

فصل پنجم

آزمایش‌های کنترل کیفیت مواد غذایی



آموزش فصل آزمایش‌های کنترل کیفیت صنایع غذایی به صورت تدریس نظری و عملی پیش‌بینی شده است. در این فصل هنرجویان با مفاهیم کنترل کیفیت، استانداردهای محلی و بین‌المللی، اندازه‌گیری‌های کمی و کیفی مواد غذایی آشنا می‌شوند و هنرجویان به‌طور عملی آزمایش‌های کنترل کیفیت فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی مواد غذایی را انجام می‌دهند. همچنین در این فصل استفاده هم‌زمان از فیلم‌های آموزشی با مطالب درسی پیش‌بینی شده است. اغلب فعالیت‌های این فصل به صورت گروهی در نظر گرفته شده است. بنابراین لازم است که هنرآموزان محترم با تقسیم‌بندی هنرجویان کلاس به گروه‌های مختلف ۳ تا ۴ نفره و با آموزش و راهنمایی‌های دقیق گروه‌های دانش‌آموزی، به‌طور مستقیم در فرایند یاددهی و یادگیری مشارکت مؤثر داشته باشند. همچنین هنرآموزان گرامی توجه داشته باشند که در فرصت‌های یادگیری پیش‌بینی شده به شایستگی‌های غیرفنی این واحد یادگیری مانند اخلاق حرفه‌ای (وقت‌شناسی، حضور منظم و به موقع، انجام دادن وظایف و کارهای محول و پیروی از قوانین کارگاه)، کار گروهی (حضور فعال در فعالیت‌های گروهی، انجام دادن کارها و وظایف محول) و مستندسازی (گزارش‌نویسی فعالیت‌های کارگاهی) توجه ویژه داشته باشند.

مرحله ۱- به‌کارگیری مفاهیم کنترل کیفیت در صنایع غذایی

فعالیت ساخت یافته ۱: بیان اهمیت کنترل کیفیت مواد غذایی به کمک بحث گروهی، تحقیق کنید، نمایش فیلم و تصویر

از تصویرهای زیر، چه مطالبی استنباط می‌کنید؟



بحث‌گروهی
۱



پاسخ: فعالیت و آزمایش‌های مختلف کنترل کیفیت در صنایع غذایی دیده می‌شود.

فیلم
آموزشی



ایمنی غذا

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم ایمنی غذا را برای هنرجویان نمایش دهند.

فعالیت ساخت یافته ۲: تعریف کنترل کیفیت با استفاده از تحقیق، نمایش فیلم و جدول مقایسه‌ای

تحقیق کنید
۱



در ارتباط با اجرای سامانه مدیریت کیفیت تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.
پاسخ: سامانه مدیریت کیفیت طبق استاندارد ایزو ۹۰۰۱ شامل سه بخش کنترل کیفیت، بهبود کیفیت و تضمین کیفیت است. کنترل کیفیت به تنهایی تضمین‌کننده کیفیت محصول خروجی سامانه نیست و نیاز به مجموعه عملیاتی دارد که مدیریت کیفیت نامیده می‌شود و شامل سه بخش نام برده است. در سامانه مدیریت کیفیت از کوچک‌ترین اجزای سامانه تا مدیریت کلان سامانه درگیر کیفیت هستند و هر کدام وظایفی بر عهده دارند. بهبود کیفیت به اقدامات سازمان یافته و پیوسته‌ای که منجر به بهبود قابل اندازه‌گیری در محصول می‌شود اطلاق می‌شود.

تضمین کیفیت، نظارت و ارزیابی منظم و برنامه‌ریزی شده جنبه‌های گوناگون یک پروژه، سرویس، سامانه یا وسیله است که احتمال رعایت حداقل‌های استاندارد کیفیت در فرایند تولید را به بیشترین مقدار می‌رساند. تضمین کیفیت قطعاً نمی‌تواند تولید محصولات باکیفیت را ضمانت کند. اجرای سامانه مدیریت کیفیت نیازمند آموزش پیوسته کارکنان و به‌روزرسانی سامانه‌ها و استفاده از روش‌های استاندارد است.

بیشتر بدانید



استانداردهای محلی و بین‌المللی کنترل کیفیت

جهت کنترل کیفیت نیازمند دستورکارهای استاندارد و روش‌های استاندارد عملیاتی هستیم. این استانداردها همگی تدوین شده‌اند و در دسترس هستند. علاوه بر استانداردهای بین‌المللی برخی اوقات الزامات و استانداردهای محلی در

مورد برخی محصولات اعمال می‌شود. سازمان ملی استاندارد ایران متولی این امر در کشور ما است.

سامانه^۱ HACCP: روش تجزیه و تحلیل خطرو کنترل نقاط بحرانی که به HACCP معروف است، به‌عنوان یک سامانه کنترل ایمنی از اهمیت خاصی برخوردار است به‌طوری که سازمان‌های بین‌المللی و اجرایی قوانین نظارت بر مواد غذایی به‌طور جدی نسبت به تداوم و پیشبرد این روش در صنعت غذا تأکید دارند.

گروه غذایی کدکس^۲ سامانه^۲ HACCP را به‌عنوان استاندارد پذیرفته‌شده بین‌المللی مشخص کرده است که می‌تواند سلامتی مواد غذایی را تضمین کند. مزایای استفاده از سامانه^۲ HACCP عبارت‌اند از:

- تحت پوشش قراردادن تمامی جنبه‌های بهداشتی مواد غذایی از مواد اولیه تا محصول نهایی
- به‌عنوان مکملی برای دیگر سامانه‌های مدیریت کنترل کیفی مانند ISO ۹۰۰۰
- رونق و آسانی تجارت بین‌المللی
- اطمینان و تضمین کیفیت مواد غذایی از نظر آلودگی‌های میکروبی، شیمیایی و فیزیکی
- مهار آلودگی قبل از تولید مواد غذایی
- جلوگیری از آلودگی‌های ثانویه مواد غذایی
- صرفه‌جویی در مصرف شناساگرها و وسایل آزمایشگاهی
- صرفه‌جویی در وقت و هزینه‌های اضافی
- جلوگیری از ضایعات و به هدر رفتن مواد غذایی ناسالم بعد از تولید

کنترل کیفیت

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه^۳ اجرایی فیلم آموزشی، فیلم کنترل کیفیت را برای هنرجویان نمایش دهند.

فیلم
آموزشی



فعالیت ساخت‌یافته^۳: بیان مزایا و وظایف سامانه مدیریت کیفیت با استفاده از تصویر و فیلم

۱- HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT

۲- CODEX

فیلم
آموزشی



شیوه‌های تولید خوب (GMP)

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم شیوه‌های تولید خوب (GMP) را برای هنرجویان نمایش دهند.

فعالیت ساخت یافته ۴: شرح کنترل کیفیت مواد غذایی و ذکر مراحل آن

بر اساس مطالب کتاب درسی کنترل کیفیت مواد غذایی شرح داده شود.

فعالیت ساخت یافته ۵: تهیه چند نمونه استانداردهای تجزیه و تحلیل مواد غذایی

با کمک تحقیق و تصویر و فیلم آموزشی

فیلم
آموزشی



استاندارد ایزو ۲۲۰۰۰ و روش استفاده از تارنمای سازمان ملی استاندارد ایران

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم‌های مربوط را برای هنرجویان نمایش دهند و روش تهیه استانداردهای مورد نیاز از شبکه وب را توضیح دهند.

فعالیت عملی ۱

تهیه استانداردهای تجزیه و تحلیل مواد غذایی

راهنمایی: هنرجویان عزیز با جست‌وجوی در تارنماهای مربوط به استانداردها، استانداردهای تجزیه و تحلیل مواد غذایی را تهیه کنند. سپس در گروه خود بر روی قسمت‌های مختلف آن بحث کنند و توسط گروه‌های مختلف چند نمونه استاندارد تهیه شده در کلاس ارائه شود.

روش گام به گام برای استفاده از تارنمای سازمان ملی استاندارد ایران:

۱ ابتدا درگاه این سازمان به آدرس <http://www.isiri.gov.ir> را باز کنید. صفحه

زیر نمایش داده می‌شود:



۲ پس گزینه فهرست استانداردهای ملی را انتخاب کنید صفحه زیر باز می شود:



۳ در این صفحه شماره استاندارد مربوطه را در محل مربوط بنویسید و جست و جو کنید.

اگر شماره استاندارد را ندارید می توانید آن را به صورت موضوعی با توجه به رشته مربوط جست و جو کنید به عنوان مثال اگر استاندارد ملی شماره ۱۹۱ را جست و جو کنید با نتیجه زیر مواجه خواهید شد.

شماره استاندارد	موضوع	روش‌ها	روش‌ها	روش‌ها
ISIRI 87100-99	آزمایش‌های میکروبیولوژیکی و شیمیایی برای تعیین کیفیت و ایمنی غذاهای پاستوریزه و خامه پاستوریزه (LPH) و ماست و ماستهای آماده مصرف	روش‌ها	روش‌ها	روش‌ها
ISIRI 1381	آزمایش‌های میکروبیولوژیکی و شیمیایی برای تعیین کیفیت و ایمنی غذاهای پاستوریزه و خامه پاستوریزه (LPH) و ماست و ماستهای آماده مصرف	روش‌ها	روش‌ها	روش‌ها
ISIRI 1381	آزمایش‌های میکروبیولوژیکی و شیمیایی برای تعیین کیفیت و ایمنی غذاهای پاستوریزه و خامه پاستوریزه (LPH) و ماست و ماستهای آماده مصرف	روش‌ها	روش‌ها	روش‌ها

همان‌گونه که مشخص است ۱۹۵ مورد ثبت شده است که در آنها عدد ۱۹۱ وجود دارد با توجه به موضوع مورد جست‌وجو (خامه پاستوریزه)، اولین یافته مورد نظر ما است که با انتخاب آن می‌توانید جزئیات فایل مورد نظر را مشاهده کنید و آن را ذخیره کنید.



فعالیت ساخت یافته ۶: تهیه چند نمونه استاندارد مواد غذایی با کمک تحقیق

دستور کار کامل در مورد نمونه برداری شامل تمام جزئیات نمونه برداری در کدکس غذایی ۲۰۰۴-GL۵۰/CAC آورده شده است، آن را تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

راهنمایی: هنرجویان کدکس خواسته شده را از شبکه وب دریافت کنند و تمام مراحل نمونه برداری را مطالعه کنند. برای دریافت آن کافی است CAC/GL۵۰-۲۰۰۴ یا GENERAL GUIDELINES ON SAMPLING CAC/GL۵۰-۲۰۰۴ را در شبکه جهانی وب جست و جو کنند.

تحقیق کنید

۲



نمونه برداری از گوشت و بسته بندی نمونه های زیستی

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم های نام برده را برای هنرجویان نمایش دهند.

فیلم
آموزشی



فعالیت عملی ۲

تهیه استانداردهای مواد غذایی

راهنمایی: با مراجعه به تارنمای معاونت غذا و داروی کشور، بخش آزمایشگاه کنترل مواد غذایی و بهداشتی به آدرس

<http://fdo.umsha.ac.ir/index.aspx?siteid=۱۶&pageid=۲۴۶۲>

چند استاندارد مرتبط با مواد غذایی را تهیه کنید. سپس بر روی تعدادی از آنها گفت و گو شود.

فعالیت ساخت یافته ۷: انجام دادن کنترل کیفیت خامه به طور عملی و نمایش فیلم و تصویر

فعالیت عملی ۳

کنترل کیفیت خامه

راهنمایی: با توجه به راهنمایی فعالیت عملی ۱، استاندارد مربوط به کیفیت خامه تهیه شود و خامه موجود در آزمایشگاه مطابق موارد یادآوری شده در روش کار، بررسی و نتایج به دست آمده در جدولی ثبت شود.

آزمایشگاه مواد غذایی

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم آزمایشگاه مواد غذایی را برای هنرجویان نمایش دهند.

فیلم
آموزشی



مرحله ۲- انجام آزمایش‌های فیزیکی کنترل کیفیت در صنایع غذایی

فعالیت ساخت یافته ۸: معرفی خواص فیزیکی مواد غذایی با کمک تصویر

فیلم
آموزشی



رطوبت و فعالیت آب مواد غذایی

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم رطوبت و فعالیت آب مواد غذایی را برای هنرجویان نمایش دهند.

فعالیت ساخت یافته ۹: بررسی پایداری امولسیون سس مایونز به طور عملی

فعالیت عملی ۴

بررسی پایداری یک امولسیون خوراکی

راهنمایی: مطابق روش کار کتاب درسی، بررسی بر روی نمونه انجام شود و پس از بررسی نتیجه در مورد پایداری نمونه مورد آزمایش گفت‌وگو شود.
فعالیت ساخت یافته ۱۰: کنترل کیفیت نمک خوراکی به طور عملی

فعالیت عملی ۵

کنترل کیفیت نمک خوراکی

راهنمایی: مطابق روش کار کتاب درسی، بررسی کیفیت بر روی نمونه‌های مختلف انجام شود و نتایج بررسی‌ها در جدولی مانند جدول زیر ثبت شود، سپس نمونه‌های مختلف از نظر کیفیت با هم مقایسه شوند.

نمونه ۴	نمونه ۳	نمونه ۲	نمونه ۱	بررسی کیفیت نمک خوراکی / شماره نمونه
			رنگ سفید، شفاف تا مات	بررسی وضعیت ظاهری
			باید بدون نقص و پارگی و سوراخ باشد	کیفیت بسته‌بندی
			نمک تصفیه شده	نام و نوع فرآورده
			خلوص بیش از ۹۹/۲ درصد	درجه خلوص
			ید دار دارای ۳۰ تا ۶۰ گاما ید.	ذکر نام ماده افزودنی و مقدار آن

			مثلاً	جرم خالص هر بسته (برحسب گرم یا کیلوگرم)
			آدرس تولیدکننده که روی بسته‌بندی وجود دارد	نام و نشانی کارخانه تولیدکننده
			۲ سال پس از تولید	تاریخ انقضای قابلیت مصرف (به روز، ماه و سال)
			۳۸۴۶۴۵	شماره گروه (سری) ساخت
			۳۶/۱۱۸۰۲	شماره پروانه ساخت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

فعالیت ساخت یافته ۱۱: اندازه‌گیری گران‌روی و چگالی روغن خوراکی به‌طور عملی و نمایش فیلم

چه مواد غذایی رامی‌شناسید که از غلظت‌دهنده در آنها استفاده شده است؟ چند مورد را نام ببرید.
پاسخ: سس‌های مختلف، ماست، خامه، دسرهای آماده، رب‌ها

پرسش ۱



طعم و بافت غذا

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم طعم و بافت غذا را برای هنرجویان نمایش دهند.

فیلم آموزشی



فعالیت عملی ۶

تعیین چگالی و گران‌روی یک نمونه روغن

راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، آزمایش بر روی نمونه‌های مختلف مایع انجام شود. سپس نتایج اندازه‌گیری چگالی و گران‌روی نمونه روغنی توسط گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود.
فعالیت ساخت یافته ۱۲- اندازه‌گیری چگالی یک نمونه شیر به‌طور عملی و با کمک تصویر

فعالیت عملی ۷

تعیین چگالی شیر

راهنمایی: مطابق استاندارد شماره ۶۳۸ سازمان ملی استاندارد ایران، چگالی چند نمونه شیر را اندازه‌گیری کنید و نتایج را در جدول ثبت کنید. از نمونه شیر کارخانه‌های مختلف، همچنین نمونه‌های شیر مختلف (شیر گاو، بز، گوسفند، شتر و غیره) برای آزمایش می‌توان استفاده کرد.

چگالی نمونه	نمونه‌های شیر
۱/۰۲۸	۱
۱/۰۳۰	۲
۱/۰۳۲	۳
۱/۰۳۳	۴

فعالیت ساخت یافته ۱۳- تعیین درصد مواد جامد نامحلول در آب نمونه‌های میوه و سبزی به‌طور عملی

فعالیت عملی ۸

تعیین درصد مواد جامد نامحلول در آب در مواد غذایی

راهنمایی: مطابق با استاندارد شماره ۳۸۶۰ سازمان ملی استاندارد ایران با موضوع «فرآورده‌های میوه و سبزی - اندازه‌گیری مواد جامد نامحلول در آب - روش آزمون»، درصد مواد جامد نامحلول در آب را در یک نمونه از فرآورده‌های میوه یا سبزی اندازه‌گیری کنید و نتایج را در جدول ثبت کنید.

درصد مواد جامد نامحلول در آب در نمونه	نوع نمونه‌ها
۶/۰۷	گوجه فرنگی
۳	سیب
۱/۲	هلو
۱	کیوی

مرحله ۳- انجام آزمایش‌های شیمیایی کنترل کیفیت در صنایع غذایی

فعالیت ساخت یافته ۱۴: بیان ارزش مواد غذایی با کمک بحث گروهی، تصویر و تحقیق

بحث گروهی
۲



یک لیوان شیر، یک تکه صد گرمی گوشت کباب شده، یک عدد سیب و یا یک برش نان را در نظر بگیرید. کدام یک از آنها نیازمندی بدن شما به گروه‌های مواد غذایی را تأمین می‌کند؟

پاسخ: شیر به دلیل داشتن کلیه گروه‌های مواد غذایی شامل پروتئین، قند، مواد معدنی، چربی و ویتامین در تأمین نیازمندی‌های ما به مواد غذایی، غذای کامل‌تری است.

تحقیق کنید
۳



یک انسان ۱۶ ساله چقدر پروتئین در روز نیاز دارد؟

پاسخ: میزان پروتئین مورد نیاز روزانه، وابسته به عوامل زیادی است. به‌طور متوسط هر فرد روزانه به ازای هر کیلوگرم از جرم بدن به $0/8$ گرم پروتئین نیاز دارد، این مقدار در زنان باردار و یا شیرده و ورزشکاران متفاوت است به گونه‌ای که مقدار آن می‌تواند تا دو گرم در روز افزایش پیدا کند.

فعالیت ساخت یافته ۱۵: تعیین میزان گلوتن موجود در آرد گندم به‌طور عملی و با کمک نمایش فیلم

فعالیت عملی ۹

تعیین میزان گلوتن در آرد گندم

راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، میزان گلوتن نمونه‌های مختلف آرد (آرد بربری، سنگک، باگت، شیرینی‌پزی، ذرت و جو) را اندازه‌گیری کنید و نتایج را در جدول ثبت کنید.

درصد گلوتن	نوع نمونه‌ها
۲۳	آرد بربری
۲۲	آرد سنگک
۲۴	آرد باگت
۲۲	آرد شیرینی
۰	آرد ذرت
۶/۵	آرد جو



هرم غذایی

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم هرم غذایی را برای هنرجویان نمایش دهند.

فعالیت ساخت یافته ۱۶: تعیین مقدار چربی در گوشت به‌طور عملی و با کمک تصویر

فعالیت عملی ۱۰

تعیین میزان چربی در فراورده‌های گوشتی

راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، میزان چربی نمونه‌های مختلف گوشت (گوساله، گوسفند، بوقلمون، مرغ، شترمرغ، شتر) را اندازه‌گیری کنید و نتایج را در جدول ثبت کنید.

درصد چربی	نوع نمونه‌ها
۴/۲	گوشت گوساله
۸/۸	گوسفند
۱۳	بوقلمون
۳	سینه مرغ
۱۳	ران مرغ
۳	شترمرغ
۱	شتر

فعالیت ساخت یافته ۱۷: اندازه‌گیری عدد صابونی روغن‌ها به‌طور عملی و با کمک تصویر

فعالیت عملی ۱۱

اندازه‌گیری عدد صابونی در روغن‌ها و چربی‌های خوراکی

راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، عدد صابونی نمونه‌های مختلف روغن را اندازه‌گیری کنید و نتایج را در جدول ثبت کنید و با مقادیر زیر مقایسه کنید.

نتیجه آزمایش	عدد صابونی برحسب میلی گرم به ازای گرم روغن		نوع روغن و یا چربی
	NaOH	KOH	
	۱۳۷	۱۹۲	روغن کرچک
	۱۳۶	۱۹۱	کره کائو
	۱۴۲	۱۹۹	روغن پالم
	۱۳۶	۱۹۰	روغن سویا
	۱۳۴	۱۸۷	روغن آفتابگردان
	۱۳۴	۱۸۸	روغن زیتون

فعالیت ساخت یافته ۱۸: کنترل کیفی شیر به طور عملی و با کمک تصویر و فرمول

فعالیت عملی ۱۲

کنترل کیفیت شیر

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، آزمایش جوش و اندازه گیری pH را بر روی چند نمونه شیر انجام دهید و نتایج را در جدول زیر مقایسه کنید. برای مقایسه بهتر نتایج از شیرهای تولید یک کارخانه استفاده شود. پیشنهاد می شود هر گروه از شیر تولیدی یک کارخانه استفاده کند.

نمونه‌ها	آزمایش جوش	pH
شیر تاریخ روز		
شیر قبل از تاریخ انقضا		
شیر بعد از تاریخ انقضا		

فعالیت ساخت یافته ۱۹: تعیین خاکستر موجود در یک نمونه گوشت به طور عملی و با کمک تصویر و تحقیق

تحقیق کنید
۴



در مورد مواد معدنی مورد نیاز بدن موجودات زنده و منابع تأمین هر یک تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.

پاسخ: حدود ۳۸۰۰ ترکیب معدنی وجود دارد که از میان آنها ۲۱ عنصر به عنوان مواد معدنی حیاتی ضروری بدن انسان شناخته شده است که باید آنها را در برنامه غذایی روزمره بگنجانیم. تعدادی از این عناصر عبارت‌اند از:

کلسیم: کلسیم در بدن بیشتر در ناخن، دندان و استخوان‌ها وجود دارد. نقش آن کمک به انعقاد خون، عملکرد بهتر بعضی از آنزیم‌ها، سلامت قلب و انقباض ماهیچه‌ها و محکم شدن استخوان‌ها است.

علائم کمبود: استخوان و ناخن‌های شکننده، تأخیر رشد در کودکان و نوجوانان، ضعیف شدن دستگاه عصبی

منابع دریافت: سبزیجات سبزرگ مانند بروکلی، کلم، آجیل، خرما، پرتقال، لبنیات
فسفر: فسفر برای سلامت استخوان، دندان، سلول‌های خونی و کل سلول‌های بدن مهم است سوزاندن چربی‌ها، کربوهیدرات‌ها و شکستن مولکول پروتئین‌های بدن به عهده این ماده معدنی است. فسفر در سلامت سلول‌های مغز و عصبی نیز نقش مهمی به عهده دارد. این ماده معدنی همراه با کلسیم باعث محکم شدن و سلامت بیشتر استخوان‌ها می‌شود.

علائم کمبود: دندان‌ها و استخوان‌های ضعیف، خستگی فکری، افسردگی و کمبود انرژی

منابع دریافت: نارگیل، سبزیجات سبزرگ، خرما، گلابی، سیب، آواکادو، ماهی، هویج، انواع حبوبات

پتاسیم: پتاسیم نقش مهمی در سم‌زدایی سلول‌های بدن، گذارسانی به آنها، منظم کردن ضربان قلب، خاصیت ارتجاعی بافت‌ها، کارکرد کبد و منظم کردن کار ماهیچه‌ها و اعصاب دارد.

علائم کمبود: مشکل هضم غذا، ضعف ماهیچه‌ها، مشکلات کبد، درمان کند زخم‌ها
منابع دریافت: غلات، سبزی و میوه‌جات تازه، موز، ماهی، آجیل و تخمه‌ها
سدیم: سدیم همراه با پتاسیم باعث تنظیم تبادلات سلولی، حفظ مایعات بدن، دفع کربن دی‌اکسید و عملکرد بهتر سامانه عصبی می‌شود.

علائم کمبود: گرفتگی عضلات، غش، مشکلات هضم، آرتрит، روماتیسم، سنگ صفرا و سنگ کلیه

منابع دریافت: توت فرنگی، هندوانه، ماهی، نمک‌های دریا
منیزیم: حفظ سلامت ماهیچه‌ها، عملکرد بهتر سامانه ایمنی و سوخت کربوهیدرات‌ها از تأثیرات منیزیم در بدن است.

علائم کمبود: تحریک پذیری، مشکلات گوارشی، استخوان‌های ضعیف
منابع دریافت: دانه‌های روغنی به خصوص گردو و بادام، غلات، اسفناج و ماهی
آهن: سازنده اصلی هموگلوبین در سلول‌های خونی، تبادل اکسیژن و کربن دی‌اکسید
سلول‌ها، ساخت بافت استخوان‌ها و ماهیچه‌ها از عملکردهای آهن است.
علائم کمبود: رنگ پریدگی، کم خونی، بی حالی و قد کوتاه
منابع دریافت: سبزیجات تیره، میوه‌های خشک شده، محصولات چند غله‌ای،
اسفناج، جگر، حبوبات

پخت و پز در ظروف چدنی چه تأثیری در تأمین آهن مورد نیاز بدن ما دارد؟
پاسخ: چدن آلیاژی از آهن می باشد که به دلیل خواص منحصر به فرد آن در ریخته‌گری
و نیز نقطه ذوب پایین تر از فولاد جهت ساخت ظروف مورد استفاده قرار می‌گیرد.
هنگام پخت و پز در ظروف چدنی اسیدهای آلی موجود در مواد غذایی با آن
واکنش می‌دهند و منجر به تشکیل ترکیبات آلی محلول در آب آهن می‌گردند.
این ترکیبات نه تنها بر طعم و رنگ غذا تأثیر می‌گذارند بلکه باعث می‌گردند غذا
غنی از آهن شود و مقدار زیادی از آهن مورد نیاز بدن از این طریق وارد غذا و
سپس بدن ما بشود.

تحقیق کنید
۵



فعالیت عملی ۱۳

کنترل کیفیت گوشت

راهنمایی: خاکستر موجود در یک نمونه از گوشت را مطابق با استاندارد شماره
۷۴۴ سازمان ملی استاندارد ایران با موضوع «گوشت و فرآورده‌های آن - تعیین مقدار
خاکستر کل» اندازه‌گیری کنید.
پیشنهاد می‌شود گروه‌های مختلف آزمایش را در مورد نمونه‌های متفاوت گوشت و
فرآورده‌ها (گوساله، گوسفند، مرغ، کالباس و سوسیس) انجام دهند و سپس نتایج
حاصل با یکدیگر مقایسه شود.
فعالیت ساخت یافته ۲۰: اندازه‌گیری نمک موجود در کره به‌طور عملی و با کمک تصویر

فعالیت عملی ۱۴

کنترل کیفیت کره

راهنمایی: نمک موجود در یک نمونه از کره را مطابق با استاندارد شماره ۶۹۴
سازمان ملی استاندارد ایران با موضوع «کره - تعیین میزان نمک - روش آزمون»
اندازه‌گیری کنید. پیشنهاد می‌شود گروه‌های مختلف آزمایش را در مورد نمونه‌های
متفاوت کره (کره حیوانی، کره پاستوریزه و کره گیاهی) انجام دهند و نتایج را با
یکدیگر مقایسه کنند.

فیلم
آموزشی



کربوهیدرات‌ها

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم کربوهیدرات‌ها را برای هنرجویان نمایش دهند.

فعالیت ساخت یافته ۲۱: تشخیص قند مواد غذایی به‌طور عملی و با کمک نمایش فیلم و فرمول

فعالیت عملی ۱۵

بررسی قند موجود در مواد غذایی

مطابق روش کار کتاب درسی، آزمایش را بر روی چند نمونه ماده غذایی حاوی قند انجام دهید و نتایج را مقایسه کنید. پیشنهاد می‌شود گروه‌های مختلف آزمایش را در مورد نمونه‌های متفاوت ماده غذایی قندی انجام دهند و نتایج را در جدولی ثبت کنند.

پرسش ۲



نکات ایمنی در آزمایش تشخیص قندها به روش مولیش چیست؟ نام ببرید.

پاسخ: اسید سولفوریک غلیظ زمانی که وارد محیط آبی می‌شود به دلیل هیدراتاسیون گرمای زیادی آزاد می‌کند که ممکن است اگر افزودن اسید به آرامی و کنترل شده صورت نپذیرد، گرمای زیاد آزاد شده محلول را به نقطه جوش برساند و باعث پاشش محتویات لوله به بیرون شود.

فعالیت ساخت یافته ۲۲: تعیین طعم مواد غذایی با کمک تحقیق و تصویر

تحقیق کنید
۶



با رجوع به استاندارد شماره ۲۴۴۲ سازمان ملی استاندارد ایران با موضوع «روش تشخیص ارزیابی میزان احساسی طعم در مواد خوراکی» در مورد سنجش طعم مواد خوراکی مطلب تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

پاسخ: به تارنمای سازمان ملی استاندارد ایران مراجعه نمایید و استاندارد ۲۴۴۲ را دانلود کنید و با مطالعه آن کنفرانس خود را ارائه دهید. در این استاندارد چهار محلول استاندارد شور و شیرین و ترش و تلخ تهیه می‌شود که افراد مختلف بامزه کردن این طعم‌ها و مقایسه آن با طعمی که قرار است سنجیده شود نوع مزه را مشخص می‌نمایند و در جدولی ذکر می‌کنند و سپس نتایج مطابق با روش استاندارد ارزیابی می‌شوند.

فیلم
آموزشی



زیست‌شناختی غذا

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم زیست‌شناختی غذا را برای هنرجویان نمایش دهند.

مرحله ۴- انجام آزمایش‌های زیست‌شناختی کنترل کیفیت در صنایع غذایی

فعالیت ساخت یافته ۲۳: بیان خواص زیست‌شناختی مواد غذایی با کمک تصویر و فیلم آموزشی

فیلم
آموزشی



فساد نان

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم فساد نان را برای هنرجویان نمایش دهند.

فعالیت ساخت یافته ۲۴: بررسی کیفی رشد ریزندامکان در مواد غذایی به‌طور عملی

فعالیت عملی ۱۶

بررسی کیفی رشد ریزندامکان در ماده غذایی

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، تأثیر سدیم بنزوات بر روی نمونه‌های مختلف آب‌میوه طبیعی بررسی شود و نتیجه‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید. لازم به یادآوری است که بررسی‌ها باید به‌صورت کیفی انجام شوند.

فعالیت ساخت یافته ۲۵: بررسی اثر دمای محیط بر فساد مواد غذایی به‌طور عملی

فعالیت عملی ۱۷

بررسی دمای محیط بر فساد مواد غذایی

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، تأثیر دما را بر روی تخم‌مرغ‌های مشابه انجام دهید و فسادپذیری نمونه‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید. لازم به یادآوری است که بررسی‌ها باید به‌صورت کیفی انجام شود.

فعالیت ساخت یافته ۲۶: بررسی اثر رطوبت محیط بر زمان نگهداری مواد غذایی به‌طور عملی

فعالیت عملی ۱۸

بررسی اثر رطوبت در نگهداری مواد غذایی

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، تأثیر رطوبت بر مواد غذایی را انجام دهید و نمونه‌ها را پس از مدت زمان تعیین شده با یکدیگر مقایسه کنید. لازم به یادآوری است که بررسی‌ها باید به‌صورت کیفی انجام شوند.

پرسش‌ها و پاسخ‌های پایانی

۱ غذای سالم و مناسب را تعریف کنید.

پاسخ: غذای سالم، عاری از عوامل بیماری‌زای زیستی، شیمیایی و فیزیکی است و چنانچه مراحل تولید، آماده‌سازی و بسته‌بندی آن بر اساس قواعد استاندارد و نیاز مشتری انجام شده باشد، غذای مناسب نامیده می‌شود.

۲ کنترل کیفیت چیست؟

پاسخ: کنترل کیفیت عبارت از «تولید محصول با ویژگی‌های کیفیتی از جمله شکل، اندازه، استحکام، ترکیب و رنگ مطابق با استانداردهای مورد قبول مشتری جهت تأمین نیازهای پایه، تصریحی و پنهان مشتری با کم‌ترین هزینه و بالاترین قابلیت اطمینان می‌باشد.»

۳ دو مورد از وظایف سامانه مدیریت کیفیت را بنویسید.

پاسخ: دو مورد از موارد زیر:

■ ارتقای کیفیت محصول

■ ایجاد سامانه ردیابی و شناسایی محصول

■ برخورداری از کارکنان شایسته و آموزش‌دیده

■ مشخص بودن وظایف و اختیارات کارکنان

■ توجه به خرید مواد اولیه مرغوب

■ افزایش و حفظ رضایت مشتری

■ بهبود بازاریابی

■ پیشرفت تجارت بین‌المللی

■ افزایش سود، کاهش ضایعات و افزایش بهره‌وری

۴ وظیفه بخش کنترل کیفیت در صنایع غذایی چیست؟

پاسخ: وظیفه بخش کنترل کیفیت یک کارخانه مواد غذایی در همکاری با سایر بخش‌های سامانه مدیریت کیفیت، بازرسی‌های فیزیکی و شیمیایی و زیستی از مواد خام اولیه، محصولات نهایی، واسطه و فرایند تولید جهت اطمینان از برآورده شدن و حفظ استانداردهای تعریف شده است.

۵ راه‌های ورود خطرات شیمیایی، فیزیکی و زیست‌شناختی به یک کارخانه مواد غذایی کدام‌اند؟

پاسخ: مواد خام ورودی شامل مواد اولیه و حتی آب و هوای فشرده ورودی به خط تولید می‌توانند منشأ بسیاری از خطرات فیزیکی مانند گل‌ولای، خطرات شیمیایی مانند انواع سموم و خطرات زیستی مانند انواع قارچ، باکتری، ویروس، حشرات و تخم آنها باشند. بخشی از آلودگی‌ها مانند آدامس جویده‌شده، ته سیگار توسط کارکنان و یا بازدیدکنندگان کارخانه و برخی از آلودگی‌ها توسط سایر موجودات مانند موش و

سوسک که به شکلی به کارخانه راه پیدا می کنند، وارد چرخه تولید می شود. به علاوه در طول فرایند تولید، نوسانات متغیرهای فرایندی مانند دما و فشار و مشکلات مکانیکی تجهیزات مانند نشستی روغن و گریس بریفت تأثیر می گذارند.

۶ مراحل کنترل کیفیت فیزیکی، شیمیایی و زیستی را نام ببرید.

پاسخ:

۱ بازرسی و کنترل کیفیت مواد خام ورودی به گونه ای که مواد با کیفیت بد در ورودی ها نباشد.

۲ تمامی متغیرهای فرایند تولیدی مانند دما، فشار، غلظت ها و نیز تجهیزات تولید و دستورکارهای روش تولید محصول کنترل شوند.

۳ بازرسی کیفی و کمی محصول نهایی تا رسیدن محصول با کیفیت به دست مشتری.

۴ اجزای اصلی مواد غذایی را نام ببرید.

پاسخ: اجزای اصلی مواد غذایی کربوهیدرات ها، چربی ها، پروتئین ها، مواد معدنی، آنزیم ها، رنگ دانه ها، ویتامین ها، مواد معطر و طعم دهنده و اسیدها می باشند. علاوه بر این مواد، آب مهم ترین ترکیب مواد غذایی است.

۸ نقش و اهمیت آب در مواد غذایی را شرح دهید.

پاسخ: آب در سه حالت فیزیکی جامد و مایع و گاز در تأثیر متقابل با مواد تشکیل دهنده غذا مانند پروتئین ها، پلی ساکاریدها، چربی ها و املاح، نقش بسزایی در طعم، بو، بافت، جریان پذیری، جذب مواد غذایی و نیز واکنش های شیمیایی غذا و عملکرد ریزاندامکان دارد. فرایندهایی مانند انجماد، خشک کردن، نمک سود کردن، با کنترل محتوای آب ماده غذایی باعث افزایش زمان نگهداری مواد غذایی می شود.

۹ منظور از جریان پذیری مواد غذایی چیست؟

پاسخ: جریان پذیری شامل بررسی و اندازه گیری خاصیتی از مواد غذایی است که تغییر شکل و تحرک آن را در اثر یک نیروی خارجی بررسی می کند.

۱۰ چه عواملی بر گرانروی مواد غذایی تأثیر می گذارند؟ نام ببرید.

پاسخ: شکل، اندازه، غلظت، جرم مولکولی. اجزای غذا و دمای محیط

۱۱ هرم تغذیه چیست؟

پاسخ: هرم تغذیه به صورت نسبی، ترکیب و سهم مواد غذایی که یک فرد سالم باید به صورت روزانه مصرف کند را نشان می دهد.

۱۲ چه تفاوت عمده ای بین چربی های گیاهی و حیوانی وجود دارد؟

پاسخ: چربی های گیاهی مانند روغن ذرت، بادام زمینی، زیتون، پالم، کنجد، کتان و آفتابگردان که معمولاً نقطه ذوب پایین تر و کم تر از ۲۰ درصد چربی های اشباع دارند، در صنعت تولید شیرینی و مانند آن استفاده می شود. چربی های حیوانی شامل اسیدهای چرب ۱۶ تا ۱۸ کربنه اشباع هستند و دارای نقطه ذوب بالاتری هستند.

۱۳ خواص شیمیایی مواد چرب را شرح دهید.

پاسخ: مواد چرب توسط اسیدها، قلیاها، گرما و آنزیم‌ها و در حضور آب آبکافت می‌شوند و اسید چرب تولید می‌کنند. آبکافت یک فرایند دلپذیر نیست و باعث تخریب محصول می‌شود، اما مقدار کمی آبکافت می‌تواند بوی مطبوعی در مواد غذایی ایجاد کند. از این روی در تولید پنیر، ماست و نان باکتری‌ها و آنزیم لیپاز با هیدرولیز چربی‌ها بوی مطبوعی به آنها می‌دهند. اکسایش شدید مواد چرب باعث کاهش کیفیت محصولات غذایی و ایجاد بوی ترشیدگی و نیز کاهش ارزش غذایی و گاه ایجاد سمیت می‌شود.

۱۴ عدد صابونی چیست و چه چیزی را در مورد روغن‌ها را نشان می‌دهد؟

پاسخ: مقدار KOH بر حسب میلی‌گرم است که جهت خنثی شدن اسیدهای چرب حاصل از آبکافت یک گرم چربی لازم است. این عدد در واقع مقیاسی برای بازگو کردن میانگین جرم مولکولی اسیدهای چرب موجود در روغن است. هرچه مقدار KOH مصرف شده بیشتر باشد، زنجیره‌ها و جرم مولکولی اسیدهای چرب کوچک‌تر است. برای مثال کره که قسمت اعظم آن را چربی‌های با مولکول‌های کوچک تشکیل می‌دهند، به‌طور نسبی عدد صابونی بزرگ‌تری دارد، اما این موضوع در مورد چربی ذرت که اصولاً فقط از اسیدهای چرب بزرگ مولکول ساخته شده است برعکس است.

۱۵ انواع ویتامین‌ها بر اساس حل‌پذیری را نام ببرید.

پاسخ: ویتامین‌هایی مانند ویتامین C و هشت گروه ویتامین B محلول در آب هستند و قابلیت ذخیره در بدن را ندارند، بنابراین باید روزانه مصرف شوند. ویتامین‌های A، D، E و K محلول در چربی‌ها هستند و می‌توانند در بدن ذخیره شوند.

۱۶ کربوهیدرات چیست؟ به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.

پاسخ: کربوهیدرات‌ها یا مواد قندی ترکیبات آلی طبیعی هستند که محصول عمل فتوسنتز هستند. این ترکیبات به منوساکاریدها، اولیگوساکاریدها و پلی‌ساکاریدها تقسیم‌بندی می‌شوند.

۱۷ عوامل مؤثر بر فعالیت ریزاندامکان و آنزیم‌ها را نام ببرید.

پاسخ: دو دسته عوامل درونی و بیرونی، عوامل درونی مؤثر عبارت‌اند از: pH، محتوای رطوبت، محتوای مواد مغذی غذا، مواد ضدباکتری، ساختار زیستی. عوامل بیرونی مؤثر بر رشد ریزاندامکان شامل دمای نگهداری غذا، حضور و غلظت گازها در محیط و رطوبت نسبی محیط نگهداری است.

ارزشیابی شایستگی آزمایش‌های کنترل کیفیت مواد غذایی

<p>شرح کار: چگونگی استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی را بدانند و کار داده شده را با دقت انجام دهد. هنگام کار مراقب باشد که دستگاه صدمه نبیند. پس از انجام کار، وسایل را تمیز و سالم در حالت اولیه قرار دهد.</p>		
<p>استاندارد عملکرد: انجام آزمایش‌های فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی کنترل کیفیت مواد غذایی طبق استاندارد</p>		
<p>شاخص‌ها: - رعایت مسائل ایمنی هنگام کار - انجام کار طبق دستور کار</p>		
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط مکان: آزمایشگاه شرایط دستگاه: آماده به کار زمان: یک جلسه آموزشی ابزار و تجهیزات: وسایل شیشه‌ای آزمایشگاهی، چگالی‌سنج، لاکتودانسیتومتر، اون، خشکانه، ترازو، دستگاه سوکسله</p>		
<p>معیار شایستگی:</p>		
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳ نمره هنرجو
۱	به‌کارگیری مفاهیم کنترل کیفیت در مواد غذایی	۱
۲	انجام آزمایش‌های فیزیکی کنترل کیفیت در مواد غذایی	۱
۳	انجام آزمایش‌های شیمیایی کنترل کیفیت در مواد غذایی	۲
۴	انجام آزمایش‌های زیست‌شناختی کنترل کیفیت در مواد غذایی	۱
	<p>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- ایمنی: انجام کار کارگاهی با رعایت موارد ایمنی و استفاده از وسایل ایمنی شخصی ۲- نگرش: صرفه‌جویی ۳- توجهات زیست محیطی: جلوگیری از صدمه زدن به محیط زیست از طریق انجام کار بدون ریخت و پاش ۴- شایستگی‌های غیر فنی: ۱- اخلاق حرفه‌ای ۲- مدیریت منابع ۳- محاسبه و کاربست ریاضی ۵- مستندسازی: گزارش نویسی</p>	۲
	میانگین نمرات	*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

منابع

- ۱ برنامه درسی رشته صنایع شیمیایی، ۱۳۹۴، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۲ آبرومند، علی. (۱۳۸۹). بیوشیمی و شیمی مواد غذایی. انتشارات علم کشاورزی ایران.
- ۳ ابراهیمی ذاکر، داوود. (۱۳۹۴). آب، فاضلاب و تصفیه. (چاپ اول). تهران: انتشارات یزدا.
- ۴ ادیفر، اکبر. (۱۳۸۹). شیرین‌سازی آب: مبانی و روش‌ها. (چاپ اول). تهران: انتشارات پندار پارس.
- ۵ برشا، ارنست، مایلیش و تورک. شیمی عمومی جلد ۲. ترجمه: هیأت مترجمان (۱۳۶۳). تهران: انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۶ بیروق‌دار، احسان. (۱۳۹۵). مقدمه‌ای بر تصفیه فاضلاب. (چاپ اول). تهران: انتشارات آینده دانش.
- ۷ پیکری، محمود و مهربانی، ارجمند. (۱۳۹۱). مبانی تصفیه آب. (چاپ پنجم). اصفهان: انتشارات ارکان دانش.
- ۸ پی‌آراو، سوچی. اچ خلیلی، ای‌وی ساهلان. ارزشیابی مواد خوراکی. ترجمه: علی‌اصغر ساکی و زهرا مانی. (۱۳۹۰). همدان: نشر دانشگاه بوعلی سینا
- ۹ ج. فونتانا، مارس. مهندسی خوردگی. ترجمه: احمد ساعتچی (۱۳۸۶). (ویرایش سوم. چاپ ششم). اصفهان: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.
- ۱۰ چالکش امیری، محمد. (۱۳۹۴). اصول تصفیه آب. (چاپ یازدهم). اصفهان: انتشارات ارکان دانش.
- ۱۱ حسینیان، مرتضی. (۱۳۸۷). اصول تصفیه آب: (تئوری - طراحی). (چاپ چهارم). تهران: انتشارات فنی حسینیان.
- ۱۲ حسینی، زیبا. (۱۳۸۶). روش‌های متداول در تجزیه مواد غذایی. شیراز: مرکز نشر دانشگاه شیراز.
- ۱۳ دانشور، نظام‌الدین. (۱۳۸۸). شیمی تصفیه آب و پساب‌های صنعتی. (چاپ اول). تبریز: انتشارات عمیدی.
- ۱۴ زارع، فرهاد. حبیب‌الهی، سعید و صلواتی، حسین. (۱۳۸۷). شیمی عمومی ۲. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۱۵ زمانیان، رحیم. (۱۳۸۵). خوردگی و روش‌های کنترل آن. تهران: انتشارات دانشگاه تهران. (چاپ چهارم).

- ۱۶ سریل، ساهین. سروت گولوم، سومنو. ویژگی‌های فیزیکی مواد غذایی. ترجمه: مهدی کاشانی‌نژاد و مهدی جعفری. (۱۳۸۹). ناشر دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی
- ۱۷ عباسی، سلیمان. (۱۳۸۶). رئولوژی مواد غذایی بافت و گرانروی مواد غذایی: مفهوم و اندازه‌گیری. انتشارات مرز دانش.
- ۱۸ کرمی، حسن و قاسمی‌میر، شهرام. (۱۳۹۲). خوردگی فلزات. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- ۱۹ گل‌عذار، محمدعلی. (۱۳۸۰). آزمون‌های آزمایشگاهی خوردگی و حفاظت، همراه با سؤال و تمرین. اصفهان: نشر ارکان.
- ۲۰ مفیدی، جمشید. (۱۳۷۷). اصول خوردگی و حفاظت فلزها. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲۱ منصف خوش حساب، زهرا و هشیار، زری. (۱۳۹۱). آزمایشگاه خوردگی فلزات. تهران: انتشارات دانشگاه پیام.
- ۲۲ مورتیمر، چارلز. شیمی عمومی (شیمی با نگرش مفهومی) جلد دوم. ترجمه: منصور عابدینی و احمد خواجه نصیر طوسی (۱۳۶۳). تهران: انتشارات مرکزی نشر دانشگاهی.
- ۲۳ میرزایی، حبیب‌الله. (۱۳۸۸). روش‌های آزمون شیمیایی مواد غذایی. تهران: انتشارات علم کشاورزی ایران
- ۲۴ نوئل، میل و اگانام - روگر، ریکسوم. مواد افزودنی شیمیایی بتن. ترجمه: علیرضا صالحین و رضا عسگری اصل (۱۳۹۲). تهران: انتشارات دانشگاهی فرهمند
- ۲۵ ویدا پروانه. (۱۳۷۷). کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی. انتشارات: دانشگاه تهران
- ۲۶ هافمن. تکنولوژی جامع لاستیک. ترجمه: مریم ابانی، پیمان ابراهیمی، پروین اسلامی و زهرا عابدینی (۱۳۸۷). تهران: توسط شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک و شرکت ایران یاسا تایر و رابر

۲۷ Alli, I. (2004). Food Quality Assurance: Principles and Practices. CRC Press, Boca Raton.

۲۸ D.C, Harris. (1997). Exploring Chemical Analysis. W.H.Freeman & Company

۲۹ Douglas A, Skoog & Donald M. West. (1976). Fundamentals of Analytical Chemistry. 3rd Edition. Holt, Rinehart and Winston.

- ۳۰ Douglas A. Skoog, Donald M. West, James F. Holler and Stanley R. Crouch. (2004). Fundamentals of Analytical Chemistry. 8th Edition, Thomson, Brooks/Cole Publishing Co.
- ۳۱ Douglas A. Skoog, Donald M. West. James F. Holler & Stanley R. Crouch. (2000). Analytical Chemistry: An Introduction, 7th Edition, Thomson, Brooks/Cole Publishing Co.
- ۳۲ Dongfeng, Wang. Hong, Lin. Jianqian, Kan. Lin, weiliu. Xiaoxing, Zeng. & Shengrong, Shen. (2012). Food Chemistry. Nova Science Publishers. Inc. New York.
- ۳۳ Ebnesajjad, Sina. (2008). Adhesives technology handbook. 2th edition. USA: William Andrew Inc.
- ۳۴ Harris, D.C. (2002). Quantitative Chemical Analysis, 6th Ed., New York: W.H. Freeman and Co.
- ۳۵ Hasenhuettl, G.L. & Hartel, R.W. (2008). Food Emulsifiers and their Applications. Second edition. Springer Press. 281,384.
- ۳۶ Henry F. Holtzclaw, Jr. & William R. Robinson. (1988). General Chemistry. 8th Edition. D.C. Heath and Company.

