

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Министерство образования и науки Мурманской области
Комитет по образованию администрации города Мурманска
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Мурманска «Гимназия №2»**

ПРИНЯТА

Педагогическим советом
МБОУ г. Мурманска
«Гимназия №2»
(протокол №175
от 31.08.2023)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора МБОУ
г. Мурманска
«Гимназия №2»



Н.Ю. Кокоянин

Приказ №595 от
31.08.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Курса внеурочной деятельности
«Направление химических реакций»
для обучающихся 11 классов**

Мурманск 2023

I. Содержание курса внеурочной деятельности

Часть I. Критерии протекания химической реакции

Энтальпия. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Первое начало термодинамики. Стандартная энтальпия. Энтальпия образования вещества. Закон Гесса. Критерий Бертелло-Томсена для определения возможности протекания химического процесса.

Демонстрации. Тепловой эффект при растворении серной кислоты в воде. Тепловой эффект при растворении гидроксида калия в воде.

Практическая работа. Тепловой эффект растворения нитрата аммония.

Решение задач. Расчет теплового эффекта химической реакции. Расчеты по химическим уравнениям.

Энтропия. Изолированные системы. Второе начало термодинамики. Энтропия как «приведенная теплота» и как способ выражения термодинамической вероятности. Стандартная энтропия. Критерий протекания реакции и установления равновесия в изолированной системе. «Тепловая смерть» (предполагаемый приход Вселенной к состоянию максимальной энтропии).

Демонстрации. Необратимое разложение дихромата калия.

Практические работы. Образование водорода при взаимодействии металлов с кислотами. Осаждение сульфидов меди и цинка.

Решение задач. Расчет изменения энтропии в ходе химической реакции. Энергия Гиббса. Закрытая система. Стандартная энергия Гиббса. Критерий протекания реакции и установления равновесия в закрытой системе.

Демонстрации. Взаимодействие алюминия с иодом.

Практическая работа. Термическое разложение перманганата калия.

Решение задач. Расчет энергии Гиббса

Потенциал. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионных полуреакций. Стандартный водородный электрод. Стандартный потенциал. Электрохимический ряд напряжений металлов. Сравнение

силы окислителей и восстановителей. Критерий протекания окислительно-восстановительной реакции и установления равновесия.

Демонстрации. Восстановление водородом серебра. Гальванический элемент и водородный электрод.

Практические работы. Конмутация иодид- и иодат-ионов в кислотной среде. Омеднение железа и цинка.

Решение задач. Расчет потенциалов. Стехиометрические расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.

Часть II. Изменение направления химической реакции

Влияние температуры. Энтальпийный фактор. Энтропийный фактор. Возможность протекания химической реакции в зависимости от знака изменения энтропии и температуры. Температура равновероятности прямой и обратной реакций.

Демонстрации. Смещение равновесия димеризации диоксида азота (IV) в газовой фазе.

Практическая работа. Смещение химического равновесия под действием нагревания или охлаждения.

Решение задач. Расчет температуры равновероятности прямой и обратной реакции.

Влияние концентрации. Константа равновесия. Связь между концентрацией и парциальным давлением газообразного вещества. Изменение направления реакции путем изменения давления и(или) концентраций участников реакции.

Демонстрации. Равновесие между хромат- и дихромат-анионами.

Практическая работа. Смещение химического равновесия в системе ацетат натрия - вода при изменении температуры.

Решение задач. Расчет степени протекания реакции в стандартных и нестандартных условиях. Определение начальных и равновесных концентраций.

II. Планируемые результаты освоения курса.

Выпускник научится:

- классифицировать термодинамические системы;
- определять обратимые и необратимые реакции;
- выделять критерии, определяющие направление химических реакций (в том числе окислительно-восстановительных);
- определять условия установления и смещения химического равновесия;
- подбирать коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса;
- составлять термохимические уравнения реакций; вести расчеты с использованием стандартных значений термодинамических величин – энтальпии, энтропии, энергии Гиббса, окислительно-восстановительного потенциал;
- применять расчеты для предсказания направления химических реакций в гомогенных, гетерогенных системах, газовых смесях, растворах;
- рассчитывать состав равновесных систем, пользуясь концентрационными константами химического равновесия;
- пользоваться справочными таблицами и литературными данными для поиска значений термодинамических величин.

III. Тематическое планирование занятий

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Электронные образовательные ресурсы
	Энтальпия (3 часа)		
1	1.Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Первое начало термодинамики	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
2	2.Стандартная энтальпия. Энтальпия образования вещества. Закон Гесса. Критерий Бергго-Томсена для определения возможности протекания химического процесса	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
3	3.Решение задач	1	
	Энтропия (7 часов)		
4	1.Изолированные системы. Второе начало термодинамики	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
5	2.Энтропия кА «приведенная теплота» и как способ выражения термодинамической вероятности	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
6	3.Стандартная энтропия	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
7	4.Критерий протекания реакции и установления равновесия в изолированной системе	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
8	5. «Тепловая смерть»(предполагаемый приход Вселенной к состоянию максимальной энтропии)	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
9	6.Практическая работа «Осаждение сульфидов меди и	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/

	цинка»		
10	7.Решение задач	1	
	Энергия Гиббса (5 часов)		
11	1.Закрытая система. Стандартная энергия Гиббса	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
12	2.Критерий протекания реакции и установления равновесия в закрытой системе	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
13	3.Практическая работа «Термическое разложение перманганата калия»	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
14	4.Решение задач	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
15	5.Решение задач	1	
	Потенциал (7 часов)		
16	1.Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионных полуреакций.	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
17	2.Стандартный водородный электрод. Стандартный потенциал	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
18	3.Электрохимический ряд напряжений металлов	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
19	4.Сравнение силы окислителей и восстановителей	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
20	5.Критерий протекания окислительно-восстановительной реакции и установления равновесия	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
21	6.Практическая работа Омеднение железа и цинка»	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/

22	7.Решение задач	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
Изменение направления химической реакции Влияние температуры (5 часов)			
23	1.Энтальпийный фактор	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
24	2.Энтропийный фактор	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
25	3.Возможность протекания химической реакции в зависимости от знака изменения энтропии и температуры. Температура равновесия прямой и обратной реакции	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
26	4.Практическая работа «Смещение химического равновесия под действием нагревания или охлаждения»	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
27	5.Решение задач	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
Влияние концентрации (7 часов)			
28	1.Константа равновесия.	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
29	2.Связь между концентрацией и парциальным давлением газообразного вещества	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
30	3.Изменение направления реакции путем изменения давления и(или) концентраций участников реакции	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/
31	4.Практическая работа «Смещение химического равновесия в системе ацетат натрия – вода при изменении температуры	1	
32	5.Решение задач	1	http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/

			zadaniy/
33	6. Защита творческих работ и рефератов	1	
34	7. Защита творческих работ и рефератов	1	
		34	

Примерная тематика творческих работ

1. Американский физик-химик Дж. Гиббс
2. Энтальпия реакции и тепловой эффект реакции
3. Что такое энтропия?
4. Энтальпия и энтропия вещества: зависимость от температуры
5. История открытия электрохимического ряда напряжений металлов
6. Зависимость энергии Гиббса от температуры
7. От термохимии растворения – к технологии перекристаллизации. Вещества, применяемые в повседневной жизни
8. Вальтер Нернст – изобретатель водородного электрода
9. Химическое равновесие и химическая промышленность

Литература

1. Демонстрационные опыты по общей и неорганической химии: Учеб.пособие для студентов вузов / Б.Д.Степин, Л.Ю.Аликберова, Н.С.Рукк, Е.В.Савинкина. – М.: ВЛАДОС, 2003.
2. Леенсон И.А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. – М.: Астрель, 2002.
3. Лидин Р.А., Аликберова Л.Ю. Химия: справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. – М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2002.
4. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. Теоретические основы. Вопросы. Задачи. Тесты. – М.: Дрофа, 2004.
5. Лидин Р.А., Якимова Е.Е., Вотинова Н.А. Химия. 10-11 класс: уче. Пособие. – М.: Дрофа, 2000.
6. <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>