



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Заместник-министър на образованието и науката

**ЗАПОВЕД**

**№ РД 09-1181/ 23.08.2016 г.**

На основание чл. 25, ал. 4 от Закона за администрацията, § 24, ал. 2 от Преходните и заключителни разпоредби на Закона за предучилищното и училищното образование, чл. 102, ал. 2 от Правилника за прилагане на Закона за народната просвета, § 1, ал. 2 от Преходните и заключителните разпоредби на Наредба № 4 от 2015 г. за учебния план и чл. 17, ал. 2 от Наредба № 6 от 2001 г. за разпределение на учебното време за достигане на общообразователния минимум по класове, етапи и степени на образование, при спазване изискванията на чл. 66, ал. 1 и 2 от Административнопроцесуалния кодекс и във връзка с осигуряването на обучението по учебен предмет и Заповед № РД 09-205/29.02.2016 г. на министъра на образованието и науката

**УТВЪРЖДАВАМ**

Учебна програма за задължителна професионална подготовка по учебен предмет **аналитична химия и инструментални методи - теория за професията код 524010 „Химик-технолог“**, специалности код 5240114 **„Технология на хомеопатичните и фитопродукти“** и код 5240110 **„Технология на фармацевтични и парфюмерийно-козметични продукти“** от професионално направление код 524 **„Химически продукти и технологии“** и за професията код 851010 **„Еколог“**, специалност код 8510101 **„Екология и опазване на околната среда“** от професионално направление код 851 **„Опазване на околната среда“**.

Учебната програма влиза в сила от учебната 2016/2017 година.

**ДИЯН СТАМАТОВ**

*Заместник-министър на  
образованието и науката*

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

**УЧЕБНА ПРОГРАМА**

за задължителна професионална подготовка

по

**АНАЛИТИЧНА ХИМИЯ И ИНСТРУМЕНТАЛНИ МЕТОДИ**

**ТЕОРИЯ**

**за XI клас**

Утвърдена със Заповед № РД 09-1181/ 23.08.2016 г.

**ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:**

**код 524 „ХИМИЧЕСКИ ПРОДУКТИ И ТЕХНОЛОГИИ“**

**ПРОФЕСИЯ:**

**код 524010 „ХИМИК-ТЕХНОЛОГ“**

**СПЕЦИАЛНОСТ:**

**код 5240114 „ТЕХНОЛОГИЯ НА ХОМЕОПАТИЧНИТЕ И ФИТОПРОДУКТИ“**

**код 5240110 „ТЕХНОЛОГИЯ НА ФАРМАЦЕВТИЧНИ И ПАРФЮМЕРИЙНО-КОЗМЕТИЧНИ ПРОДУКТИ“**

**ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:**

**код 851 „ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА“**

**ПРОФЕСИЯ:**

**код 851010 „ЕКОЛОГ“**

**СПЕЦИАЛНОСТ:**

**код 8510101 „ЕКОЛОГИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА“**

## I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Предметът **аналитична химия и инструментални методи** е приложна химична наука, в която учениците от XI клас изучават същността и осмислят значението на химичните, физичните и инструменталните методи за анализ и контрол на веществата. С обучението по предмета се цели учениците да усвоят система от знания за научните основи на аналитичната химия и инструменталните методи за анализ, да овладеят професионални умения и химическа култура, необходими за активното им участие в съвременни производствени процеси.

Обучението по предмета надгражда усвоените знания от учениците по неорганична и органична химия и по физика. Тези знания се разширяват и обогатяват чрез изучаване на различни видове равновесия в качествения анализ, принципите и методите, използвани в химичните и физичните методи за анализ. През целия курс на обучение се използват линейни математически уравнения.

Теоретичното изучаване на отделните теми е пряко свързано с провеждането на съответните лабораторни упражнения. Този подход осигурява трайно усвояване на теоретичните знания, тъй като се прилагат в конкретни практически ситуации.

## II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

След завършване на XI клас, в резултат на обучението по аналитична химия и инструментални методи, учениците трябва

**да знаят:**

- ✓ теоретичните основи на класическите и съвременните методи за качествен и количествен анализ;
- ✓ основните понятия, теории, закони и закономерности;
- ✓ устройството и принципа на работа на апарати, уреди и съоръжения за качествен и количествен анализ;
- ✓ значението и приложението на аналитичните и инструменталните методи за контрол на изходни суровини, полупродукти и крайни продукти;
- ✓ изискванията за опазване на околната среда;
- ✓ изискванията за здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ);

**да умеят да:**

- ✓ прилагат теоретичните знания в конкретни практически дейности;
- ✓ класифицират и характеризират качествените реакции;
- ✓ правят изчисления за стандартизиране на разтвори;
- ✓ спазват изискванията за здравословни и безопасни условия на труд;
- ✓ спазват изискванията за опазване на околната среда.

## III. РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА УЧЕБНИТЕ ЧАСОВЕ

Общият хорариум часове в XI клас е разпределен, както следва:

I срок 18 седмици x 2 часа = 36 часа

II срок 18 седмици x 3 часа = 54 часа

**Всичко = 90 часа**

#### IV. ТЕМАТИЧЕН ПЛАН

№ по ред	Наименование на темите и разделите	Брой часове
1.	<b>Въведение</b>	<b>1</b>
2.	<b>Качествен анализ</b>	<b>16</b>
2.1	Задачи и методи на качествения анализ.	1
2.2	Класификация и характеристика на качествените реакции.	2
2.3.	Аналитична класификация на йоните.	8
2.4.	Закон за действие на масите – обща основа за изучаване на качествени реакции.	1
2.5.	Киселинно-основни равновесия.	1
2.6.	Комплексообразователни равновесия.	1
2.7.	Равновесия в наситени разтвори на малко разтворими електролити.	1
2.8.	Окислително-редукционни равновесия.	1
2.9.	Обобщение и преговор.	2
3.	<b>Количествен анализ</b>	<b>40</b>
3.1.	Теоретични основи на количествения анализ.	1
3.2.	Тегловен анализ.	6
3.3.	Обемен анализ.	6
3.3.1.	Киселинно-основен анализ.	12
3.3.2.	Комплексонометричен обемен анализ.	6
3.3.3.	Утаечен обемен анализ.	3
3.3.4.	Окислително-редукционен обемен анализ.	6
3.4.	Обобщение и преговор.	6
4.	<b>Инструментални методи в аналитичната химия</b>	<b>20</b>
4.1.	Електрохимични методи за анализ.	4
4.2.	Оптични методи за анализ.	6
4.3.	Екстракционни и хроматографски методи за анализ.	4
4.4.	Газометричен анализ.	3
4.5.	Автоматизация на аналитичните методи.	3
4.6.	Обобщение и преговор.	5

#### V. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

##### Раздел 1. Въведение

**Цели:** Да се усвои система от знания за целите и задачите на аналитичната химия, както и за значението ѝ за развитието на други клонове от науката.

##### Раздел 2. Качествен анализ

###### 2.1. Задачи и методи на качествения анализ.

**Цели:** Да се усвоят знания за задачите на качествения анализ. Да се придобият умения за класификацията на методите в зависимост от количеството на изследваното вещество (макроанализ, полумикроанализ, микроанализ) и в зависимост от вида на анализирания проби (сух и мокър анализ).

## 2.2. Класификация и характеристика на качествените реакции.

**Цели:** Учениците да усвоят знания за видовете качествене реакции: утаечни; цветни; с отделяне на газ; капкови и микрокристалоскопски. Да се разкрият основните характеристики на качествените аналитични реакции – чувствителност и специфичност.

## 2.3. Аналитична класификация на йоните.

**Цели:** Да се придобият умения за класификация на катионите от първа до пета аналитична група и да се усвоят знания за единичните реакции на катионите от първа група и на катионите от трета група. Да се изучи системният анализ на катионите от първа и трета група. Да се разгледа класификацията на анионите.

## 2.4. Закон за действие на масите – основа за изучаване на качествене реакции.

**Цели:** Да се усвоят знания за необратими и обратими реакции, за скорост на химичните процеси, за химично равновесие и равновесна константа. Да се усвоят понятията активност и коефициент на активност.

## 2.5. Киселинно-основни равновесия.

**Цели:** Обучаемите да класифицират съединенията на киселини и основи от гледна точка на електролитната дисоциация съгласно теорията на Сванте Арениус и на Брьонстед – Лаури.

## 2.6. Комплексообразователни равновесия.

**Цели:** Да се усвоят основни понятия, характеризиращи комплексните съединения – комплексообразувател, лиганд, вътрешна и външна координационна връзка. Да се посочат видовете комплексни съединения и използването им в качествен анализ.

## 2.7. Равновесия в наситени разтвори на малко разтворими електролити.

**Цели:** Да се усвоят знания за: разтворимост на веществата, произведение на разтворимост, образуване и разтваряне на утайки.

## 2.8. Окислително-редукционни равновесия.

**Цели:** Да се усвоят знания за окислително-редукционни процеси, за окислително-редукционен потенциал и окислително-редукционно равновесие. Учениците да придобият умения за съставяне на уравнения на окислително-редукционни реакции.

# **Раздел 3. Количествен анализ**

## 3.1. Теоретични основи на количествения анализ.

**Цели:** Да се усвои последователността на етапите на количественото аналитично изследване и да се познават системните и случайните грешки, които се допускат в количествения анализ.

## 3.2. Тегловен анализ.

**Цели:** Обучаемите да усвоят знания за: същността на метода, утаечна и тегловна форма на определяния компонент, механизъм на утаечните процеси и съутаяване. Да се запознаят с причините, водещи до замърсяване на утайките, както и за условията за получаване на чисти кристални и аморфни утайки. Да извършват изчисления в тегловния анализ и да обосновават видовете грешки в количествения анализ.

## 3.3. Обеман анализ.

**Цели:** Да се опознаят: същността на метода, основните понятия в обемния анализ и класификацията на обемните методи. Да усвоят знания и изградят умения за

изразяване на концентрацията в обемния анализ – моларна концентрация, нормална концентрация, еквивалент и определяне на еквивалентни маси на киселини, основи, соли, окислител и редутор. Да усвоят методите на титруване и изчисленията, свързани с приготвяне и стандартизация на разтвори.

#### 3.3.1. Киселинно-основен анализ.

**Цели:** Да се усвоят знания за: същността на киселинно–основния анализ, автопротолиза на водата, рН и значението му, сила на протолитите и връзката между протолитните константи на една киселинно–основна двойка. Учениците да получат знания за буферни разтвори и за изчисляване на рН в разтвори на силни и слаби киселини и рН на буферни разтвори. Обучаемите да усвоят знания за: киселинно–основни индикатори, индикаторен експонент, интервал на превръщане и избор на индикатор чрез построяване криви на титруване.

#### 3.3.2. Комплексонометричен обеман анализ.

**Цели:** Обучаемите да придобият знания за: същност на комплексонометричния обеман анализ, основни понятия в комплексонометрията, условията за провеждане на комплексонометричните определяния и методите на титруване. Да могат да правят изчисления, свързани с приготвяне и стандартизиране на разтвор от КШ.

#### 3.3.3. Утаечен обеман анализ.

**Цели:** Да се усвоят знания за същността на утаечния обеман анализ и за изискванията към утаечните реакции. Да се придобият компетенции за: метода на Мор (Аргентометрия) и метода на Фолхард (Халогенометрия).

#### 3.3.4. Окислително-редукционен обеман анализ.

**Цели:** Да се усвоят знания за същността и класификацията на окислително–редукционния обеман анализ; за същността на перманганатометрията; за условията, свързани с провеждане на перманганатометричните определяния и свойствата на разтворите от калиев перманганат; за приготвяне и стандартизиране на разтвор от калиев перманганат. Да се усвоят знания за същността на йодометрията и условията, свързани с провеждане на йодометричните определяния. Да придобият знания за свойствата на разтворите от натриев тиосулфат и йод. Да развият умения за приготвяне и стандартизиране на разтвори от натриев тиосулфат и йод.

### **Раздел 4. Инструментални методи в аналитичната химия**

#### 4.1. Електрохимични методи за анализ.

**Цели:** Да се запознаят с характеристиката и класификацията на електрохимичните методи. Да придобият представа за потенциометрия, видове електроди – индикаторни и сравнителни, измерване на потенциал, полярография и електротегловен анализ.

#### 4.2. Оптични методи за анализ.

**Цели:** Да се усвоят знания за същността на атомните и молекулните спектрални методи. Да се запознаят със закона за абсорбция на светлината.

#### 4.3. Екстракционни и хроматографски методи за анализ.

**Цели:** Обучаемите да усвоят знания за видовете екстракционни методи и типовете екстракционни процеси, използвани в аналитичната химия, за екстракционните и хроматографските методи и тяхното приложение.

#### 4.4. Газометричен анализ.

**Цели:** Да се усвоят знания за газометричен и газогенен анализ и умения за методите за определяне на някои основни компоненти на газови смеси.

#### 4.5. Автоматизация на аналитичните методи.

**Цели:** Да се запознаят със същността, предимствата и перспективите на автоматизиран анализ. Да се придобие представа за прекъснат и непрекъснат автоматизиран анализ, както и за приложението на автоматизираните устройства при някои основни аналитични методи.

### VI. ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ

В края на обучението ученикът трябва

**да знае:**

- основни понятия, величини, мерни единици и закони в аналитичната химия;
- видовете качествени реакции;
- принципите на качествения и количествения инструментален анализ;
- видовете инструментални методи за анализ и тяхното приложение;
- състава и строежа на комплексните съединения и правилата за наименоването им;
- да избира подходящ индикатор като използва крива на титруване;

**да умее да:**

- предлага подходящи качествени реакции за разпознаване на състава на дадени вещества;
- класифицира методите, използвани в качествения анализ, в зависимост от агрегатното състояние и количеството на изследваното вещество;
- класифицира катионите по групи в зависимост от груповия утаител;
- съставя уравнения на окислително-редукционни процеси;
- решава изчислителни задачи от тегловния анализ;
- изчислява количеството на анализираното вещество;
- изчислява концентрацията на титранта;
- построява крива на титруване;
- изчислява рН на различните видове разтвори;
- използва данни от таблици, графики, схеми и диаграми, свързани с установяване състава на веществата.

### VII. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Борисова, Р. Аналитична химия и инструментални методи. София, 2003.
2. Карадаков, Б., Н. Иванов. Аналитична химия с инструментални методи. София, 2003.
3. Петкова Е., К. Колева. Лабораторна тетрадка по аналитична химия. София, 2003.
4. Тестове за обучението по аналитична химия с физични методи. София, 1999.

### VIII. АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ

1. Инж. Цветелина Петрова Йочева – старши учител в ПГЕБ „Проф. д-р А. Златаров”, гр. София
2. Инж. Наталия Маринова Вълчева – директор на ПГЕБ „Проф. д-р А. Златаров”, гр. София