

به نام خداوند جان و خرد

## طرح درس: شیمی و تجزیه مواد غذایی (Food chemistry and Analysis)

گروه هدف: دانشجویان دوره کارشناسی علوم تغذیه

طول دوره: ۳۴ ساعت، ۳۴ ساعت عملی

مدرس: دکتر جواد مهتدی نیا (دانشیار دانشکده تغذیه علوم پزشکی تبریز)

هدف کلی درس: دانشجو با گذراندن این درس باید قادر باشد اجزاء متشکله مواد غذایی و تغییرات شیمیایی آنها را بشناسد.

### مباحث:

#### ماهیت شیمیایی مواد غذایی از نظر:

- آب (ساختمان شیمیایی آب، علت افزایش حجم در اثر یخ زدن، حالات مختلف آب در مواد غذایی، آب فعال، سختی آب برطرف کردن آن و خالص سازی آب)
  - کربوهیدرات ها (قندهای ساده، قند های الکلی، قند های اسیدی اولیگوساکاریدها، نشاسته و مشتقات آن، سلولز و مشتقات آن، همی سلولز و پنتوزان ها، پکتین ها، هتروپلی ساکاریدهای جلبک های دریایی و کاربرد آنها)
  - لیپیدها (اسیدهای چرب، گلیسیریدها، فسفولیپیدها، مواد غیر قابل صابونی شدن، اتواکسیداسیون، برگشت طعم، هیدروژناسیون، اینتریفیکاسیون، خواص فیزیکی، امولسیون و امولسیفایرها)
  - پروتئینها (ترکیب اسید آمینه ها، طبقه بندی پروتئینها، دناتوراسیون، قهوه ای شدن غیر آنزیمی، تغییرات شیمیایی پروتئینها، پروتئینهای حیوانی: پروتئینهای گوشت، پروتئینهای ماهی، پروتئینهای شیر، پروتئینهای تخم مرغ، پروتئینهای گیاهی: پروتئینهای گندم، پروتئینهای سویا)
  - مواد معدنی (مواد معدنی اصلی موجود در غذاها، حالات مختلف مواد معدنی در غذاها)
  - ویتامینها (ویتامینهای محلول در چربی، ویتامینهای محلول در آب، حساسیت ویتامینهای مختلف موجود در مواد غذایی در مقابل فیزیکی و شیمیایی)
  - رنگها (کاروتنوئیدها، کلروفیلها، آنتوسیانین ها و فلاونوئیدها، رنگهای حیوانی)
  - آنزیم ها (مکانیسم عمل آنزیم ها و عوامل موثر بر فعالیت آنها، هیدرولازها، اکسیدوردوکتازها، آنزیم های غیر متحرک)
  - بو و طعم مواد غذایی (طبقه بندی طعم ها، طبقه بندی بوها، ترکیبات تشدید کننده طعم غذاها، اثرات تغییرات ساختمان شیمیایی و ایزومری بر طعم و مزه)
  - بافت و ساختمان مواد غذایی
  - مواد افزودنی در غذاها (بهتر کننده طعم و مزه، بالا برنده قابلیت نگهداری مواد غذایی، بهبود دهنده بافت و ساختمان و ...)
  - انواع سموم در مواد غذایی (سموم طبیعی موجود در غذاها، سموم میکروبی و قارچی و شیمیایی)
- اهداف اختصاصی
- دانشجو در پایان ترم باید بتواند مواد متشکله غذاها را از بعد شیمیایی توضیح دهد.

## جلسه اول

- آشنایی با دانشجویان
- بیان سر فصل، اهداف و منابع درسی
- ساختمان شیمیایی آب
- تغییرات آب در دماهای مختلف و علت افزایش حجم آب در اثر یخ زدن
- حالات مختلف آب در مواد غذایی
- آب فعال
- سختی آب، برطرف کردن آن و خالص سازی آب

## جلسه دوم

- پرسش و پاسخ مربوط به جلسه قبل
- قندهای ساده گلوکز (منابع تهیه کاربرد در صنایع غذایی دارویی) فروکتوز قند های الکلی (سوربیتول و طرز تهیه آن) قندهای اسیدی (اسید آسکوربیک و طرز تهیه آن) دی ساکاریدها (ساکارز منابع، کاربرد، تهیه قند اینورت از ساکارز) تری و تترا ساکاریدها (رافینوز، استاشیوز)
- همو پلی ساکاریدها (نشاسته و مشتقات آن، تغییرات حرارتی نشاسته)

## جلسه سوم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- همو پلی ساکاریدها (سلولز و مشتقات آن: کربوکسی متیل سلولز، سلولز میکرو کریستالین و ...)
- هترو پلی ساکاریدها (پکتین ها: ساختمان شیمیایی، انواع پکتین، پکتینهای با درجه متوکسیداسیون بالا، پکتینهای با درجه متوکسیداسیون کمتر از ۵۰ درصد، کاربرد پکتین ها)، (هترو پلی ساکاریدها ی جلبک های دریایی: آگار آگار، کاراگینان، اسید آلژینیک کاربرد ترکیبات)، (صمغ ها: صمغ عربی، صمغ گوار و کاربرد آنها)، همی سلولز، پنتوزانها

## جلسه چهارم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- لیپیدها:
- اسیدهای چرب، گلیسیریدها، اینتر استریفیکاسیون، فسفو لیپیدها، ترکیبات صابونی شونده (زواسترونها، فیتواسترونها، موم ها) اتواکسیداسیون، برگشت طعم

## جلسه پنجم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- خواص فیزیکی و شیمیایی روغنها و چربیهای خوراکی

- هیدروژناسیون
- امولسیونها و امولسیفایرها
- چربیها و روغنهای خوراکی عمل آوری شده ( کره و مارگارین)

### جلسه ششم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- پروتئینها
- اسیدهای آمینه، طبقه بندی پروتئینها، پروتئینهای ساده، پروتئینهای مرکب
- ساختار پروتئین ها - دناتوراسیون
- قهوه ای شدن غیر آنزیمی - تغییرات شیمیایی پروتئین ها

### جلسه هفتم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- پروتئین های غذایی
- پروتئین های حیوانی : پروتئین های شیر، پروتئین های گوشت (و کلاژن)، پروتئین های ماهی ، پروتئین های تخم مرغ
- پروتئین های گیاهی: پروتئین های گندم ، پروتئین های سویا
- خواص کاربردی پروتئین ها

### جلسه هشتم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- مواد معدنی :
- مواد معدنی اصلی
- مواد معدنی شیر
- مواد معدنی گوشت
- استروویت
- مواد معدنی فراورده های گیاهی
- مواد معدنی ناچیز ( کبالت، مس ، آهن، روی، منگنز، مولیبدن، سلنیوم، فلوئور، ید
- حضور فلزات در مواد غذایی کنسرو شده

### جلسه نهم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- ویتامینها:
- ویتامینهای محلول در چربی (A,D,E,K)

- ویتامینهای محلول در آب (ویتامین C, B6, B2, B1, B12, اسید فولیک، اسید پنتاتونیک، بیوتین)

### جلسه دهم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- رنگها:
- رنگدانه های ( پیگمنت های ) غذایی
- پیگمنت های تتراپیرول
- کلروفیل ها
- کاروتنوئیدها
- آنتوسیانین ها و فلاونوئیدها
- رنگدانه های چغندر
- کارامل

### جلسه یازدهم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- آنزیم ها
- ماهیت و کاربرد آنزیم ها
- طبقه بندی آنزیم ها
- هیدرولازها(استرازها)
- گلیکوزید هیدرولازها(آمیلازها: آلفا آمیلاز، بتا آمیلاز، گلوکو آمیلاز)

### جلسه دوازدهم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- آنزیم های پکتینی(پکتین استراز، پلی گالاکتوروناز، پکتات لیاز) کاربرد تجاری های پکتینی
- پروتئازها: پروتئازهای اسیدی (: پپسین، کیموزین) پروتئازهای سرینی : کیموتریپسین، تریپسین، الاستاز، ترومبین و سوبتیلین
- پروتئازهای سولفیدریلی (پاپائین، بروملائین، فیسین)
- پروتئازهای دارای فلز(کربوکسی پتیداز A, B، آمینوپتیداز)
- اکسیدوردوکتازها (فنولازها، گلوکز اکسیداز، کاتالاز، لیپوکسی ژناز، گزانتین اکسیداز)
- آنزیم های غیر متحرک (آنزیم های تثبیت شده)

### جلسه سیزدهم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- بو و طعم مواد غذایی

- طعم مواد غذایی
- مکانیسم احساس طعم و مزه
- رابطه ساختار شیمیایی و طعم و مزه
- مزه شیرین، مزه ترش، مزه شور، مزه تلخ
- بازداری مزه و اصلاح مزه

### جلسه چهاردهم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- افزایش دهنده های طعم (مواد تشدید کننده طعم مثل منوسدیم گلوتامات، مالتیتول و ...)
- مکانیسم بویایی
- بو و ساختار مولکولی
- توصیف بو
- توصیف طعم دهنده های مواد غذایی
- طعم و بد طعمی
- طعم تعدادی از مواد غذایی ( طعم : نان، گوشت ، ماهی، پنیر، میوه ها، چای، قهوه و ...)

### جلسه پانزدهم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- بافت و ساختمان مواد غذایی
- نمایه بافت
- اندازه گیری مربوط به بافت
- ویسکوزیته
- الاستیک، پلاستیک
- خواص بافتی تعدادی از مواد غذایی (خمیر، چربی ها، میوه ها و سبزی ها و ...)

### جلسه شانزدهم

- پرسش و پاسخ در مورد جلسه قبلی
- افزودنی ها :
- عوامل کنترل اسیدیته یا قلیائیت، عوامل امولسیفایر، پایدار کننده و تغلیظ کننده، طعم دهنده ها (فلیور) شیرین کننده ها، رنگ کننده ها، نگهدارنده ها و آنتی اکسیدانها، نیترات و نیتريت ها، فسفات ها و افزودنی های دیگر.
- آلوده کننده های مواد غذایی:

آفت کشها، بی فنیل کلرینه شده، آنتی بیوتیک ها، فلزات سنگین، توکسینهای قارچی، هیدروکربنهای آروماتیک چند حلقه ای

## جلسه هفدهم

- امتحان

## عملی (اهداف مهارتی) :

### جلسه اول

- توضیحات کلی در مورد اهداف عملی
- نمونه برداری از مواد غذایی
- اصطلاحات نمونه برداری
- روشهای آماده سازی و یکنواخت سازی نمونه ها
- استفاده از جداول اعداد تصادفی در نمونه برداری
- روشهای نگهداری غذاها

### جلسه دوم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه گیری درصد رطوبت در مواد غذایی
- روشهای اندازه گیری رطوبت در مواد غذایی
- اندازه گیری درصد رطوبت به روش خشک کردن مستقیم (در اتو ۱۰۵ درجه سانتی گراد)
- اندازه گیری درصد رطوبت به روش تقطیر مستقیم (روش دین استارک)

### جلسه سوم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه گیری خاکستر در مواد غذایی
- روشهای مختلف اندازه گیری خاکستر در مواد غذایی
- اندازه گیری خاکستر به روش سوزاندن مستقیم مواد غذایی
- خاکستر محلول در آب
- قلیائیت خاکستر محلول
- خاکستر غیر محلول در اسید

## جلسه چهارم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه‌گیری چربی و روغن در مواد غذایی
- اندازه‌گیری چربی به روش سوکسله

## جلسه پنجم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه‌گیری چربی شیر به روش حجمی ژربر
- اندازه‌گیری چربی خامه به روش حجمی ژربر
- اندازه‌گیری چربی کره به روش حجمی ژربر
- اندازه‌گیری چربی پنیر به روش حجمی ژربر
- اندازه‌گیری چربی بستنی به روش حجمی ژربر

## جلسه ششم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه‌گیری پروتئین در مواد غذایی
- اندازه‌گیری پروتئین به روش میکروکلدال

## جلسه هفتم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه‌گیری پروتئین به روش ماکروکلدال

## جلسه هشتم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه‌غلظت و وزن مخصوص مایعات و محلولهای غذایی
- استفاده از رفراکتومتر برای اندازه‌گیری بریکس

## جلسه نهم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- استخراج نشاسته از منابع گیاهی ( سیب زمینی، گندم، ذرت)
- طرز تشخیص نشاسته
- تغییرات حرارتی نشاسته
- هیدرولیز اسیدی نشاسته و تهیه شربت گلوکز از آن
- بی رنگ کردن شربت گلوکز

### **جلسه دهم**

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- رنگهای خوراکی
- رنگهای طبیعی و سنتتیک
- استخراج رنگ از مواد غذایی
- تشخیص نوع رنگ موجود در مواد غذایی ( روشهای کروماتوگرافی: کروماتوگرافی روی کاغذ و ... )

### **جلسه یازدهم**

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- روغنها و چربیهای خوراکی و مشتقات آنها
- تشخیص تند شدگی روغنها و چربیها
- اندازه گیری اندیس صابونی روغنها ( و برخی اندیسهای دیگر )

### **جلسه دوازدهم**

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه گیری عناصر معدنی در غذاها
- اندازه گیری کلسیم به روش تیتراسیون با پرمنگنات
- اندازه گیری فسفر به روش رنگ سنجی با وانادات یا با آبی مولیبدن

### **جلسه سیزدهم**

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه گیری اسید آسکوربیک به روش تیترا سنجی

### **جلسه چهاردهم**

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اسیدپته قابل تیتراسیون در آبمیوه ها
- اندازه گیری مقدار اسید استیک موجود در سرکه

### **جلسه پانزدهم**

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه گیری لاکتوز موجود در شیر به روش
- اندازه گیری لاکتوز موجود در پنیر به روش رنگ سنجی با فنول



## جلسه شانزدهم

- پرسش و پاسخ در مورد مطالب جلسه قبلی
- اندازه گیری آهن به روش رنگ سنجی با پیریدیل

## جلسه هفدهم

امتحان

## منابع معرفی شده:

شیمی و تجزیه مواد غذایی نظری

- آخرین ویرایش منابع زیر یا منابع مربوطه:

1-Principle of Food Chemistry

John M.de Man

An AVI Book, Van Nostrand Reinhold

2-Food Chemistry

H.D.Belitz ,W.Grosch

Springer ,second Edition ,

## منابع :

شیمی و تجزیه مواد غذایی عملی:

1- Analytical Chemistry Of Foods

Ceirwyn S.James

Chapman and Hall ,