

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
07.07.2020 № 189

**Учебная программа факультативного занятия «Решение олимпиадных задач по физической химии» для X (XI) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования**

**ГЛАВА 1  
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия «Решение олимпиадных задач по физической химии» (далее – учебная программа) предназначена для X (XI) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов (2 часа в неделю).

3. Цель – удовлетворение образовательных запросов и познавательных интересов учащихся, расширение и углубление знаний по физической химии, формирование научного мировоззрения, профессионального самоопределения учащихся, приобретение учащимися опыта творческой деятельности при решении олимпиадных задач по физической химии.

4. Задачи:

расширить и углубить представления учащихся о подходах к количественному описанию химического равновесия, протекании химических реакций во времени, основах теории электрохимических процессов;

ознакомить учащихся с оптимальными методами решения основных типов задач по физической химии и выработать у учащихся устойчивые умения и навыки их решения; формировать на основе полученных знаний и способов деятельности научное мировоззрение, профессиональное самоопределение учащихся.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся X (XI) класса, содержательного и процессуального компонентов учебного материала: лекции, беседы с учащимися, практические работы по решению задач и написанию уравнений химических реакций, проведение химического эксперимента в виде демонстраций и исследовательских заданий, работа с Интернет-ресурсами.

6. Основные требования к результатам освоения содержания учебного материала выражаются в том, что у учащихся будут сформированы:

6.1. знания теоретического материала о физико-химических свойствах веществ и количественных соотношениях, описывающих превращения этих веществ;

6.2. умения применять полученные теоретические знания для решения практических задач по физической химии;

6.3. представление об исследовательской и творческой деятельности в области физической химии.

## ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Основные понятия химической термодинамики (6 часов)

Предмет и задачи физической химии.

Термодинамические системы. Термодинамические переменные. Обратимые и необратимые процессы.

Понятие температуры. Внутренняя энергия, изменение внутренней энергии, теплота, работа для различных процессов (изобарного, изохорного, адиабатического). Первый закон термодинамики.

Решение расчетных задач:

1. Расчет теплоты, работы и изменения внутренней энергии для различных процессов.

### Тема 2. Тепловые эффекты химических реакций (8 часов)

Понятие теплоты и энтальпии химической реакции. Энтальпия образования и энтальпия сгорания веществ. Понятие о стандартных условиях. Закон Гесса.

Энергия химических связей. Оценки теплот химических реакций по энергиям связей.

Решение расчетных задач:

2. Расчет энтальпии химической реакции по энтальпиям образования и энтальпиям сгорания веществ.

3. Оценка энтальпий химических реакций по энергии связей участвующих веществ.

### Тема 3. Химические равновесия (12 часов)

Второй закон термодинамики. Понятие энтропии. Третий закон термодинамики. Энергия Гиббса, ее изменение в химической реакции, стандартная энергия Гиббса химической реакции, ее связь с константой равновесия.

Стандартное состояние. Условия химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Различные виды констант равновесия, соотношения между ними. Зависимость констант равновесия от температуры. Равновесия в растворах.

Решение расчетных задач:

4. Вычисление изменения энтропии и энергии Гиббса химических реакций.

5. Расчеты равновесных концентраций и давлений участников реакций по константам равновесия в газовой фазе.

6. Расчеты состава равновесных систем по уравнениям реакций диссоциации, гидролиза, данным растворимости.

Практические работы:

1. Влияние температуры и концентраций реагирующих веществ на образование роданида железа (III) при взаимодействии растворов соли железа (III) и роданида калия.

### Тема 4. Фазовые равновесия (4 часа)

Понятия фазы и компонента. Идеальные и реальные растворы. Понятие о коэффициенте активности. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Генри. Криоскопия, эбулиоскопия.

Решение расчетных задач:

7. Определение молекулярной массы веществ криоскопическим и эбулиоскопическим методами.

### Тема 5. Основные положения химической кинетики (8 часов)

Термодинамический и кинетический подходы к изучению свойств систем.

Скорость химической реакции, ее связь со скоростями по реагентам. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости, порядок химической реакции,

молекулярность элементарной химической реакции. Механизм химической реакции. Методы определения порядка химической реакции.

- Кинетика реакций 0-го, 1-го и 2-го порядков. Радиоактивный распад.  
Зависимость скорости реакций от температуры. Уравнение Аррениуса.  
Решение расчетных задач:  
8. Определение порядка химической реакции.  
9. Расчеты по кинетическим уравнениям для реакций целого порядка.  
10. Расчеты по уравнению Аррениуса.

#### Тема 6. Кинетика сложных реакций (6 часов)

Принцип независимости отдельных стадий. Обратимые и параллельные реакции. Методы квазиравновесных и квазистационарных концентраций.

- Понятие о кинетике цепных и фотохимических реакций.  
Решение расчетных задач:  
11. Расчеты по кинетическим уравнениям для сложных реакций.  
12. Вывод кинетических уравнений реакций для заданного механизма.  
Практические работы:  
2. Влияние концентрации на скорость реакции окисления тиосульфата натрия иодатом (реакция Ландольта).

#### Тема 7. Основные положения электрохимии (8 часов)

Химические и электрохимические процессы. Электрохимическая цепь и ее компоненты. Гальванические элементы. Электролиз. Законы Фарадея.

Электродные равновесия. Связь электродвижущей силы (ЭДС) и энергии Гиббса. Уравнение Нернста, электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал.

- Решение расчетных задач:  
13. Расчеты с использованием законов Фарадея.  
14. Применение уравнения Нернста для расчетов химических равновесий в растворе.  
Практические работы:  
3. Сборка и изучение гальванического элемента Якоби-Даниеля.

#### Тема 8. Практикум по решению расчетных задач (16 часов)

Решение задач по подготовке к республиканской олимпиаде по учебному предмету «Химия».

Резервное время (2 часа)