массой 1,15 г осторожно растворили в 50 г воды (25 °С, 1 атм).

1) Вычислите массовую долю электролита в образовавшемся растворе.

2) Запишите термохимическое уравнение реакции натрия с водой (с указанием теплового эффекта), если известны стандартные теплоты образования веществ:  $Q_f^\circ(\text{H}_2\text{O})_{\text{ж}} = 285,8$  кДж/моль;  $Q_f^\circ(\text{NaOH})_{\text{р-р}} = 468,3$  кДж/моль.

3) Чему равна температура полученного раствора, если его удельная теплоемкость составляет 4162 Дж/(кг·°С)? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

4) Почему при растворении использовали маленькие кусочки натрия? Ответ поясните.

**4.** При прокаливании смеси некоторого оксида **А** и металла **М** образовалось два твёрдых вещества **Б** и **В**. Полученную смесь растворили в избытке соляной кислоты и получили соль **Г** и газообразное вещество **Д** с плотностью 1,43 г/л (н.у.). Газ **Д** на воздухе воспламенился и сгорел с образованием оксида **А** и воды. К раствору, содержащему 9,45 г соли **Г**, прилили избыток раствора щелочи, что привело к выпадению осадка вещества **Е**. Этот осадок промыли, высушили, прокалили и получили 4,00 г вещества **В**.

1) Определите вещества, зашифрованные буквами. Свои предположения подтвердите расчетами.

2) Запишите уравнения соответствующих реакций.

5. В избытке щелочи растворили 2,00 г некоторого оксида. К полученному раствору прилили избыток раствора сульфида натрия, в результате чего выпало 0,96 г осадка, нерастворимого в разбавленных кислотах и щелочах.

- 1) Определите формулу оксида.
- 2) Напишите уравнения соответствующих реакций.

6. Золото – один из самых инертных металлов. При обычных условиях оно не взаимодействует с большинством кислот и не образует оксидов, поэтому его относят к благородным металлам. В XIV веке была открыта способность «царской водки» растворять золото, что опровергло мнение о его химической инертности. Для извлечения золота из золотоносных горных пород древние индейцы Южной Америки нагревали эти породы с влажной смесью чилийской селитры, поваренной соли и алюмокалиевых квасцов. Эксперты золотодобывающей отрасли относят к современным и перспективным способам добычи золота, в частности, цианидное выщелачивание, которое было запатентовано в конце девятнадцатого века.

- 1) Напишите молекулярное уравнение реакции растворения золота в «царской водке».
- 2) Объясните с помощью сокращенных ионных уравнений процессы, которые протекали при извлечении золота по методу древних индейцев.
- 3) Напишите уравнения реакций, протекающих при извлечении золота по современному способу, запатентованному в девятнадцатом веке.

7. Ниже в виде буквенных уравнений (1 – 11) представлена химия одного из элементов Периодической системы Д. И. Менделеева:

- |                                    |                          |                                    |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1) $2A + B = B$                    | 2) $2B + 2H_2O = 4Г + B$ | 3) $B + 2A = 2Д$ (сплавление)      |
| 4) $Д + H_2O = 2Г$                 | 5) $2A + 2H_2O = E + 2Г$ | 6) $2E + B = ?$                    |
| 7) $2A + E = 2Ж$                   | 8) $Ж + H_2O = E + Г$    | 9) $2Г + 2A = 2Д + E$ (сплавление) |
| 10) $B + B = 2И$ (500 °С, 300 атм) |                          | 11) $2И + 2H_2O = 2Г + B + H_2O_2$ |

- 1) Определите вещества, зашифрованные буквами, если известно, что при комнатной температуре **A, B, Г, Д, Ж, И** – твёрдые вещества, а **B** и **E** – газообразные.
- 2) Приведите необходимые обоснования.
- 3) Назовите вещества **B, Ж, И**.
- 4) Запишите уравнения реакций 1 – 11.