

**УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА
(ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА)**

МОДУЛ 4. МЕТОДИ ЗА КОНТРОЛ И АНАЛИЗ НА ВЕЩЕСТВАТА

КРАТКО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Модулът *Методи за контрол и анализ на веществата* е част от профилираната подготовка на учениците по *химия и опазване на околната среда* във втория гимназиален етап на средното образование. В програмата са включени знания за основните принципи на качествения и количествения анализ на веществата. Предвидено е запознаване с възможностите на най-важните инструментални методи, намиращи приложение в съвременната практика на химичния анализ. Важен акцент в учебната програма е поставен върху експерименталната работа, решаването на практически задачи в областта на химичния анализ и проблемите, свързани с опазване на околната среда и здравето на хората.

Учебното съдържание и очакваните резултати в модула насочват обучението на учениците към:

- усвояване на знания за: основните методи и принципи за разделяне на смеси от вещества (хроматография, екстракция, адсорбция); строежа и значението на координационните (комплексните) съединения; изискванията, свързани с качествения и количествения анализ на неорганични и органични вещества; класификацията, основните принципи и области на приложение на инструменталните методи за анализ;
- усъвършенстване и обогатяване на умения за извършване на специфични за аналитичната химия експерименти, за анализ на веществата; решаване на практически задачи, насочени към опазването на околната среда; интерпретиране на данни от експерименти; формулиране на изводи и вземане на решения за конкретни случаи и ситуации;
- формиране на отношение на учениците към природните науки и оценяване на необходимостта от провеждане на научни изследвания, свързани с контрола и опазването на околната среда и здравето на хората.

УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

Теми	Компетентности като очаквани резултати по теми	Нови понятия
<p>1. Основни методи и принципи на съвременната аналитична химия</p> <p>1.1. Класификация на методите за анализ на веществата</p> <p>1.2. Методи за вземане и подготовка на проби за анализ</p> <p>1.3. Методи за разделяне на вещества</p>	<p>Аргументира необходимостта от изследване на веществата и осъществяване на контрол върху тях.</p> <p>Описва целите на качествения и количествения анализ на веществата.</p> <p>Класифицира използваните методи за анализ като химични и инструментални.</p> <p>Класифицира методите за анализ според големината на пробата и според количеството на определяемия компонент в нея.</p> <p>Изброява принципите, които се спазват при вземане на газове (въздух), течни (води) и твърди (почви) проби.</p> <p>Предлага начини за вземане на проби от конкретен обект за анализ и начини за правилното им съхраняване до провеждането на анализа.</p> <p>Обяснява необходимостта от разделяне и пречистване на веществата.</p> <p>Описва материали, пособия и процеси за разделяне на веществата – утаяване, разтваряне, екстракция, дестилация, адсорбция и абсорбция.</p> <p>Описва същността на процеса екстракция.</p> <p>Дава примери за приложението на екстракцията за извличане на масла и на токсични вещества от отпадни води.</p> <p>Описва принципите и приложимостта на хроматографските методи.</p> <p>Планира и извършва експерименти за разделяне на смеси от вещества чрез хартиена или тънкослойна хроматография.</p> <p>Планира и извършва експерименти за разделяне на смеси от вещества чрез екстракция и дестилация.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • качествен анализ • количествен анализ • макро-, полумикро- и микроанализ • основен компонент • примес • следи • екстракция • адсорбция • абсорбция • хроматографски методи • неподвижна фаза • подвижна фаза

<p>2. Качествен химичен анализ</p> <p>2.1. Координационни (комплексни) съединения</p> <p>2.2. Разтворимост на веществата.</p> <p>Производство на разтворимост</p> <p>2.3. Откриване на катиони и аниони</p> <p>2.4. Откриване на функционални групи в органични съединения</p>	<p>Разпознава координационни (комплексни) съединения по означени процеси на дисоциацията им.</p> <p>Сравнява стабилността на комплексите чрез стойностите на стабилитетните им константи.</p> <p>Илюстрира с примери значението на някои координационни съединения за практиката и за биологичните системи.</p> <p>Планира и извършва експерименти за получаване на координационни съединения.</p> <p>Установява експериментално влиянието на различни фактори върху разтворимостта на утайки – температура, киселинност, общи йони, комплексообразуване.</p> <p>Прилага знания за производението на разтворимост при оценка и сравняване на разтворимостта на веществата.</p> <p>Пресмята разтворимостта на веществата по данни за производство на разтворимост и обратно.</p> <p>Прогнозира възможността за образуване на утайка при дадена концентрация на йоните в разтвора, като използва производението на разтворимост.</p> <p>Използва производението на разтворимост, за да прецени последователността на утаяване на две утайки или за превръщане на една утайка в друга.</p> <p>Обяснява основните изисквания към качествените реакции.</p> <p>Разпознава експериментално по оцветяването на пламъка съединения на литий, натрий, калий, калций, стронций, барий.</p> <p>Описва словесно принципите за анализ на катиони и аниони в разтвор.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • граница на откриване • пределно допустима концентрация (ПДК) • стандарт за качество на околната среда (СКОС) • специфични и селективни реакции
---	---	---

	<p>Описва аналитичната систематика на катиони и аниони.</p> <p>Изразява словесно или с химични уравнения качествени реакции за откриване на катиони и аниони в разтвор.</p> <p>Извършва качествени реакции за доказване на катиони: Ag^+, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Al^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Mg^{2+}, NH_4^+.</p> <p>Извършва качествени реакции за доказване на аниони в разтвор: S^{2-}, CO_3^{2-}, SO_3^{2-}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, CrO_4^{2-}, Cl^-, Br^-, I^-, SCN^-, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$.</p> <p>Решава качествени задачи за доказване на йони въз основа на описан експеримент.</p> <p>Провежда експеримент за качествен анализ на конкретна проба (води и почви).</p> <p>Представя по подходящ начин резултатите от проведени експерименти.</p> <p>Използва данни от проведени експерименти за изводи и заключения.</p> <p>Събира, анализира и представя данни за контрола на замърсяването на околната среда.</p> <p>Оценява състоянието на околната среда за налични замърсители по експериментални данни.</p> <p>Описва качествени реакции за определяне и доказване състава на органични съединения.</p> <p>Планира експерименти за доказване на функционални групи в състава на органични съединения въз основа на данните за качествения състав.</p> <p>Установява експериментално наличието на сложна връзка и функционални групи в органичните съединения — фенолна хидроксилна група, алдехидна</p>	
--	--	--

	<p>група, карбоксилна група, пептидна връзка.</p> <p>Планира и провежда експеримент за различаване на глюкоза и фруктоза.</p> <p>Използва данни от качествения анализ за определяне състава и за доказване на функционални групи в състава на органични вещества.</p>	
<p>3. Количествен химичен анализ</p> <p>3.1. Основи на обемния анализ</p> <p>3.2. Неутрализационен (киселинно-основен) анализ</p>	<p>Изброява основните принципи на обемния анализ.</p> <p>Описва същността на обемния анализ.</p> <p>Дефинира понятието еквивалентен пункт.</p> <p>Разпознава основните лабораторни съдове и пособия, използвани в обемния анализ, и описва приложението им.</p> <p>Класифицира методите на обемния анализ според типа на използваните химични реакции.</p> <p>Обяснява същността на неутрализационния анализ.</p> <p>Приготвя разтвори на киселина или основа с определена концентрация.</p> <p>Обяснява същността на неутрализационния анализ.</p> <p>Извършва по инструкция киселинно-основно титруване на киселина или на основа.</p> <p>Използва данни от титруване за определяне на концентрацията или масата на определяното вещество.</p> <p>Използва данни от титруването за изчисляване на количествения състав и рН на разтвори.</p> <p>Използва данни от проведени експерименти за изводи и заключения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • обемен анализ • титруване • еквивалентен пункт • неутрализационен (киселинно-основен) анализ
<p>4. Инструментални методи за анализ</p> <p>4.1. Класификация на</p>	<p>Класифицира оптичните методи за анализ според взаимодействието на електромагнитното лъчение с гравитните частици на веществата – атомни и молекулни спектрални методи.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • атомни спектрални методи

<p>инструменталните методи за анализ</p> <p>4.2. Основни принципи на инструменталните методи за анализ</p> <p>4.3. Области на приложение на инструменталните методи за анализ</p>	<p>Описва основните принципи, на които се основават спектралните методи за анализ – пламъкова фотометрия, спектрофотометрия.</p> <p>Описва основните принципи, на които се основава ИЧ-спектроскопията и приложението ѝ за определяне на функционални групи в органични съединения.</p> <p>Описва принципите, на които се основава ЯМР-спектроскопията и възможностите ѝ за структурно охарактеризиране на органичните съединения по отношение на вида и последователността на свързване на въглеродните атоми и мястото на водородните атоми в молекулата.</p> <p>Описва принципите и възможностите на масспектрометрията за определяне на молекулната маса на органичните съединения.</p> <p>Използва данни за определяне на относителна молекулна маса на органични съединения.</p> <p>Прогнозира молекулния състав и наличието на определени функционални групи в органични съединения въз основа на експериментални данни.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • емисионен и абсорбционен спектър • спектрограма • спектрофотометрия • ИЧ-спектроскопия • ивици на поглъщане • ЯМР-спектроскопия • масспектрометрия
---	---	--

Брой часове за изучаване на модул *Методи за контрол и анализ на веществата* в XII клас, втори учебен срок – 52.

Препоръчително разпределение на часовете:

За нови знания	до 23 часа	~ 44%
За преговор и обобщение	до 2 часа	~ 4%
За практически дейности (лабораторни упражнения, практикуми, дискусии, семинари, учебни екскурзии, работа по проекти и др.)	не по-малко от 24 часа	~ 46%
За контрол и оценка	до 3 часа	~ 6%

Учебните часове за практически дейности включват и следните примерни теми за лабораторни упражнения:

1. Разделяне на вещества чрез екстракция и хроматография
2. Качествени реакции за доказване на катиони: Ag^+ , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+
3. Качествени реакции за доказване на аниони: S^{2-} , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CrO_4^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- , SCN^- , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
4. Изследване на разтвори за доказване на йони
5. Изследване на проби от води или почви
6. Доказване на функционални групи в органични съединения
7. Експериментално определяне количеството на солна киселина или натриева основа в разтвор

Практическите дейности, лабораторните упражнения, учебните екскурзии и други могат да се планират към съответните теми или да се обособят под формата на учебни практикуми в подходящо време.

СПЕЦИФИЧНИ МЕТОДИ И ФОРМИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА УЧЕНИЦИТЕ

Оценяването на знанията и уменията на учениците е в съответствие с предвидените в програмата очаквани резултати и дейности.

Ученикът трябва предварително да е информиран за критериите и системата за оценяване на постиженията му.

Съотношение при формиране на сročна и годишна оценка	
Текущи оценки от устни, писмени и практически изпитвания	40%
Оценки от контролни работи	30%
Оценки от други дейности (домашни работи, лабораторни упражнения, семинари, работа по проекти и др.)	30%