

# **Подготовка учащихся к практическим турам олимпиад по химии**

*Турчен Дмитрий Николаевич*

# **Цель вебинара**

**Определить основные  
направления  
деятельности педагогов по  
подготовке к практическим  
турам олимпиад**

# План вебинара

- Обзор способов организации практических туров на различных этапах ВсОШ и олимпиадах перечня РСОШ.
- Основные подходы к решению, составлению и оценке задач, относящихся к типу: «мысленный эксперимент»
- Основные подходы к решению задач виртуального практического тура
- Прогноз задач регионального этапа ВсОШ 2019.
- Общие подходы к решению задач регионального этапа 2019 в каждом классе;
- Оформление результатов практического

# Способы организации практических туров на олимпиадах

- Мысленный эксперимент
- Презентация или видеотрансляция эксперимента
- Демонстрационный эксперимент непосредственно на олимпиаде
- Эксперимент, выполняемый участниками самостоятельно

# Мысленный эксперимент

- Текстовое описание эксперимента и его результатов с использованием схем и рисунков.

Примеры идей таких задач:

- Задачи на различение веществ;
- Получение хлороводорода, сероводорода, углекислого газа;
- Совместный гидролиз растворов солей;
- Конкуренция обменной и ОВР (например, сульфид с азотной кислотой).

# Олимпиадный компонент в задачах мысленного эксперимента

## ПРОТИВОРЕЧИЕ

Примеры:

- Взаимодействие не с растворенным веществом, а с растворителем;
- Несколько последовательных реакций;
- Окисление иодид-иона ионом железа (3+);
- «обесцвечивание» бромной воды жидким алканом (экстракция);
- Взаимодействие меди с соляной кислотой

# Обязательные требования к составителю задачи мысленного эксперимента

- Реальное самостоятельное выполнение эксперимента на практике в описываемых условиях;
- Максимально подробное описание всех нюансов эксперимента и его результатов;
- Составление серии вопросов, имеющих однозначный ответ к заданию по мысленному эксперименту, для составления однозначной системы оценки.

Составление системы  
оценивания – не менее 80 %  
работы составителя  
Проблема задач по эксперименту–  
множество вариантов решения.

Решение проблемы:

Выявление и оценка только **однозначных элементов** решения. Например, определение веществ, определение катиона или аниона, определение концентрации, однозначный ответ на вопрос, выбор верных ответов из предложенных



# Подходы к решению задач мысленного эксперимента

- Визуализация образов – рисунок;
- Учет всех особенностей на рисунке: осадки, газы, растворитель, температура, избыток и т.д.
- Мысленная экстраполяция в предельные состояния и анализ возможных результатов;
- Рассмотрение описываемых процессов во времени

# Презентация эксперимента и демонстрационный эксперимент

*На безрыбье  
и рак – рыба*

- Больше похож на эксперимент;
- Требуется анализа и переработки визуальной информации, а не текстовой;
- Нет возможности остановиться, как в реальном самостоятельном эксперименте;
- Нет планирования эксперимента: задача уже решена. Надо просто понять решение.

# Самостоятельный эксперимент

Вариант №1:

**Действия по методичке и ответы на  
вопросы**

Вариант №2:

**Полная самостоятельность в решении  
экспериментальной задачи**

# **Принципиальное отличие экспериментальных задач, выполняемых участником от остальных вариантов реализации**

- Самостоятельное планирование эксперимента;
- Прогнозирование результатов;
- Самостоятельное выполнение;
- Коррекция плана;
- Повторение эксперимента

# Основные подходы к решению экспериментальных задач

## Вариант 1 (действия по методичке)

- Предварительная тренировка навыков титрования (для некоторых олимпиад понимание принципов приборного анализа);
- Строгое выполнение всех действий, требуемых методичкой. Повторение экспериментов и обработка результатов;
- Расчет по уравнению реакции без использования закона эквивалентов. Запись двух решений: расчет по УХР и по закону эквивалентов.
- Тщательное оформление и обоснование результатов.

# Основные подходы к решению экспериментальных задач

## Вариант 2 (самостоятельный план)

*Семь раз отмерь – один раз отрежь*

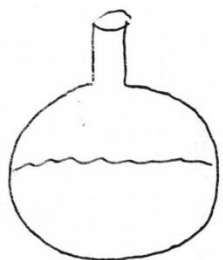
- Создание плацдарма к возвращению в начало;
- Планирование с прогнозом результатов.  
Составление алгоритмической разветвленной схемы с текстовым обоснованием планируемых результатов
- Аккуратное выполнение эксперимента;
- Анализ результатов и сравнение с прогнозами;
- При необходимости повторение со второго пункта с введением корректировок.

## *9 класс*

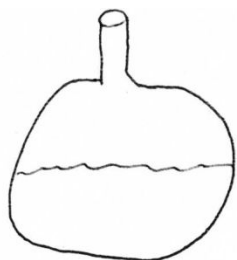
**Реактивы:** 1М NaOH (20–25 мл), 1М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (20–25 мл).

Твердые соли: NaCl, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, MnSO<sub>4</sub>, Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub> (по 0,5–1 г) каждой соли, дистиллированная вода (0,3 л)

**Оборудование:** пронумерованные пробирки или бюксы для твердых солей (8 шт), чистые пробирки (8–10 шт), штатив на 8–10 пробирок (1 шт), шпатель (1 шт), фильтровальная бумага для снятия остатков твердых веществ со шпателя (1 листок), склянка для дистиллированной воды на 50–100 мл (1 шт), глазная пипетка с резиновой грушей для отбора проб (1 шт), стакан с дистиллированной водой для промывания пипетки на 50–100 мл (1 шт), водяная баня (1 шт на 5–10 человек), предметное стекло (1 шт), фенолфталеиновая бумага (2–4 шт).



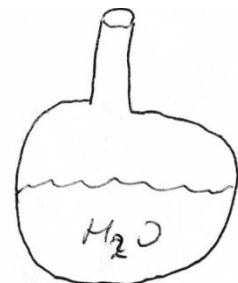
р-р N1.



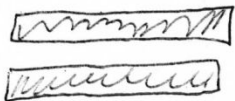
р-р N2.



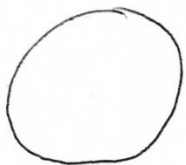
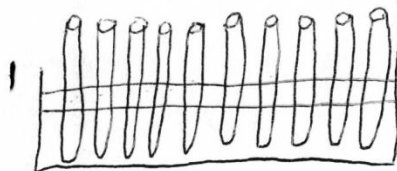
N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8



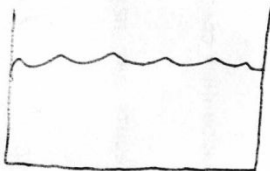
дистиллированная.



- фильтровальная бумага



- предметное стекло



водяная баня.



# Особенности

- Скорее всего сульфат марганца будет в форме кристаллогидрата слегка розоватого цвета. Остальные соли белые. Отличие видно при сравнении.

# Последовательность действий

1. Составить таблицу.
2. **СОСТАВИТЬ ПЛАН ЭКСПЕРИМЕНТА И ПРОГНОЗ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ.**
3. Отобрать шпателем часть вещества из бюксов с номерами в отдельную пробирку (примерный объем твердого вещества такой же как объем 1-2 зернышка риса). Пробирки поставить в штатив в последовательности номеров бюксов, из которых насыпаны вещества.

**Важно: после отбора вещества из КАЖДОГО бюкса вытереть шпатель фильтровальной бумагой.**

NaCl							
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,							
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>							
ZnSO <sub>4</sub>							
MnSO <sub>4</sub>							
Pb(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>							
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ,							
CaCO <sub>3</sub>							

# 1. Испытание на растворимость в воде

1. Добавить в каждую пробирку дистиллированную воду до заполнения  $\frac{1}{4}$  пробирки;
2. Аккуратно потрясти каждую пробирку, постукивая о палец.
3. Отметить, в какой пробирке вещество не растворилось. Это - карбонат кальция.
4. Записать результат в таблицу.
5. Пометить пробирку с карбонатом кальция (ручкой на штативе) Но не удалять из штатива!!!

## 2. Определение исходных растворов кислоты и щелочи

- В пробирку с определенным карбонатом кальция на дне добавить неизвестный раствор №1 **по каплям из пипетки.**
- Если пойдет выделение газа и вещество на дне будет исчезать, то исследуемый раствор – раствор кислоты.
- Если не будет никаких проявлений реакции – в исследуемом растворе щелочь.
- Записываем результаты распознавания растворов кислоты и щелочи;
- 3-4 раза промыть дистиллированной водой пипетку

### 3. Испытание щелочью

- Чистой пипеткой во все пробирки добавить раствор щелочи.
- Если в пробирке видимых изменений не происходит, то в ней не  $ZnSO_4$ ,  $MnSO_4$ ,  $Pb(CH_3COO)_2$ . Отмечаем минусами в таблице.
- к горлышку пробирок без осадка подносим **смоченную водой** фенолфталеиновую бумажку;
- **Важно:** Бумажку, т.к. их всего 2, следует разделить на несколько частей.
- **Важно:** не коснитесь краев пробирки. Там могли остаться следы раствора щелочи!
- **При этом имеет смысл прогреть пробирку.**

- Если бумажка не поменяла цвет на розовый, то в пробирках не соль аммония.
- Если поменяла, то там соль аммония.
- Отмечаем результат в таблице.

## 4. Определение соли цинка

- Во все три пробирки, где образовались осадки, добавляем избыток щелочи без нагревания;
- В пробирке, в которой осадок легко исчезнет от добавления щелочи – был сульфат цинка.

Отмечаем в таблице.



## 5. Определение солей свинца и марганца

- Нагреваем обе пробирки с осадком и избытком щелочи на водяной бане;
- Если один из них растворится, то в пробирке была соль свинца.
- Если ни один осадок не растворился, и ничего определить не удалось, аккуратно сливаем жидкость из пробирки так, чтобы осадок остался. Опять греем на водяной бане. В пробирке, в которой потемнел осадок. На воздухе, исходно была соль марганца (II). Произошло окисление марганца из степени окисления +2 в +4 кислородом воздуха.

## 6. Различение сульфата и карбоната аммония

- В пробирках, над которыми фенолфталеиновая бумажка порозовела, была соль аммония. Добавляем в эти пробирки избыток кислоты (сначала нейтрализуется щелочь).
- Или лучше (если остались чистые пробирки) насыпаем твердые вещества из соответствующих бюксов и к ним добавляем по капле кислоты. Где выделяется газ – был карбонат аммония.

# 7. Различение карбоната и хлорида натрия

- В двух пробирках, где щелочь и фенолфталеиновая бумага не дала результатов, добавляем кислоту.
- Или лучше (если остались чистые пробирки) насыпаем твердые вещества из соответствующих бюксов и к ним добавляем по капле кислоты. Где выделяется газ – был карбонат натрия.
- Не ждем выделения хлороводорода!!! И не пишем это уравнение!!! Кислота разбавленная.

	Испытание водой	Испытание щелочью	Испытание фенолфталеиновой бумагой	Испытание избытком щелочи без нагревания	Испытание избытком щелочи с нагреванием	Испытание осадка на окисление	Испытание кислотой
NaCl	Р	–	–				–
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,	Р	Не видно	Розовая				–
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Р	Не видно	Розовая				газ
ZnSO <sub>4</sub>	Р	Осадок		растворился			
MnSO <sub>4</sub>	Р	Осадок		остался	остался	побурел	
Pb(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>	Р	Осадок		остался	Возможно растворился	Остался белым	

# назначение предметного стекла

Возможно, на нем предполагается  
увеличить площадь поверхности для  
окисления осадка гидроксида марганца.  
В этом случае осадок необходимо  
перенести на предметное стекло без  
раствора и измельчить шпателем

## 10 класс

(на одного участника, если не указано иное)

Реактивы: 0,1М NaOH (150–200 мл), индикаторы: фенолфталеин 0,1 %-ный раствор в 60 %-ном этаноле (5 мл), метиловый оранжевый 0,1 %-ный водный раствор (5 мл), 1М HCl (10мл), 1М H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (10мл), дистиллированная вода (350 мл).

Оборудование: пронумерованные мерные колбы на 100 мл с пробками (2 шт), бюретка на 25 мл (1 шт), пипетка Мора на 10 мл (1 шт), капельница для дистиллированной воды (1 шт), воронка для бюретки (1 шт), склянка для раствора NaOH на 200 мл (1 шт), колбы для титрования на 100 мл (2 шт), склянки для растворов индикаторов на 5–10 мл с пипетками (2 шт), промывалка или склянка на 0,3–0,5 л для дистиллированной **воды (1 шт).**

# Определение концентрации соляной и ортофосфорной кислот при совместном присутствии

Отработка навыков титрования.

Ссылка на методичку по данной работе на  
стене социальной сети пользователя  
«Дмитрий Турчен»:

<https://vk.com/id289186195>

11 класс.

Реактивы: 0,5 М  $\text{CaCl}_2$  (10 мл), 0,5 М  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (10 мл), 0,1 М  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (200 мл), 0,1 М  $\text{HCl}$  (250 мл), индикатор: фенолфталеин (0,1 % раствор в 60 % этаноле) (6 мл на 5 участников), вода дистиллированная (5 л на 10 участников).

Оборудование: колба мерная на 100 мл (1 шт), пробка для мерной колбы (1 шт), капельница для дистиллированной воды (1 шт на 5 участников), капельница для раствора фенолфталеина (1 шт на 5 участников), бюретка на 50 мл с воронкой (2 шт), пипетка Мора на 10,00 мл (1 шт), резиновая груша или пипетатор (1 шт), мерный цилиндр на 25–50 мл (1 шт), колба коническая для титрования на 200 мл (2 шт), штатив для титрования на 2 бюретки (1 шт), колба мерная на 100 мл с воронкой для фильтрования (1 шт), фильтры бумажные синяя лента ( $d = 7$  см) или иные, обеспечивающие отделение свежеприготовленного  $\text{CaCO}_3$  от раствора (6 шт), палочка стеклянная (1 шт), промывалка с дистиллированной водой (1 шт на 5 участников).



# Навыки для 11 класса

- Титрование с индикатором
- Фильтрование
- Расчеты концентраций

**Опубликованы на сайте  
оператора олимпиады РУДН  
измененные требования к  
проведению регионального  
этапа Всероссийской  
олимпиады**

Список реактивов на стене в социальной  
сети пользователя «Дмитрий Турчен»:

<https://vk.com/id289186195>

# КОНТАКТЫ

**Электронная почта:** [tdn1973@yandex.ru](mailto:tdn1973@yandex.ru)

**Адрес в социальной сети пользователя**

**«Дмитрий Турчен» :** <https://vk.com/id289186195>

# Предложения по темам следующей встречи (вебинара)

- Решение олимпиадных задач, требующих введения переменной и составления математического уравнения
- Алгебраический метод расстановки коэффициентов в **любых** уравнениях химических реакций
- Решение олимпиадных задач с недостатком данных.
- Избыток данных в олимпиадных задачах
- Составление задач учащимися, как метод обучения решению задач
- Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии. Прогноз продуктов. Альтернативные продукты.

**Благодарю за внимание**

*Жду критики, отзывов, предложений по  
темам обсуждения*