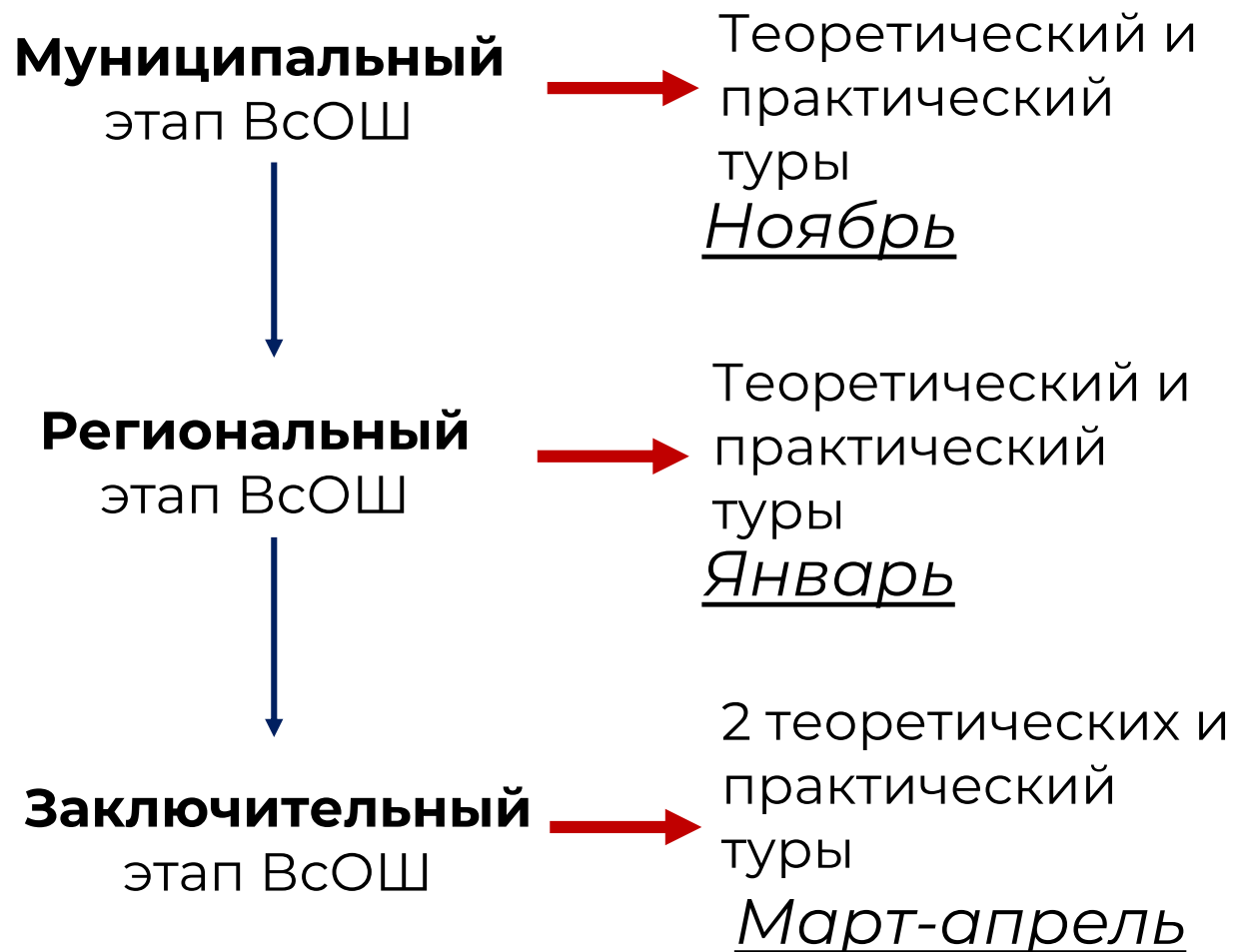


**Августовская педагогическая конференция
«Успех ребёнка – успех педагога»
25 августа 2023 года**

Особенности подготовки школьников к химическим олимпиадам

**Докладчик: Шалыбкова Анна Андреевна,
методист образовательного центра “Взлёт”**

Структура ВсОШ по химии



Польза олимпиад

Победа дает возможность поступления
без вступительных испытаний в ВУЗы

А также способствует:

- **Саморазвитию детей**
Продвинутый отдых, новые друзья среди школьников и студентов, наставники среди преподавателей
- **Повышению мотивации к изучению предмета**
Причем не только среди победителей и призёров олимпиад, но и у других школьников
- **Повышению позиций школ в рейтингах**

Специфика олимпиад школьников

Школьная программа по химии

7 класс - введение в химию

8 класс - общая химия

9 класс - общая и неорганическая химия

10 класс - органическая химия

11 класс - химия элементов

Это разделение находит
отражение и в олимпиадах!

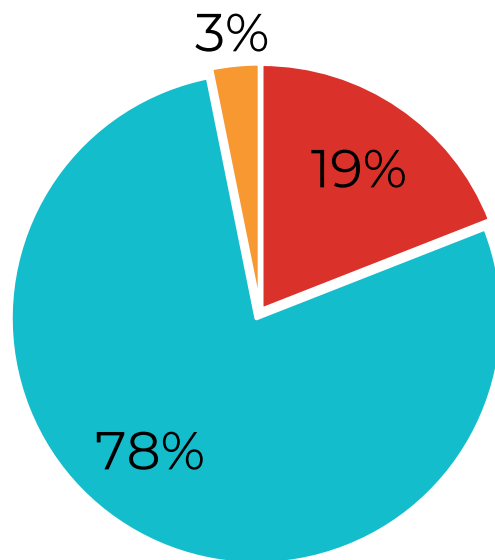
Муниципальный этап ВсОШ

О чем задачи муниципального этапа?

2012-2023 гг

8 класс

- Общая химия
- Неорганическая химия
- Органическая химия



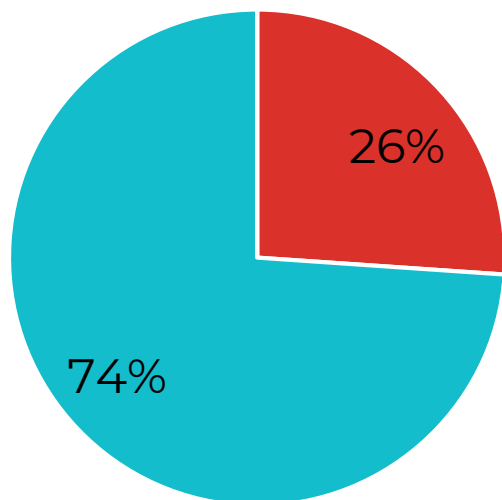
- Неорганические задачи почти полностью **расчетные**
- Мало задач на знание химии, много – на химическую логику

О чем задачи муниципального этапа?

2012-2023 гг

9 класс

- Общая химия
- Неорганическая химия

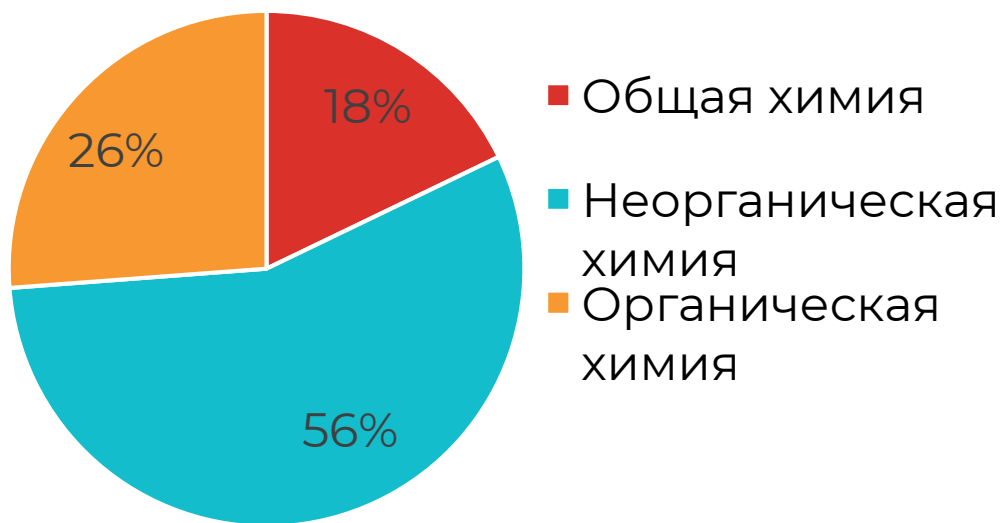


- Больше задач на **получение веществ**, генетические связи
- Появляются комбинированные задачи на **свойства нескольких элементов**

О чем задачи муниципального этапа?

2012-2023 гг

10 класс

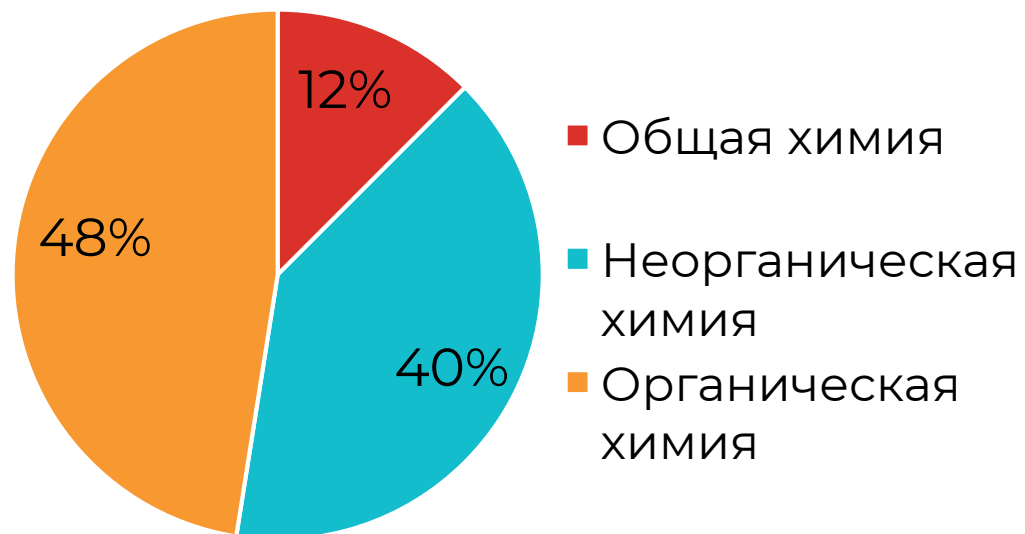


- Органические задачи **на простейшие классы веществ**
- Неорганические задачи преимущественно комбинированные

О чем задачи муниципального этапа?

2012-2023 гг

11 класс



- Органические задачи **на более сложные «школьные» классы веществ**
- Неорганические задачи – в основном цепочки, «угадайки» и задачи на синтез

Региональный этап ВсОШ

Региональный этап ВсОШ по химии

Краткое описание теоретического тура:

- 5 астрономических часов на выполнение заданий
- 5 задач по 15 баллов каждая:
 - 9 класс: 4 по неорганической химии + 1 по физической химии
 - 10 класс: 3 по неорганической химии + 1 по органической химии + 1 по физической химии
 - 11 класс: 2 по неорганической химии + 2 по органической химии + 1 по физической химии
- Максимум 75 баллов за тур

Региональный этап ВсОШ по химии

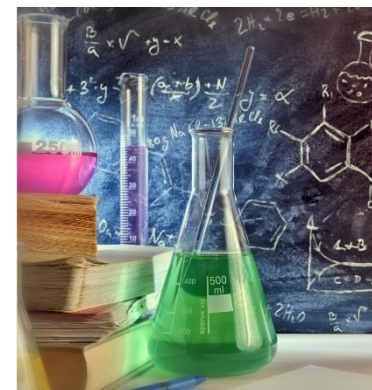
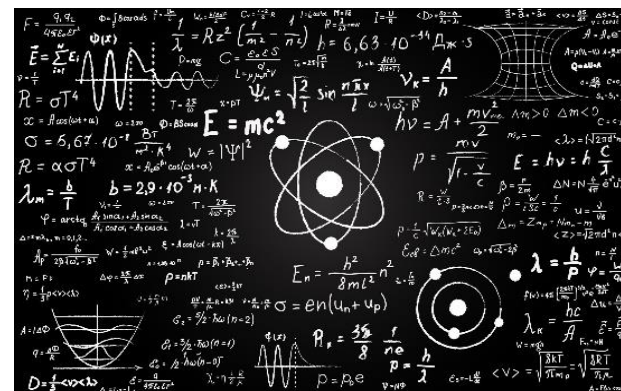
Предлагаемые задачи обычно охватывают следующие разделы:

- Общая химия
- Неорганическая химия
- Физическая химия
- Кристаллохимия
- Органическая химия
- Аналитическая химия



Физическая и аналитическая химия в заданиях РЭ

- Комбинирование уравнений химических реакций
- Расчёт по следствию из закона Гесса
- Решение задач на расчёт энергии Гиббса
- Решение задач на химическое равновесие
- Решение задач на коллигативные свойства растворов
- Решение задач на скорость и порядок реакции
- Решение задач на температурную зависимость скорости реакции



Основная литература для ПОДГОТОВКИ



В.В. Ерёмин

«Теоретическая и математическая
ХИМИЯ»



В.В. Ерёмин, С.И. Каргов, Н.Е.

Кузьменко

«Задачи по физической химии. В 2
частях»

Общая химия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Умение уравнивать химические реакции (электронный баланс, метод полуреакций) и проводить количественные расчёты с их использованием

Материалы для подготовки: задачи из школьных учебников + пособий для подготовки к поступлению в ВУЗы (Г.П. Хомченко «Сборник задач для поступающих в ВУЗы», В.В. Ерёмин, Н.Е. Кузьменко «Начала химии»)

- Расчёт с использованием газовых законов

Материалы для подготовки: сборники задач по физике для 10-11 классов, например, А.П. Рымкевич «Физика. Задачник. 10-11 класс» или аналогичные

Общая химия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Расчёт мольных, массовых и объёмных долей (в том числе установление молекулярной формулы неизвестного вещества из них)

Материалы для подготовки: задачи из школьных учебников + пособий для подготовки к поступлению в ВУЗы (Г.П. Хомченко «Сборник задач для поступающих в ВУЗы», В.В. Ерёмин, Н.Е. Кузьменко «Начала химии»)

Общая химия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Расчёт выхода перекристаллизации исходя из растворимости вещества при разных температурах

Материалы для подготовки: задания олимпиады «Ломоносов» по химии. QR-код для просмотра этих задач представлен ниже:



Общая химия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Знание названий основных минералов, происхождения названий химических элементов и интересных историй, связанных с ними

Материалы для подготовки: «Неорганическая химия в 3 томах» под редакцией Ю.Д. Третьякова (т. 2 и т. 3), «Исчезающая ложка, или Удивительные истории из жизни периодической таблицы Менделеева» Сэма Кина.

Неорганическая химия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Знание общих закономерностей изменения свойств элементов в ПСХЭ
- Знание химических свойств непереходных элементов и их соединений
- Знание химических свойств переходных элементов и их соединений

Материалы для подготовки: задания олимпиад прошлых лет, «Неорганическая химия в 3 томах» под ред. Ю.Д. Третьякова (т.2 и т.3), А.А. Дроздов, В.В. Ерёмин, А.В. Шевельков «Основы неорганической химии. Часть 1: Химия непереходных элементов»

Физическая химия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Комбинирование уравнений и расчёт по следствию из закона Гесса
- Решение задач на химическое равновесие
- Решение задач по электрохимии
- Решение задач на коллигативные свойства растворов
- Решение задач на скорость и порядок реакции
- Решение задач на температурную зависимость скорости реакции

Материалы для подготовки: В.В. Ерёмин «Теоретическая и математическая химия», В.В. Ерёмин, С.И. Каргов, Н.Е. Кузьменко «Задачи по физической химии в 2 частях»

Кристаллохимия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Расчет числа атомов вещества в элементарной ячейке соединения, установления его простейшей формулы
- Расчет молярной массы вещества исходя из его плотности

Материалы для подготовки: А.А. Дроздов, В.В. Ерёмин, А.В. Шевельков «Основы неорганической химии. Часть 1: Химия переходных элементов».

Органическая химия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Знание свойств органических веществ различных классов
- Знание способов взаимопревращения веществ различных классов

Материалы для подготовки: А.А. Карцова, А.Н. Лёвкин «Химия. Профильный уровень. 10 класс», М.А. Юровская, А.В. Куркин «Основы органической химии», О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин «Органическая химия», О.Г. Сальников, В.Н. Конев, «Органическая химия для олимпиадников»

Аналитическая химия в заданиях РЭ

Основные проверяемые навыки:

- Решение задач на кислотно-основные равновесия в водных растворах, расчет pH
- Решение задач на равновесия осадок-раствор
- Решение задач на равновесия комплексообразования

Материалы для подготовки: В.В. Ерёмин «Теоретическая и математическая химия», Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш и др. «Основы аналитической химии: задачи и вопросы»

Практический тур РЭ

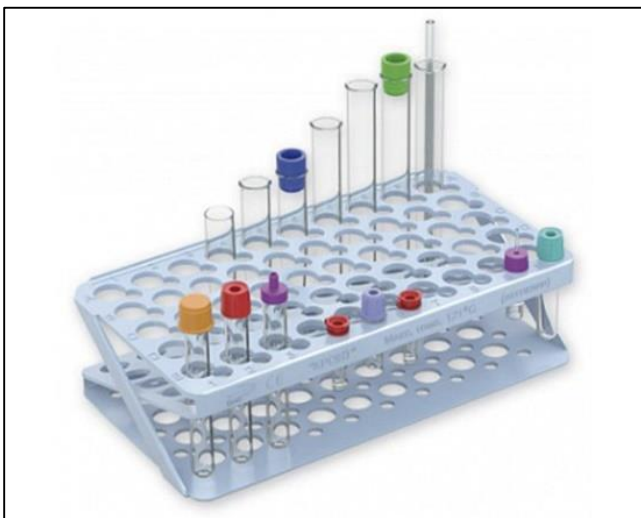
Требования к проведению
РЭ Всош в 2022/2023 уч. году:



Классификация заданий

Задания практического
тура РЭ ВсОШ

Качественный
анализ



Количественный
анализ



Примеры заданий практического тура

Класс	9 класс	10 класс	11 класс
Реактивы	0,5 М растворы NH_4NO_3 , BaCl_2 , ZnSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 1 М AgNO_3 , 2 М $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (10 мл), фенолфталеиновая бумага (3 – 6 полосок), дистиллированная вода (0,3 л).	0,1М NaOH (100 мл), 0.1 М KHSO_4 (100 мл), 0.2 М KHSO_4 (10 мл), индикатор: фенолфталеин 0,1 %-ный раствор в 60 %-ном этаноле (1 мл).	насыщенные водные растворы брома, гидрокарбоната натрия, бензойной кислоты, фенола, щавелевой кислоты, 10%-ные растворы хлорида натрия, нитрита натрия, иодида калия, гидроксида натрия, сульфата меди, 20-30%-ные растворы муравьиной кислоты, ацетона, пропан-2-ола, глицерина (по 10 мл), дистиллированная вода (0,3 л).
Оборудование	штатив на 12 – 15 пробирок (2 шт.), пробирки на 10 – 15 мл (15 – 20 шт.), глазная пипетка с резиновой грушей для отбора проб (1 шт.), стакан на 100 – 150 мл (1 шт.).	мерная колба на 100 мл с пробкой (1 шт.), бюретка на 25 мл (1 шт.), пипетка Мора на 10 мл (1 шт.), воронка для бюретки (1 шт.), склянка на 100 мл (1 шт.) или склянка на 0,5 л на 3–4 человек, колбы конические на 100 мл (2–3 шт.), капельница для раствора индикатора 5-10 мл (1 шт. на 3–4 человек).	плоскодонная колба с пробкой на 10 – 25 мл (14 шт.), штатив для 10-12 пробирок (1 шт.), пробирка на 10 – 15 мл (10 – 12 шт.), глазная пипетка с резиновой грушей для отбора проб (2 – 3 шт.), стакан на 100 – 150 мл.

Качественный анализ. Общий подход.

Вещество	BaCl_2	ZnSO_4	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	AgNO_3	NH_4NO_3
BaCl_2	-	белый кристаллический осадок (BaSO_4)	белый кристаллический осадок (BaSO_4)	белый творожистый осадок (AgCl)	изменений нет
ZnSO_4	белый кристаллический осадок (BaSO_4)	-	изменений нет	возможна белая муть (Ag_2SO_4)	изменений нет
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	белый кристаллический осадок (BaSO_4)	изменений нет	-	возможна белая муть (Ag_2SO_4)	изменений нет
AgNO_3	белый творожистый осадок (AgCl)	возможна белая муть (Ag_2SO_4)	возможна белая муть (Ag_2SO_4)	-	изменений нет
NH_4NO_3	изменений нет	изменений нет	изменений нет	изменений нет	-

Общие советы по подготовке к практическому туру

- Вся предварительная подготовка является **приблизительной**, в реальности задания будут отличаться.
- Лучшие друзья участника: **аккуратность, выверенность действий, отсутствие спешки, четкая фиксация наблюдений, чистота и экономия реактивов.**
- Импровизация или четкий план действий – выбор каждого участника!

Следует помнить, что порядок проведения частей практического тура каждый участник выбирает сам для себя.

**Важно участвовать в подготовке участников к
региональному этапу через организацию в школе
тренировочной работы.**

В рамках этих мероприятий приглашенные участники смогут отработать свои навыки работы в эксперименте и продумать стратегию выполнения задачи на региональном этапе.

Что еще необходимо знать?

Чем выше уровень олимпиады, тем больше необходимы знания в смежных науках

- Общая эрудиция

- Математика



- Физика



- Биология



Общая эрудиция

- Умение работать с калькулятором
- Навыки анализа табличных данных
- Работа с графиками: создание и анализ
- Оценка правдоподобности полученных ответов
- Представление о масштабах используемых величин

Математика



- Действия со **стандартным видом числа**: все задачи
- Работа со **степенями** (деление, умножение)
- Решение **квадратных уравнений**: задачи на равновесия
- **Логарифмы** и их свойства: задачи на pH и кинетику
- Основы математического анализа: продвинутые задачи заключительного этапа ВсОШ (нахождение производной, интегрирование)
- Умение выделять пренебрежимо **малые величины**

Физика



- Электростатика (сила Кулона, диэлектрическая проницаемость и ее влияние на диссоциацию)
- Молекулярно-кинетическая теория газов
- Газовые законы
- Строение атома
- Законы электролиза

Биология



- Биохимия (основные циклы, метаболизм)
- Вещества в биологии (ДНК, белки, жиры, углеводы, аминокислоты и т.д.)
- Ферменты (классы, их действие)
- Фармацевтическая химия
- Токсикологическая химия

Е-Mail для обратной связи:

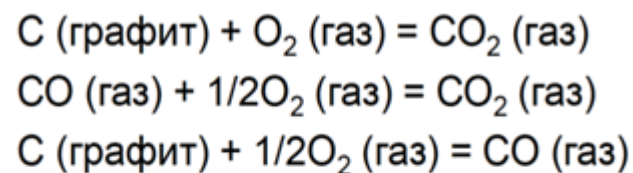
Anna.Shalybkova@primakov.school – Шалыбкова Анна Андреевна

Немного о физической и аналитической химии

Комбинирование уравнений реакций

- Тепловой эффект химической реакции и способы его определения
- Классификация химических реакций в зависимости от теплового эффекта
- Расчёт теплового эффекта химической реакции путём сложения/вычитания других процессов

Основная мысль: уравнения в химии точно такие же, как и в математике. Их можно складывать, вычитать, умножать на число. При этом стоит отметить, что тепловые эффекты изменяются соответственно.

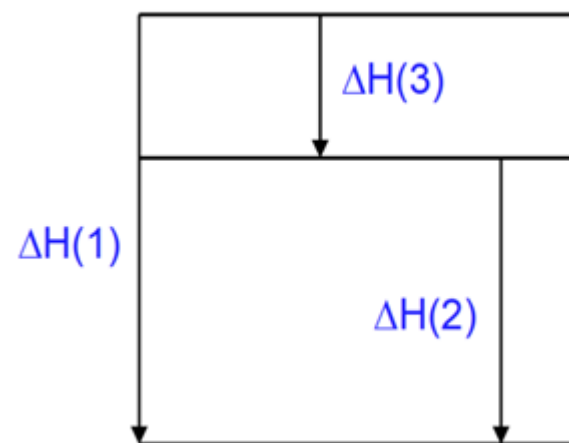


$$\Delta H(1) = -393.8 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H(2) = -283.2 \text{ кДж/моль}$$

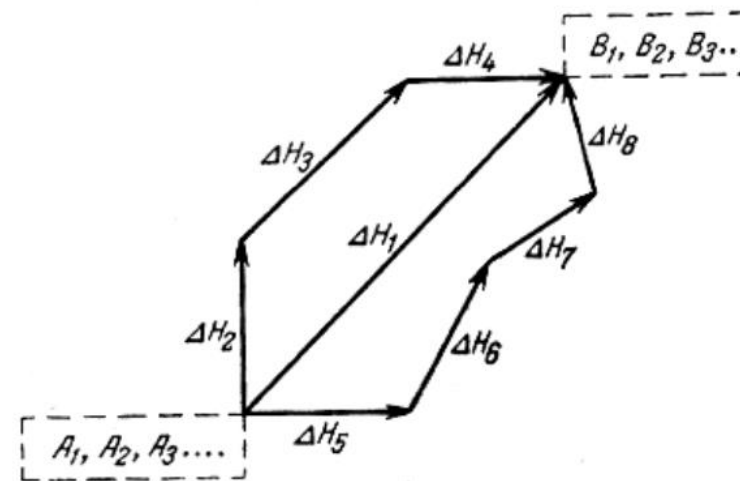
$$\Delta H(3) = -110.6 \text{ кДж/моль}$$

Энтальпийная
диаграмма



Расчеты по следствию из законов Гесса

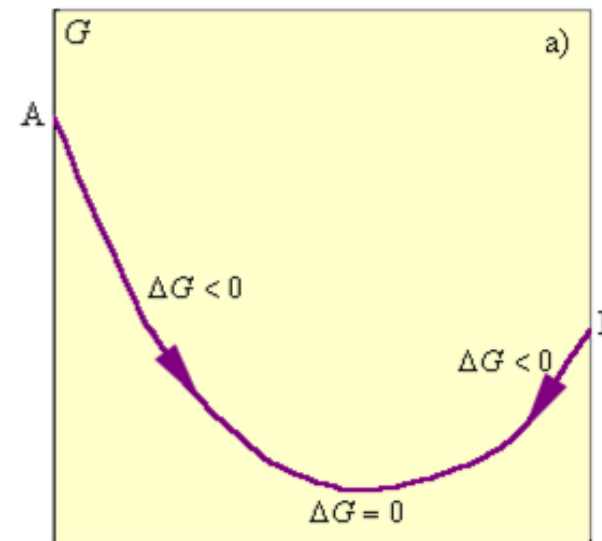
- Закон Гесса и его следствие
- Определение энтальпии химической реакции
- Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Их применение для расчёта энтальпии химической реакции
- Энергия химической связи. Расчёт энтальпии химической реакции через энергии связи. Формула Планка — Эйнштейна



Основная мысль: мнемоническое правило «продукты минус реагенты» работает для энтальпий образования, а для энергий связи и энтальпий сгорания работает обратное «реагенты минус продукты»

Энтропия и энергия Гиббса

- Энтропия как мера статистического хаоса в системе
- Энергия Гиббса как запасенная в системе работа
- Связь изменений этих величин и возможности протекания реакции
- Зависимость энергии Гиббса от температуры и давления/концентрации веществ-участников реакции



Основная мысль:

$$\Delta_r G = \Delta_r H - T\Delta_r S,$$

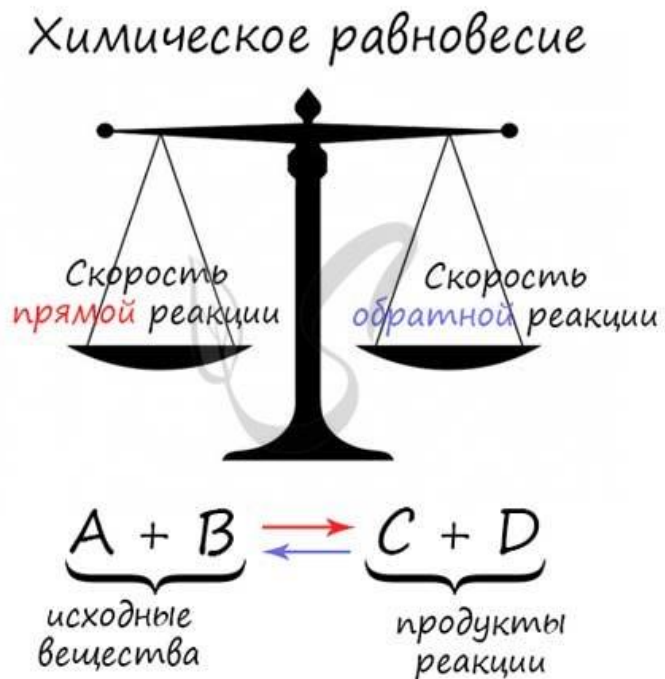
для самопроизвольной реакции $\Delta_r G < 0$

Химическое равновесие

- Критерии химического равновесия
- Константа химического равновесия
- Расчёт выхода химической реакции
- Химическое равновесие в водных растворах: кислотно-основное, гетерогенное, комплексообразования
- Температурная зависимость константы равновесия (изобара Вант-Гоффа)

Основная мысль:

$$\begin{aligned}\Delta_r G &= 0 \\ \Delta_r G^0 &= -RT \ln K \\ \ln K &= -\frac{\Delta_r H^0}{RT} + \frac{\Delta_r S^0}{R}\end{aligned}$$



Коллигативные свойства растворов

- Закон Рауля
- Эффекты криоскопии и эбулиоскопии
- Осмотическое давление

Основная мысль:

$$p = \chi p^0$$
$$\Delta T = K \frac{n_{\text{раств.вещ.}}}{m_{\text{р-ль}}}$$
$$\pi = iCRT$$



Скорость и порядок химической реакции

- Определение скорости и константы скорости химической реакции
- Порядок и молекулярность химической реакции
- Методы определения порядка реакции.
- Расчёты по кинетическим уравнениям для реакций различных порядков
- Время полуреакции
- Ядерный распад как пример процесса, описываемого кинетикой реакций 1-го порядка.



Основная мысль:

$$r = -\frac{1}{a} \frac{dC(A)}{dt} = kC(A)^{n_a}$$

Температурная зависимость скорости химической реакции

- Влияние температуры на скорость химической реакции
- Эмпирическое правило Вант-Гоффа
- Уравнение Аррениуса
- Энергия активации и влияние катализатора на её значение

Основная мысль:

$$r_2 = r_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$
$$\ln r = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

