به نام خدا

دانشگاه کاشان

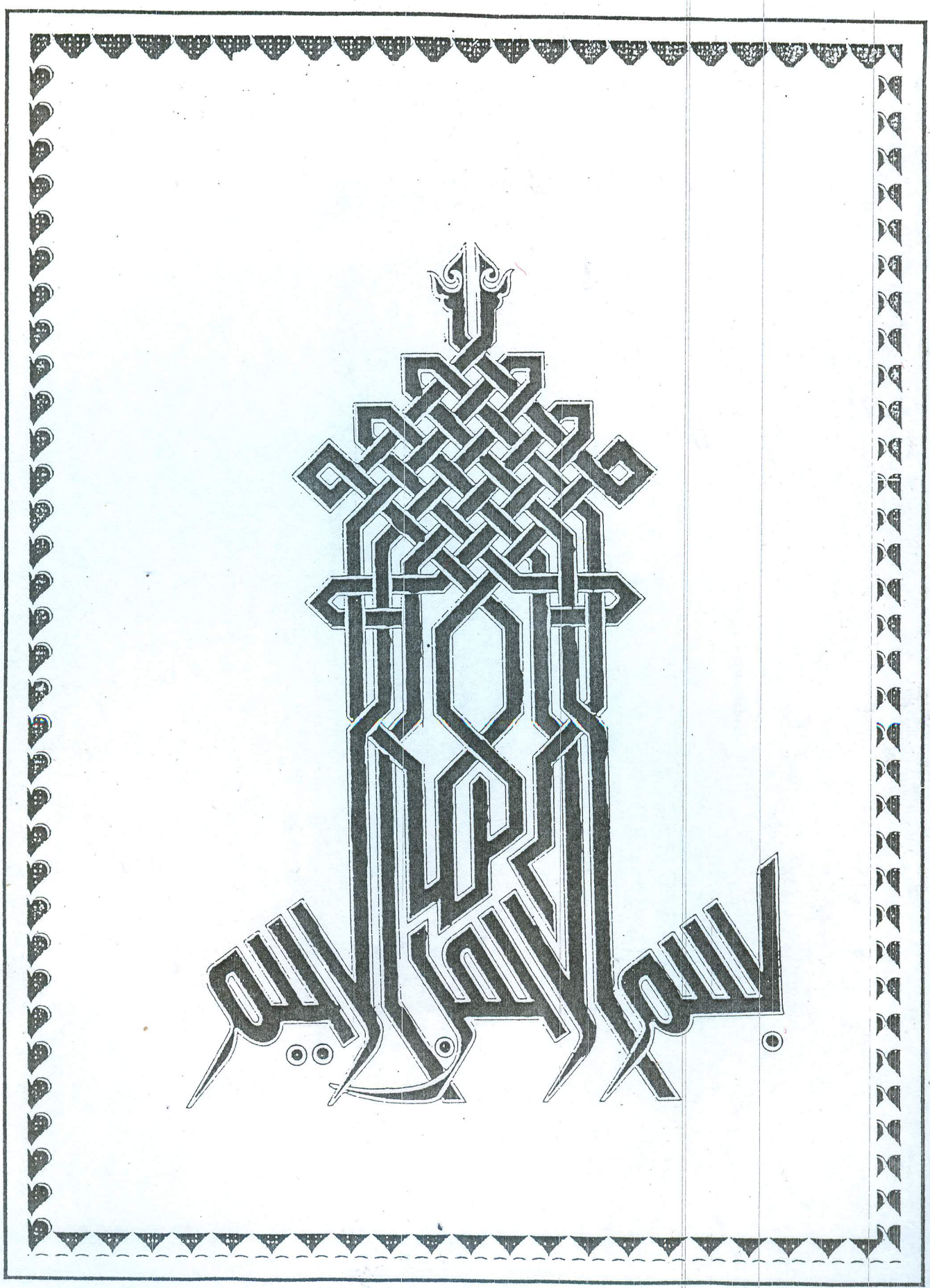
دانشکده علوم-بخش شیمی

دستور کار

آزمایشگاه شیمی

و فن آوری مواد غذایی

جواد صفری


بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست

صفحه

- مقدمه ۲
- مقررات آزمایشگاه شیمی و فن آوری مواد غذایی ۳
- سرفصل آزمایشگاه شیمی و فن آوری مواد غذایی ۴
- بارم نمره ها ۵
۱- اصول سنجش کیفی ۶
۲- روش‌های تعیین رطوبت ۱۱
۳- اندازه‌گیری چربی در مواد غذایی ۱۳
۴- اندازه‌گیری پروتئین در مواد غذایی ۱۴
۵- اندازه‌گیری کلسیم در مواد غذایی ۱۶
۶- اندازه‌گیری فسفر در مواد غذایی ۱۶
۷- اندازه‌گیری کمی قند در مواد غذایی ۱۶
۸- تعیین مواد معدنی در مواد غذایی ۱۸
۹- رنگ‌های خوراکی ۲۲
۱۰ - روش‌های تعیین میکروب‌های مواد غذایی ۲۵
۱۱ - تقلب در مواد غذایی ۲۷
۱۲- آماده کردن مواد غذایی برای آزمایش ۳۴
آزمایش اول : تعیین عدد پراکسید روغن ۳۶
آزمایش دوم : تعیین عدد صابونی شدن چربی ۳۷
آزمایش سوم : تعیین مقدار نیکل روغن ۳۸
آزمایش چهارم : تعیین کربوهیدرات گوشت ۳۹
آزمایش پنجم : تعیین کلرید گوشت ۴۰
آزمایش ششم : تعیین مقدار پروتئین گوشت به روش کجلدال ۴۱
آزمایش هفتم : تعیین مقدار اسید سیتریک لیمو ترش ۴۲
آزمایش هشتم : تعیین مقدار نیتریت کالباس ۴۳
آزمایش نهم : تعیین تقلب در شیر و عسل ۴۵
آزمایش دهم : تعیین تقلب در گلاب ۴۶
آزمایش یازدهم : تعیین مقدار کلسیم شیر ۴۷
آزمایش دوازدهم : تعیین مقدار کافئین نوشابه ۴۸
آزمایش سیزدهم : اندازه‌گیری نمک رب گوجه‌فرنگی و ید در نمک طعام ۴۹
آزمایش چهاردهم : تعیین مقدار نیترات کالباس ۵۰
آزمایش پانزدهم : اندازه‌گیری مقدار فسفر گوشت ۵۱
آزمایش شانزدهم : تعیین مقدار پروتئین شیر ۵۲
آزمایش هفدهم : اندازه‌گیری شیر خشک بر حسب مقدار کلسیم ۵۳
آزمایش هجدهم : تعیین مقدار چربی شیر ۵۴
آزمایش نوزدهم : آزمایش‌های کیفی تعیین مقدار قند، پروتئین و چربی ۵۵
مراجع ۵۶

مقدمه

غذا و تغذیه بدون شک مهم‌ترین موضوع مورد بحث دنیای امروز را تشکیل می‌دهد. ازدیاد روز افزون جمعیت و کوشش برای فراهم کردن احتیاجات غذایی نسل آینده الزاما ، کوشش برای پی‌گیری در زمینه های مختلف کشاورزی، دامپروری، فن‌آوری و علوم وابسته را ایجاب می‌نماید. در این مورد نه تنها موضوع تهیه‌ی غذا به اندازه کافی دارای اهمیت است بلکه فراهم کردن غذای سالم از جنبه های بهداشتی و شیمیایی مورد نظر می‌باشد و این امر اهمیت کنترل صحیح مواد غذایی را در مراحل مختلف تهیه، تولید و توزیع روشن می‌نماید.

کنترل مواد غذایی از جنبه‌های مختلف بایستی متکی به قوانین و استانداردهای خاص مملکتی باشد. این موضوع در کشورهای پیشرفته امر جدیدی نیست و شاید متجاوز از یک قرن است که دستگاه‌های مختلف مسئول در این ممالک در وضع و اجرای این قوانین سعی و کوشش می‌کنند. در کشور ما نیز با وضع قوانین و تهیه استانداردهای مختلف و هم‌چنین با فراهم آمدن تجهیزات و امکانات آزمایشگاهی بدون شک می توان آینده‌ی بهتری را در این زمینه پیش بینی نمود.

کنترل مواد غذایی نه تنها ضامن سلامت مصرف کننده است بلکه از نظر تولید کننده محصول نیز لازم و ضروری است در دنیای رقابت‌های دسته جمعی تنها محصول خوب و مرغوب می تواند جایی برای خود باز کند. از این رو است که کارخانجات تولید مواد غذایی ملزم به ایجاد آزمایشگاه‌های مجهز بوده تا بتوانند در مراحل مختلف، تولید محصول خود را تحت بررسی و کنترل قرار دهند.

مسئله‌ی تقلب در مواد غذایی از زمان‌های قدیم وجود داشته است و همیشه عده‌ای افراد سود جو درصدد بوده اند که بدون توجه به سلامت مردم و فقط به منظور نفع شخصی به انواع مختلف در اغذیه دخل و تصرف بی رویه کنند و چون متاسفانه این امر توسط افراد بی اطلاع انجام می شده است در بسیاری موارد نتایج ناشی از آن خطرناک بوده و حتی سبب مرگ عده زیادی از مصرف کنندگان نیز شده است.

مقررات آزمایشگاه شیمی و فن آوری مواد غذایی

- سرساعت مقرر به آزمایشگاه وارد شوید.
- بدون روپوش وارد آزمایشگاه نشوید
- در صورت غیبت در آزمایشگاه، جلسه مزبور صفر در نظر گرفته می‌شود.
- از گذاردن هر گونه وسیله شخصی در آزمایشگاه خودداری کنید.
- به نکاتی که در رابطه با انجام آزمایش به شما تذکر داده می‌شود توجه خاص مبذول دارید.
- کار کردن با مواد شیمیایی را شوخی نگیرید.
- از دهانه لوله ای که در حال جوشیدن است به درون لوله نگاه نکنید و آن‌را به طرف دیگران نگه ندارید.
- هیچ‌گاه محلول اتری را در مکانی که شعله آتش به چشم می خورد، تبخیر نکنید.
- در شیشه اتر و حلال‌های قابل اشتعال را هیچ وقت باز نگذارید.
- محلول سیانور را با پی پت نکشید و همیشه برای برداشتن از بورت استفاده کنید.
- اثر سوزندگی فنل را بر پوست بدن با مالش آمونیاک برطرف کنید.
- چنانچه اسیدی به دهان یا بدن شما رسید، آن را با سدیم بی‌کربنات یا آب آهک بی اثر کنید.
- در این قبیل موارد و سایر موارد فورا به مسئول آزمایشگاه مراجعه کنید.
- محتویات لوله‌های آزمایش و ظروف دیگر را در دستشوئی داخل هود بریزید.
- هر دانشجو باید به طوری که مزاحم دیگری نشود به کار بپردازد.
- در مواقع ضروری حتما از عینک ایمنی استفاده کنید.
- هنگام کار کردن با مواد شیمیایی از دستکش ایمنی استفاده کنید. در صورتی که به پوست شما آسیب رسید فقط خودتان مقصر هستید. بدین منظور هر دانشجو باید دستکش ایمنی همراه داشته باشد.
- هنگام بروز حادثه (از قبیل آتش سوزی، تماس بدن با مواد سمی و سوزنده) خود را نبازید.
- رعایت نکات ایمنی از اصول اولیه کار در آزمایشگاه است.
- به دوستان خود گوشزد کنید که وقتی مشغول کار هستید به سراغ شما نیایند زیرا نظم آزمایشگاه مختل و وقت شما گرفته می‌شود.
- برای رسیدن به نتیجه ای درست و دقیق مرتب و تمیز کار کنید.
- قبل از شروع هر آزمایش کوئیز گرفته می‌شود.
- گزارش کار آزمایشگاه در پایان هر جلسه تحویل گرفته می‌شود و به شما پس داده نمی‌شود.
- نظم و نظافت نشانه شخصیت شماست.

سرفصل شیمی و فن آوری مواد غذایی

تعداد واحد : ۳ (۲+۱)
نوع واحد: نظری - عملی
پیش‌نیاز : شیمی آلی ۳
هدف : آشنایی با صنایع غذایی

الف) نظری (۲واحد)
- شیمی و فن آوری مواد غذایی
کلیات، اصول تولید وساخت مواد غذایی، لبنیات، صنایع گوشت و فرآورده‌های آن، صنایع غلات و فرآورده‌های آن، صنایع مواد قندی، صنایع مشروبات میوه‌ای و غیر الکلی، صنایع روغن، سبزیجات، متفرقه، (چای، قهوه، کاکائو، توتون، ژلاتین، محصولات قنادی و غیره)، علل فساد و روش‌های نگهداری مواد غذایی، (خشک کردن، سرما، کنسرو نمودن، پاستوریزه کردن، مواد شیمیایی، تخمیر و سایر روش‌ها)، روش‌های بسته بندی مواد غذائی.

ب) عملی (۱ واحد)
اصول سنجش کیفی، مقررات و استانداردهای مواد غذایی، روش‌های تعیین مواد پروتئینی، روش‌های تعیین کربوهیدرات‌ها، روش‌های تعیین مواد چربی، روش‌های تعیین رطوبت، روش‌های تعیین مواد معدنی، روش‌های تعیین مواد رشته‌ای، روش‌های تشخیص مواد افزودنی، روش‌های اختصاصی جهت کنترل کیفی صنایع غذایی مختلف.

بارم نمره در آزمایشگاه شیمی و فن آوری مواد غذایی

گزارش کار	٪۳۰
امتحان هر جلسه	٪۳۰
امتحان پایان ترم	٪۴۰
	۱۰۰

بارم بندی نمره گزارش کارها

۱- تمیز بودن گزارش کارها و نوشتن جمله‌های با مفهوم	۵ نمره
۲- تئوری گزارش کار که قبل از شروع آزمایش تهیه شده باشد	۷ نمره
۳- شرح روش کار انجام شده و نوشتن مشاهده‌های کامل و بدون نقص	۵ نمره
۴- ذکر دلایل هر یک از کارهای انجام شده در روش کار و محاسبه راندمان	۴ نمره
۵- ارایه‌ی کلیه‌ی ثابت‌های فیزیکی مربوط به مواد اولیه و محصول‌ها	۳ نمره
۶- ذکر وسایل و مواد مورد نیاز قبل از نوشتن روش کار	۲ نمره
۷- ارایه‌ی نکته های ایمنی مربوط به مواد مورد استفاده در تئوری آزمایش	۳ نمره
۸- مرجع‌ها	۱ نمره
	۳۰ نمره

در پایان انجام آزمایش، گزارش کار تحویل گرفته می‌شود.
توجه: گزارش کارها روی دو طرف کاغذ کلاسور نوشته شود.
(یک طرف کاغذ سفید نباشد)

هم‌چنین مواردیکه در بالای صفحه اول گزارش کار باید ذکر شود عبارتند از:
۱- اسامی گروه آزمایش کننده
۲- شماره دانشجویی
۳- گروه آزمایشی (مثلا دوشنبه) و تاریخ انجام آن
۴- نام و هدف آزمایش

۱- اصول سنجش کیفی

برای نتیجه‌گیری بهتر از اقدامات کنترل کیفی لازم است فعالیت‌های مربوط به کنترل کیفیت در نقاط اصلی متمرکز گردد، در عمل سه مرحله مهم دارای اهمیت بیشتری است.

۱- کنترل مواد اولیه

۱-۱- کنترل مواد اولیه گیاهی

باید توجه داشت که از هر ماده اولیه نامشخص نمی توان برای فرایندهای مختلف استفاده نمود. به همین جهت واحدهای تحقیق و توسعه کارخانه‌ها یا واحدهای کنترل کیفیت، پیش از اقدام به تولید باید ویژگی‌های گونه مواد اولیه مناسب و مورد نیاز خود را تدوین نموده و به کشاورزان ارایه نمایند تا آنان نسبت به تولید آن اقدام نمایند.

نکاتی که در گزینش گونه مناسب برای تولید هر فرآورده باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

الف- مقاومت در برابر فرآیند هایی که برای تولید آن‌ها به کار می رود اعم از فرآیند های گرمایی، سرمایی، مکانیکی، شیمیایی، ...گونه‌های منتخب باید در صورت لزوم در برابر این فرآیندها رنگ، طعم، بافت و مزه خود را حفظ نمایند ویا حداقل در اثر این فرآیندها دچار تخریب و تغییرات نامطلوب نشوند و هم زمان با ویژگی های دیگر خود مانند ارزش غذایی را حفظ نمایند.

ب- نداشتن سموم طبیعی و عوامل مضر، چون برخی از گیاهان و نژادهای حیوانی در بافت های خود دارای سم هستند و یا سمومی را برای مقاصد مختلف تهیه می نمایند که سلامت مصرف کننده را به خطر می اندازد.

ج- شرایط کاشت، داشت، برداشت. پس از گزینش گونه مناسب و مورد نظر، گونه گزینش شده باید در محل مناسب کشت شود زیرا به تجربه ثابت شده که گونه واحدی از یک گیاه چنانچه در چند محل مختلف کشت شود، محصول با ویژگی‌های کم و بیش گوناگونی از آن به دست می‌آید، که نوع خاک و شرایط اقلیمی در این امر دخالت دارند. اما علاوه بر این عوامل شرایط کاشت و داشت مانند آبیاری، نوع کود و سموم دفع آفات نباتی مصرفی، مواد محرک رشد گیاه هم در کیفیت و ویژگی‌های محصول مزرعه دخالت دارند. بدیهی است این اقدام در صورتی ثمر بخش خواهد بود که تمام عوامل تحت نظارت و کنترل باشد. به همین جهت از سالها پیش در بسیاری از کشورهای پیشرفته واحدهای کشت و صنعت متداول شده اند که در آن‌ها بخش صنعت ویژگی های مواد اولیه مطلوب برای خود را تدوین می کند و بخش کشاورزی همان مجتمع برای کشت آن اقدام می نماید و تا زمان تحویل ماده اولیه به کارخانه مسئول نگهداری از آن است و باید شرایط گزینش گونه مورد نظر، کاشت، داشت شامل گزینش زمین، نوع آبیاری، نوع تقویت خاک و نوع سموم دفع آفات و بیماری‌های گیاهی را با هم آهنگی بخش صنعت انجام دهد.

د- روش برداشت تاثیر زیادی بر روی کیفیت مواد اولیه کشاورزی دارد، چه این مواد دارای نظم سلولی و بافت ویژه‌ای هستند که آنزیم های طبیعی بین آن‌ها محصور است و فعالیتی ندارند، اما اگر طی برداشت و جابه جائی عوامل مکانیکی موجب آسیب بافت شود این آنزیم ها آزاد شده و روی سلول ها و بافت‌ها و فضای بین بافتی فعالیت کرده و منجر به تجزیه اجزا می شوند. ورود اکسیژن هوا و آلودگی میکروبی از محل آسیب دیده موجب تشدید این عمل می شود. بنابراین برداشت و جابه جائی مواد اولیه غذایی باید به گونه‌ای صورت گیرد که آسیبی به بافت نرسد، به همین جهت امروزه برای حمل بسیاری از مواد اولیه به ویژه میوه‌های دانه‌ای از روشی مانند حمل تخم مرغ استفاده می شود و برداشت آن‌ها بسته به مواد به صورت دستی یا ماشینی صورت می گیرد تا بافت سالم باقی بماند.

۱-۲- کنترل مواد اولیه از منشا دام‌ها

کنترل این دسته از مواد غذایی کاری است مشکل، چه دام‌ها، طیور و آبزیان از یک طرف خود ناقل انگل ها و میکروب‌های بیماری‌زا برای انسان هستند و از طرف دیگر عامل انتقال آلودگی‌های محیط زیست و مواد غذایی مصرفی خود به انسان و محیط کار هستند. بنابراین هنگام گزینش این مواد باید به مسایل بهداشتی مربوط به آن‌ها توجه داشت:

الف- در برخی از دامداری ها گاهی برای رشد سریع دام‌ها از هورمون های مختلف استفاده می شود که باقیمانده آنها در فرآورده نهایی برای مصرف کننده مضر است.

ب- در دامداری‌ها برای درمان بیماری های دام از آنتی بیوتیک ها و داروهای گوناگون استفاده می شود که تا چندی پس از درمان مقدار آن‌ها در فرآورده‌های دامی بالا است، و می تواند تغییرات نامطلوبی در کیفیت فرآورده‌ی نهایی ایجاد کند و ایمنی مصرف فرآورده را کاهش دهد.

ج- گاهی برای جلوگیری از فساد مواد غذایی مورد مصرف دام ها، مقداری آنتی بیوتیک و سایر ترکیبات نگهدارنده به آن‌ها اضافه می شود که مقداری از آن‌ها از طریق مصرف فرآورده های دامی وارد بدن انسان می شود.

د- اگر از غذای فاسد برای تغذیه دام‌ها استفاده شود (فساد آشکار یا نهان) عوامل فساد سوخت و سازهای میکروبی از طریق غذا وارد بدن دام‌ها و از آنجا وارد فرآورده‌های دامی ودر نهایت وارد زنجیره‌ی غذای مصرفی انسان می شود. برای نمونه اگر از غذای کپک زده برای دام‌ها استفاده شود واز این غذاها محیط مناسبی برای رشد کپک ها بوده باشند مقداری میکوتوکسین‌های مختلف تهیه شده توسط کپک وارد بدن دام می شود ودر آنجا تجزیه شده و گاه به مواد خطرناک‌تر تبدیل شده و از طریق فرآورده‌های دامی وارد زنجیره غذای انسان می شود و با توجه به این که این سموم در برابر دما مقاوم هستند طی فرآیندهای دمایی سالم مانده، وارد بدن شده و ایجاد سرطان می نماید. خوشبختانه آلودگی به کپک‌ها چه در غذای انسان و چه در غذای دام‌ها همیشه همراه با وجودسم نیست.

و- فرآورده های دامی ممکن است عوامل آلوده کننده محیط زیست دام، ناشی از زباله‌ها، فاضلاب‌های صنعتی را به مواد غذایی منتقل کنند.

۱-۳- کنترل مواد نیمه آماده

برای تولید بسیاری از فرآورده‌های غذایی از موادی مانند نمک، شکر، نشاسته، آب‌لیمو، سرکه، ادویه‌ها، چاشنی و مانند این‌ها استفاده می شود که کنترل میکروبی یا شیمیایی آن‌ها پیش از کاربری مشکل است. زیرا قابل شست وشو و دما دهی نیستند و حذف ناخالصی‌های آن‌ها مقدور نیست. بنابراین باید ترتیبی داده شود که این مواد در مبدا با ویژگی‌های مورد نظر تامین شود. با این ترتیب که ویژگی‌های مورد نظر این گونه مواد از پیش توسط واحد های صنعتی تدوین شده و در اختیار تولیدکنندگان قرار می گیرد تا بر اساس آن کار کنترل کیفی را انجام دهند. در مواردی که این کار عملی نباشد برای حذف ناخالصی های نمک و شکر، باید آن‌ها را به صورت محلول درآورده و پس از حذف ناخالصی با روش های مناسب به صورت شربت و آب نمک مورد استفاده قرار داد. در مورد آب‌لیمو و سرکه پاستوریزه کردن و صاف کردن عملی است و برای ادویه‌ها می توان از اشعه یونیزه برای نابود کردن میکروارگانیسم ها استفاده نمود و یا به هر نحو دیگر ترتیبی داد که آلودگی‌های میکروبی و شیمیایی به حداقل ممکن برسد.

۱-۴- کنترل انبارهای نگهداری

مواد اولیه از فاصله تولید در مزارع و باغ‌ها تا کارخانه محل تولید فرآورده‌ها، و از آنجا تا رسیدن به خط تولید و فرآورده‌های صنعتی از فاصله تولید در کارخانه تا محل مصرف در اثر نگهداری در شرایط نامطلوب دست‌خوش تغییرات گوناگون و فساد می شوند و به همین جهت بایستی در شرایطی نگهداری شوند که تغییرات سوء به حداقل ممکن برسد.

مهم‌ترین عواملی که در طی زمان نگهداری به مواد اولیه آسیب می‌رسانند عبارتند از:

۱-۴-۱- آفات انباری گوناگون که بخشی از مواد اولیه و فرآورده‌های صنعتی را به مصرف تغذیه خود می‌رسانند و بخش دیگری را به بقایای اندام‌ها و فضولات دستگاه گوارش خود آلوده می سازند.

۱-۴-۲- میکروارگانیسم‌هاو به ویژه کپک‌ها که در شرایط مساعد روی مواد غذایی رشد کرده و مقداری سموم و آنزیم‌های گوناگون سنتز می کنند، آلودگی مواد غذایی به سموم موجب مخاطره سلامت مصرف کننده و آلودگی به آنزیم ها موجب تجزیه ترکیبات مواد غذایی و فساد بعدی آن‌ها می‌گردد.

۱-۴-۳- فعال شدن آنزیم‌های طبیعی موجود در مواد غذایی که مانند آنزیم‌های میکروبی موجب تجزیه ترکیبات مواد غذایی شده و تغییرات نامطلوبی در رنگ، بو، طعم، مزه و بافت را به دنبال دارند.

۱-۴-۴- واکنش‌های متابولیکی به ویژه عمل تنفس و رسیدن میوه‌ها و سبزی‌ها که نتیجه آن‌ها فعال شدن آنزیم‌ها، تجزیه برخی از ترکیبات مواد غذایی، افت کیفی و کمی است.

۱-۴-۵- اکسایش ترکیبات در اثر حضور اکسیژن هوا

۱-۴-۶- آسیب های مکانیکی که با برهم‌زدن نظم سلول‌ها و بافت‌های مواد غذایی موجب آزاد شدن آنزیم‌ها و فعالیت آن‌ها شده و از طرف دیگر راه نفوذ کپک‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها را هموار نموده و موجب فساد می شوند.

۱-۴-۷- عواملی مانند نور، دما، رطوبت نسبی هوای محل نگهداری و رطوبت مواد اولیه و فرآورده‌ها در تشدید فساد آن‌ها دخالت دارند.

بنابراین برای جلوگیری از فعالیت عوامل بالا، بسته به مورد باید از روش‌های مناسب استفاده شود که یکی از مهم‌ترین آنها انبارهای گوناگون هستند. انبارهای نگهداری مواد اولیه و فرآورده‌ها به طور کلی باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:

۱- طراحی درست و مناسب باکالاها.

۲- غیر قابل نفوذ رطوبت از زمین و هوا.

۳- غیر قابل نفوذ دمای محیط.

۴- غیر قابل نفوذ حشرات و جوندگان.

۵- غیر قابل نفوذ نور به مقدار بیش از حد لزوم.

۶- مجهز به سیستم های تهویه طبیعی و مصنوعی.

۷- مجهز به سیتم ها و روش‌های جستجو و مبارزه با آفات انباری.

مهم‌ترین عاملی که در انبارهای نگهداری باید کنترل شود دمای محل نگهداری و در مورد مواد اولیه دمای توده‌های محصول، چه گاهی ممکن است دمای آن‌ها در اثر رشد آفات انباری، فعالیت کپک‌ها و تشدید تنفس به دلیل بالا بودن رطوبت افزایش یابد، برای این منظور می توان از دماسنج‌های جیوه‌ای یا الکلی برای اندازه‌گیری دمای محل و قسمت‌های سطحی استفاده نمود.

۲- کنترل حین فرآیند

پس از گزینش مواد اولیه مطلوب و بر اساس ویژ گی‌های مورد نظر برای تولید، حفظ این ویژ گی‌ها طی مراحل مختلف فرآیند دارای اهمیت زیادی است، زیرا اگر مواد اولیه مطلوب با مشکلات فراوان گزینش شوند و طی مراحل بعدی فرآیند ویژگی‌های مطلوب خود را از دست بدهند کلیه زحمات هدر خواهد رفت، بنابراین لازم است در این مرحله اقدامات لازم برای حفظ ویژگی‌های مطلوب انجام گیرد، اما از طرفی در این مرحله در بیشتر موارد، بافت مواد اولیه آسیب دیده و آماده فساد است و از طرف دیگر در محیط کار در سالن‌های تولید رطوبت نسبی و دما بالاست و این عوامل موجب تشدید فساد می‌شوند.

عامل دیگری که طی مراحل تولید می تواند موجب تغییرات زیادی در ویژگی‌های فرآورده نهایی شود، خطا در ترکیب مواد اولیه است. نمونه ساده این مورد نان است که در تمام دنیا و از جمله کشورمان کم و بیش با

برای پاره ای از فرآورده‌های غذایی، مانند کنسروها بعد از اتمام مراحل تولید لازم است برای مدتی محصول قرنطینه شود تا آزمون‌ها و ارزیابی‌های لازم انجام گیرد و پس از حصول اطمینان از سلامت آن، به بازار عرضه شود. برای پاره ای از فرآورده‌ها مانند پنیر لازم است برای جا افتادن محصول ، مدتی در شرایط ویژه ای نگهداری شده و پس از آمادگی کامل به بازار عرضه گردد.

بدیهی است با توجه به تنوع فرآورده‌های غذایی و گستردگی روش‌های ارزیابی و کنترل آن‌ها، انجام کار چه از نظر کمی و چه از نظر کیفی در محدوده این مجموعه نیست و مجموعه‌های جداگانه‌ای را طلب می نماید.

۲- روش‌های تعیین رطوبت

اندازه‌گیری مقدار آب یا رطوبت در مواد غذایی از چند نظر دارای اهمیت است.

۱- تشخیص خلوص، در بسیاری از موارد مانند شیر ویا مواد غذایی دیگر که به نسبت معینی دارای آب می باشند. تعیین مقدار رطوبت و ماده خشک می تواند تا حدی معیار تشخیص خلوص واقع شود

۲- قابلیت نگهداری مواد غذایی، در محیط مرطوب رشد میکروارگانیسم سریع‌تر انجام می شود و به همین دلیل یکی از روش‌های حفظ و نگهداری مواد غذایی خشک کردن آن است. در مواد غذایی خشک، میزان رطوبت نباید از حد معین تجاوز کند از این‌رو کنترل و اندازه‌گیری رطوبت در این مواد دارای اهمیت خاصی می باشد.

الف - روش‌های متداول اندازه‌گیری رطوبت در مواد غذایی عبارتند از:

۱- روش اندازه‌گیری رطوبت در حرارت بالا

این روش در مورد انواع مواد غذایی که حرارت بالا کیفیت آن‌ها را تغییر نمی‌دهد به کار می‌رود. برای این منظور ماده غذایی در اتو، در حرارت ۱۰۰- ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده تا رطوبت خود را از دست بدهد.

۲- اندازه‌گیری رطوبت با استفاده از کوره الکتریکی با خلاء

برخی از انواع مواد غذایی مانند اکثر میوه‌جات که دارای مقدار قابل ملاحظه‌ای فروکتوز هستند، در اثر حرارت زیاد تغییر ماهیت می دهند. از این‌رو برای اندازه‌گیری رطوبت در این دسته از مواد غذایی از کوره‌های الکتریکی با خلاء استفاده می شود. با استفاده از این نوع کوره‌ها در حرارت ۶۰-۷۰ درجه سانتی‌گراد و با استفاده از خلاء، ماده غذایی رطوبت خود را از دست می دهد.

۳- اندازه‌گیری رطوبت با استفاده از خشکانه‌ی با خلاء

در این روش ماده خشک کننده یا رطوبت گیر،سولفوریک اسید است، وجود خلاء عمل خشک کردن را تسریع می کند.

۴- روش تقطیر

رطوبت آن دسته از مواد غذایی که شامل مقادیری مواد فرار هستند به وسیله روش تقطیر اندازه گیری می شوند مثلا در مورد انواع ادویه یا سبزیجات معطر که حاوی مقدار زیادی مواد فرار هستند، روش‌های حرارتی خشک قابل استفاده نبوده و این روش توصیه می شود. دستگاهی که برای این منظور بکار می رود دستگاه تقطیر ساده می باشد.

ب - روش‌های سریع اندازه‌گیری رطوبت:

در کارخانجات تهیه‌ی مواد غذایی عامل زمان بسیار مهم بوده و در کارهای عادی و کنترل دایمی محصول، روش‌های سریع آزمایشگاهی بیشتر مورد نظر است.

۱- روش کارتر - سیمون

در این روش از کوره مخصوص کارتر - سیمون استفاده می شود. ماده غذایی به خصوص غلات و آرد در حرارت ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد و در مدت ۱۵ دقیقه خشک می شوند. با تغییردرجه حرارت و شرایط آزمایش، این روش در مورد مواد غذایی دیگر نیز قابل اجراست.کوره این دستگاه در حدود ۲۰ سانتی‌متر طول و ۸ سانتی‌متر عرض و ۵ سانتی‌متر ارتفاع دارد و در دو انتها به وسیله‌ی دریچه‌ای باز و بسته می شود. ظروف مخصوص این دستگاه فلزی و ته پهن و قطر آن‌ها در حدود ۶ سانتی‌متر و ارتفاع آن‌ها ۳-۴ سانتی‌متر است. کوره دستگاه ظرفیت ۳ ظرف را در عین حال دارد. ظروف را از یک انتهای کوره وارد و از انتهای دیگر خارج می‌کنند.

۲- استفاده از کوره مادون قرمز

در این روش از لامپ مادون قرمز به عنوان منبع حرارت استفاده می‌شود. این لامپ در ترازوی مخصوص کار گذاشته شده است، از طرفی نمونه ماده غذایی در ترازو توزین شده و با قرار دادن لامپ مادون قرمز بالای آن در مدت کوتاهی کلیه رطوبت موجود تبخیر شده و از روی درجات ترازو مقدار درصد رطوبت مستقیما قرائت می شود. این روش بسیار سهل و سریع بوده و به‌خصوص در مورد غلات و انواع آرد و بیسکوئیت و نیز مواد مشابه بکار می رود. انواع ترازوهای مختلف مجهز به لامپ مادون قرمز به دین منظور تهیه شده است. درجات ترازو بر حسب درصد رطوبت تنظیم شده و مقدار برداشت نمونه و طول مدت خشک کردن در مورد انواع مواد غذایی و بر حسب میزان رطوبت موجود متفاوت می باشد. مدت لازم برای خشک کردن مواد را می توان پس از چند بار تجربه تعیین نمود. در این روش باید دقت کرد که حرارت لازم و طول مدت به حدی نباشد که سبب سوختن مواد مورد آزمایش شود. پس از این‌که درجه نشان دهنده مقدار رطوبت در موقعیت خود ثابت شد و تغییر نکرد مقدار درصد رطوبت را از روی درجات دستگاه می توان مستقیما قرائت نمود.

ج- روش‌های شیمیایی

روش شیمیایی دقیقی که برای اندازه‌گیری رطوبت در مواردی‌که دارای مقدار جزیی رطوبت هستند توسط کارل فیشر معرفی شد و خصوصا جهت اندازه گیری رطوبت مواد قندی، انواع آب نبات، شکلات و محصولات مشابه و سبزیجات خشک بکار می رود. اساس این آزمایش واکنش محلول کارل فیشر با آب است. محلول کارل فیشر عبارت از مخلوط ید، انیدرید سولفورو، پیریدین در متانول است. در این روش انیدرید سولفورو در مجاورت آب به‌وسیله‌ی ید اکسید شده و تبدیل به انیدرید سولفوریک می شود که به وسیله‌ی پیریدین از مخلوط خارج می گردد. وقتی که کلیه‌ی آب موجود در محیط به این ترتیب مصرف شد، ید در محیط آزاد می گردد و تغییر رنگ حاصل را می توان مشاهده کرد. برخی از انواع دستگاه‌هایی که به این منظور تهیه شده اند خاتمه عمل را به صورت خودکار تعیین می نمایند.

روش شیمیایی دیگر استفاده از تاثیر آب بر کلسیم کاربید است، این جسم با آب ایجاد استیلن می نمایدکه با اندازه‌گیری میزان گاز آزاد شده و با اندازه‌گیری تفاوت وزن ماده مزبور میزان رطوبت سنجیده می شود. روش‌های دیگر برای اندازه‌گیری رطوبت در مواد غذایی موجود است. از ضریب شکست و یا تعیین دانسیته برای اندازه‌گیری رطوبت در مواد قندی استفاده می شود. یکی دیگر از روش‌های تعیین رطوبت استفاده از خاصیت هدایت جریان الکتریکی است. هر قدر رطوبت ماده غذایی بیشتر باشد خاصیت انتقال جریان الکتریکی آن ماده غذایی بیشتر است و بر اساس این تاثیر دستگاه‌های الکتریکی متعدد ساخته شده که جهت تعیین رطوبت به خصوص در کارخانجات تهیه‌ی آرد، نان و بیسکوئیت و غیره که روش‌های سریع آزمایشگاهی مورد نظر است بکار می رود.

۳- اندازه‌گیری چربی در مواد غذایی

۱- روش سوکسله :

برای استخراج و جدا کردن چربی مواد غذایی مختلف از حلال‌های آلی استفاده می شود در روش سوکسله نیز از همین اصل پیروی شده و دستگاه طوری ساخته شده است که ماده اولیه در مجاورت حلال قرار می گیرد و پس از مدت معینی کلیه چربی جسم در حلال حل گشته و این چربی جدا و توزین می شود دستگاه سوکسله از دو قسمت ساخته شده است.

۱- استخراج کننده، جسم مورد آزمایش در این قسمت قرار گرفته و تماس حلال با آن صورت می گیرد. این قسمت در ناحیه جداری، به دو ردیف لوله‌های باریکی مربوط است که عمل تخلیه حلال را انجام می دهند.

۲- سرد کننده، بخارات حلال در این ناحیه تقطیر شده و به استخراج کننده بر می گردد.

حلالی که به این منظور استفاده می شود اتر نفت با نقطه جوش ۴۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد است.

۲- روش‌های دیگر اندازه‌گیری چربی :

در مورد مواد غذایی مایع به آسانی می توان آن را در یک قیف جدا کننده با حلال مجاور نموده و چربی آن را جدا و استخراج نمود. حداقل سه دفعه استخراج در این موارد لازم است. با تبخیر حلال و توزین چربی جمع آوری شده میزان چربی تعیین می‌گردد.

وجود پروتئین در مواد غذایی در برخی از موارد مانع استخراج کامل چربی است از این جهت مواد غذایی را ابتدا با اسید و یا قلیا مجاور کرده و پس از هضم نسبی مواد پروتئینی عمل استخراج به‌وسیله‌ی حلال انجام می شود.

الف - روش ورنر- اشمید :

در این روش ابتدا پروتئین مواد غذایی به‌وسیله‌ی کلریدریک اسید حل شده و سپس چربی موجود به وسیله‌ی حلال استخراج می‌شود. این روش در مورد مواد غذایی که حاوی مقدار قابل ملاحظه‌ای مواد قندی هستند، مناسب نیست. به خصوص در مورد اندازه‌گیری چربی شیر و لبنیات استفاده می شود.

ب- روش رزگوتلیب و موژونیه :

در این روش مواد غذایی قبلا به وسیله‌ی آمونیاک و الکل عمل شده و سپس چربی آن به‌وسیله‌ی اتر نفت استخراج می‌شود. الکل باعث رسوب پروتئین شده و پروتئین در ماده‌ی قلیایی حل می‌گردد وسپس چربی موجود به وسیله‌ی دی اتیل اتر و اترنفت استخراج می شود.

روش رزگوتلیب در مواردی که دارای مقدار قابل ملاحظه‌ای قند هستند مانند شیر خشک به کار می رود.

ج- روش حجمی ژربر :

در این روش مواد غذایی با مواد شیمیایی مثل سولفوریک اسید عمل شده و سپس چربی به‌وسیله‌ی عمل گریز از مرکز از باقیمانده مواد جدا می گردد. مقدار چربی مستقیما در داخل لوله های مدرج قرائت شود. از این روش به خصوص برای اندازه‌گیری چربی در شیر و لبنیات استفاده می گردد هم‌چنین از این روش جهت اندازه گیری سریع چربی در محصولات گوشتی مثل سوسیس نیز استفاده می شود.

۴- اندازه‌گیری پروتئین در مواد غذایی

۱- روش کجلدال

یکی از روش‌های اندازه گیری پروتئین که ساده و در عین حال دقیق است روش کجلدال است. اصول عمل عبارت از تعیین مقدار نیتروژن کل در نمونه مورد آزمایش است و با در نظر گرفتن ضریب پروتئین مقدار پروتئین موجود در ماده غذایی محاسبه می شود. برای این کار ماده غذایی را به وسیله‌ی سولفوریک اسید

غلیظ به کمک برخی از کاتالیزورها (مس سولفات و پتاسیم سولفات و سلنیوم اکسید) و حرارت سوزانده، نیتروژن آن را تبدیل به آمونیم سولفات بنمایید.
سپس آمونیم سولفات را تبدیل به آمونیاک آزاد نموده و میزان ازت موجود را محاسبه کنید.

ضریب پروتئین

ضریب پروتئین عبارت از نسبت مقدار نیتروژن به ماده پروتئینی است به این معنی که در گوشت مقدار نیتروژن ماده پروتئینی ۱۶٪ است و ۶/۲۵ ضریب تبدیل نیتروژن به پروتئین است حاصل می شود.
در گندم نسبت ازت به ماده پروتئین ۱۷/۵٪ است و به این سبب ضریب تبدیل را ۵/۷ در نظر می‌گیرند. در شیر و لبنیات این ضریب ۶/۳۸ است.

۲- اندازه‌گیری پروتئین به روش تیتراسیون با فُرمل

در مورد پاره‌ای از مواد غذایی مانند شیر، مقدار پروتئین را می توان با روش سریع تیتراسیون به‌وسیله‌ی فُرمل اندازه‌گیری کرد. چون آمینواسیدها از نظر فعل و انفعال اسیدی بسیار ضعیف هستند نمی‌توان آن‌ها را مستقیما با مواد قلیایی تیتر کرد. ولی هر گاه این عمل در مجاورت فُرمالین عملی شود عامل NH_2 آمینواسید تبدیل به عامل ایمین می شود در این صورت تیتراسیون پروتئین با مواد قلیایی امکان پذیر خواهد بود.
در مورد مواد غذایی ابتدا اسیدیته طبیعی آن‌را خنثی کرده و سپس نسبت معینی فُرمالین به آن افزوده می شود و اسیدیته تولید شده مجددا به‌وسیله‌ی ماده‌ی قلیایی استاندارد تیتر می نمایند.
هرگاه فُرمالین خنثی مصرف شده باشد، مقدار مصرف ماده‌ی قلیایی در مرتبه دوم تیتراسیون متناسب با پروتئین موجود می باشد. با در نظر گرفتن ضریب مخصوص که در مورد هرماده غذایی مشخص می باشد. و بستگی به نوع گروه پروتئین‌های موجود در مواد غذایی دارد، مقدار پروتئین موجود محاسبه می شود.
تیتراسیون با فُرمل روش مناسب جهت جستجو و تجسس عصاره طبیعی میوه‌ها و آشامیدنی‌های مختلف نیز استفاده می گردد.

۳- روش جذب رنگ

برخی رنگ‌های آلی مثل آمیدوبلاک، اورنج - G می‌توانند جذب ماده پروتئینی شوند، در یک محیط رنگی میزان جذب رنگ بستگی به میزان پروتئین موجود دارد و بدین ترتیب مقدار رنگ جذب شده و در نتیجه میزان پروتئین موجود در اغذیه را تعیین می نمایند. این روش به خصوص در مورد شیر، گوشت، آرد و غلات مورد استفاده قرار می گیرد. علاوه بر روش‌های فوق، از روش نورسنجی و کدورت سنجی جهت تعیین پروتئین در مواد غذایی مایع استفاده می شود.

۴- اندازه‌گیری کلسیم در مواد غذایی

۱- روش عمومی :

در این روش ابتدا ماده غذایی را خاکستر کنید و کلسیم موجود را در مجاورت آمونیم اگزالات رسوب داده و رسوب حاصل را با محلول پتاسیم پرمنگنات تیتر کنید.

۲- تیتراسیون با محلول EDTA

املاح سدیم اتیلن دی آمین ترا استیک اسید جهت اندازه‌گیری فلزات مختلف به کار می‌رود. در PH مختلف و نیز انتخاب معرف مناسب می توان فلزات را به طور اختصاصی اندازه‌گیری نمود. هم‌چنین جهت اندازه‌گیری کلسیم نیز، می‌توان از این روش استفاده کرد.

۶- اندازه‌گیری فسفر مواد غذایی

۱- روش حجمی

هر گاه محلول حاوی ارتو فسفات با محلول آمونیم مولیبدات در حضور نیتریک اسید مجاور شود، ایجاد رسوب زرد رنگ فسفو آمونیم مولیبدات می‌نماید. در روش حجمی اندازه‌گیری فسفات، این رسوب را در محلول استاندارد قلیایی حل کرده و زیادی ماده‌ی قلیایی به وسیله‌ی اسید استاندارد سنجیده می شود.

۲- روش رنگ سنجی (کاری‌متری) وانادو -مولیبدات

اصول این روش بر پایه این است که محلول اسیدی حاوی ارتوفسفات‌ها در مجاورت مولیبدیک اسید و وانادیک اسید رنگ زرد اسید وانادی - مولیبدی فسفوریک می‌نماید که شدت رنگ با مقدار فسفات موجود نسبت مستقیم داشته و با در نظر گرفتن منحنی استاندارد مقدار فسفات موجود اندازه‌گیری می‌شود.

۷- اندازه‌گیری کمی قند در مواد غذایی

۱- تعیین ضریب شکست

هر گاه محلول و یا شیرابه قندی مورد آزمایش قرار گیرد تعیین ضریب شکست روش بسیار سریع و نسبتا دقیق جهت اندازه‌گیری میزان کلی قند موجود است و در اکثر کارخانجات تهیه‌ی مواد غذایی این روش به

عنوان روش سریع مورد استفاده می‌باشد. دستگاهی که به این منظور استفاده می‌شود رفراکتومتر (دستگاه اندازه‌گیری ضریب شکست) نامیده می شود و با قرار دادن چند قطره از محلول و یا شیرابه قندی بر روی منشور دستگاه و تنظیم آن ضریب شکست ماده قندی روی دستگاه قرائت می‌شود. ضریب شکست محلول های قندی با غلظت آن‌ها نسبت مستقیم دارد.

ضریب شکست اجسام با درجه حرارت نسبت معکوس دارد. در درجه حرارت‌های بالاتر ضریب شکست نقصان می یابد و معمولا ضریب شکست اجسام مختلف را بایستی در شرایط و حرارت معین اندازه‌گیری نمود. از این رو در دستگاه اندازه گیری ضریب شکست با برقراری جریان مداوم آب با درجه حرارت ثابت می‌توان حرارت دلخواه را در دستگاه ایجاد نمود و ضریب شکست را در آن درجه حرارت قرائت نمود.

روش تعیین ضریب شکست ساده تر از سایر روش‌های اندازه‌گیری قندها می باشد ولی جهت دقت بیشتر و حصول نتیجه بهتر باید از روش‌های شیمیایی و یا روش اندازه‌گیری چرخش نور قطبیده (پلاریمتری بدین منظور استفاده نمود.

۲- تعیین وزن مخصوص :

تعیین وزن مخصوص محلول ویا شیرابه قندی روش دیگری است که جهت اندازه‌گیری کمی قند به کار می رود. به این منظور از روش پیکنومتری (تعیین وزن مخصوص) می‌توان استفاده نمود. هم‌چنین روش آب سنجی و استفاده از ساکارومتر و غلظت سنج از روش‌های سریع اندازه‌گیری مقدار کل قند در کارخانجات است

۳- روش پلاریمتری :

از این روش برای اندازه‌گیری غلظت محلول‌های قندی استفاده می‌شود. محلول قندهای مختلف با دارا بودن کربن نامتقارن در ساختمان ملکولی آن‌ها قادر هستند که نور پلاریزه را منحرف کنند و در شرایط استاندارد مقدار انحراف نور پلاریزه بستگی به غلظت ماده قندی و انحراف مخصوص آن ونیز طول لوله پلاریمتر دارد.

برخی از قندها با غلظت ۱۰ تا ۱۵ درصد و در بیست درجه حرارت با به کار بردن نور ملایم جهت پلاریمتری دارای انحراف مخصوص مشخص و معینی هستند که جهت سنجش پلاریمتر می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

در اندازه‌گیری قند با پلاریمتر باید محلول و یا شیرابه قندی قبلا صاف و شفاف شده و مواد معلق در محلول حذف شود. برای این منظور از صاف کننده استفاده می‌شود. این محلول‌ها شامل فرو سیانور روی، کرم آلومینا و محلول استات سرب خنثی می‌باشند.

۴- روش‌های دیگر اندازه‌گیری قند :

روش مانسون - والکر برای اندازه گیری قندهای احیا کننده :

اصول این روش بر مبنای احیای محلول فهلینگ توسط قندهای احیاکننده می‌باشد به این منظور که از دو محلول مس (II) سولفات و قلیایی حاوی سدیم هیدروکسید استفاده می شود با مخلوط کردن دو محلول، هیدروکسید مس حاصل می شود در محیط احیا کننده قندی این جسم تبدیل به مس اکسید که رسوب قرمز رنگی است می شود، با اندازه‌گیری میزان رسوب حاصل و با مراجعه به جدول مقدار قند احیا کننده محاسبه می‌گردد.

روش حجمی لین - آینون

این روش معمول‌ترین روش برای اندازه گیری قندهاست. در این روش نیز از محلول فهلینگ استفاده می شود با این تفاوت که محلول قند در حضور محلول فهلینگ تیتر می‌شود و بر اساس حجم مصرفی بر اساس جدول مقدار قند محاسبه می‌گردد

در این روش مقدار مصرف محلول قندی باید بین ۱۵ تا ۵۰ سانتی‌متر مکعب باشد و هرگاه میزان مصرف کمتر و یا بیشتر باشد باید غلظت محلول قندی را تعدیل نمود. اگر محلول قندی هم شامل قند احیاکننده وهم شامل ساکارز باشد ابتدا عمل سنجش حجمی را روی محلول قند انجام داده و مقدار قند احیاکننده محاسبه می‌شود سپس مقدار معینی از قند را آب کافت نموده و میزان کل قند را محاسبه نمود.

اندازه گیری قندهای آلدئیدی با روش یدومتری

آلدوزها برابر ید اکسید شده و تبدیل به گلوکونیک اسید می‌شوند :

کتوزها مثل ساکارز و یا فروکتوز بدین ترتیب اکسید نمی شوند. مقدار یدی که در این فعل و انفعال مصرف می شود متناسب با مقدار آلدوز موجود است.

۸- روش‌های تعیین مواد معدنی

۱-۸- سرب در اغذیه

سرب یکی از فلزات سنگین است که به طرق مختلف سبب آلودگی محیط و در نتیجه ایجاد عوارض مسمومیت حاد و یا مزمن در انسان می شود. تماس دراز مدت با این فلز سبب تجمع آن در بدن شده و یکی از مواد سرطان‌زا به حساب می آید. آلوده شدن رودخانه ها به واسطه عبور در مسیر معادن سرب و نیز به

طعم شیر موثر است ، هم‌چنین وجود مس در میوه ها و سبزی‌های قوطی شده میزان ویتامین C موجود را کاهش می دهد.

اندازه‌گیری مس در اغذیه

۱- روش کاربامات

اصول این روش عبارت است از هضم مواد آلی به وسیله‌ی نیتریک اسید و سولفوریک اسید و اندازه گیری مس با روش اسپکتروفتومتری در PH ۸/۵ در حضور دی اتیل دی تیو کاربامات و اتیلن دی آمین تترا استات. لوازم شیشه‌ای در این آزمایش باید کاملا تمیز بوده و به وسیله‌ی نیتریک اسید گرم شسته شده باشد. آب و مواد شیمیایی مورد مصرف باید فاقد مس باشند.

۲- اندازه‌گیری مس با روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی

۳-۸- قلع در اغذیه

در صنایع غذایی، قوطی‌های فلزی که به منظور نگاهداری اغذیه به کار می روند اغلب به‌وسیله‌ی یک ورقه قلع پوشیده می شوند. این ورقه پوششی قلع سبب استحکام فلز قوطی و یکنواخت شدن سطح فلز می گردد که از نظر صنعت قوطی سازی مناسب تر است. اغذیه مختلف به خصوص اغذیه اسیدی و همچنین اغذیه گوگرددار مانند ماهی و گوشت در مدت نگاهداری با سطح فلز قوطی ایجاد واکنش نموده و قسمتی از فلز در آن حل می شود. انحلال قلع در محتوی قوطی در مجاورت اکسیژن خیلی سریع‌تر انجام می گیرد و هر گاه هوای داخل قوطی قبل از دربندی خارج نشده باشد در ابتدا مقدار بیشتر قلع در ماده‌ی غذایی حل می شود وپس از مصرف اکسیژن این واکنش تخفیف می یابد. در صنایع جدیدی کنسرو سازی، فلز قوطی به وسیله‌ی پوشش لعاب مانند حفاظت می شود و بدین وسیله از تماس مستقیم اغذیه با سطح فلز جلوگیری می شود. جنس این پوشش از ترکیبات مصنوعی از قبیل نئوپرین و پلی اتیلن می باشد. ولی در مدت نگاهداری اغذیه ورقه پوشش به تدریج از بین رفته و محتوی قوطی با سطح فلز مجاور می شود و در اثر این مجاورت واکنش ماده غذایی و فلز حاصل می شود. راه دیگر آلودگی اغذیه به قلع استفاده از ظروف مسی قلع اندود است. در صورتی که مدت طبخ غذا در آن‌ها طولانی باشد ویا اغذیه اسیدی در این گونه ظروف نگاهداری شوند این آلودگی فلزی ایجاد می شود. در انسان مواد غذایی حاوی قلع ایجاد حالات تهوع، اسهال و استفراغ می نمایدو گزارش‌های متعددی مبنی بر مسمومیت افراد ناشی از مصرف آب میوه و یا مشروبات نگاهداری شده در قوطی در دست است. حداکثر مجاز قلع در اغذیه در بیشتر کشورها ۲۵۰ PPM است. در ایران نیز مطالعه جهت بررسی میزان این فلز در اغذیه قوطی شده ، انجام گرفته و طبق این بررسی به خصوص در آب میوه و

کمپوت های محصول خارج که مدت نسبتا زیادی از تولید آن‌ها گذشته است به واسطه‌ی از بین رفتن سطح لعاب داخل قوطی میزان این فلز بالا بوده است.
اندازه گیری قلع با روش تیتراسیون با ید استاندارد انجام می شود.

۴-۸- جیوه در اغذیه

جیوه به صورت یک عنصر طبیعی در محیط اطراف ما وجود دارد. این جسم هیچ عمل حیاتی در موجودات انجام نداده و وجود آن در حیوانات و گیاهان ارتباط با محیط زیست و وجود جیوه در هوا، خاک و آب دارد که یا به صورت طبیعی و جیوه معدنی در مناطق خاص جغرافیایی یافت شده و یا در اثر فعالیت‌های صنعتی و دفع ترکیبات جیوه همراه فاضلاب کارخانجات مقدار آن در محیط افزایش می یابد.
جیوه‌ی معدنی به شکل فلزی و یا املاح فلزی دارای سمیت مختصری است حال آن‌که ترکیبات آلی جیوه به خصوص متیل جیوه دارای سمیت شدید می باشد. تبدیل جیوه‌ی معدنی به جیوه‌ی آلی به کمک میکروب‌ها و سیستم های بیولوژیک در طبیعت انجام می شود و در تحت شرایط بی هوازی جیوه‌ی معدنی تبدیل به متیل جیوه می گردد. این فعل و انفعال به خصوص در آب رودخانه ها و در یاچه ها انجام می‌شود و قسمتی از جیوه‌ی معدنی که ممکن است به صورت طبیعی در محیط وجود داشته و یا از طریق فاضلاب کارخانجات به آب وارد شود به جیوه‌ی آلی و به‌خصوص متیل جیوه تبدیل می شود.
ماهی و کروستاسه قادر به جذب مقادیر قابل توجه جیوه در محصولات و اندام‌های داخلی هستند تغذیه انسان با ماهی الوده سبب بروز مسمومیت شدید می‌گردد. مسمومیت ناشی از مصرف ماهیان آلوده در انسان برای اولین بار در میناماتا در ژاپن اتفاق افتاد و از این رو آن را بیماری میناماتا می نامند. عوارض عمده آن مربوط به آسیب قسمت‌های مختلف مغز و ایجاد فلجی و عوارض عصبی است. در بین ۱۵۸ مورد مسمومیت که در اثر مصرف ماهی در میناماتا گزارش شده است ۵۲ مورد مرگ و میر اتفاق افتاده است. مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر نشان داده است که حتی میزان ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم جیوه در ماهی و فرآورده های دریایی از نظر مصرف انسان بلامانع می باشد و بسیاری از کشورها از جمله در استرالیا و نیوزیلند حداکثر میزان مجاز جیوه ۱میلی گرم در کیلوگرم می باشد.

اندازه‌گیری جیوه با روش اسپکتروفتومتر جذب اتمی:

حساس ترین روش برای اندازه‌گیری مقادیر جزیی جیوه در ماهی و آبزیان و سایر مواد غذایی استفاده از اسپکترو فتومتر جذب اتمی است که با روش بخار سرد و یا بدون شعله استفاده می‌شود.

۹- رنگ‌های خوراکی

رنگ یکی از مشخصات اغذیه است که به وسیله‌ی احساس بینایی درک شده و از نظر پذیرش مصرف کننده بسیار مهم است زیرا تقریبا تمام اغذیه از هنگامی که به صورت خام بوده تا زمانی که به صورت غذای کامل تبدیل شود با یک رنگ قابل قبول برای مصرف کننده شناخته می‌شود. رنگ و طعم اغذیه، دو وسیله برای تعیین کیفیت و مرغوبیت غذاست و تغییرات رنگ و طعم در بسیاری موارد به هم مربوط می باشند. از نظر صنایع غذایی استفاده از رنگ‌ها برای ایجاد فراورده‌های جدید و یا بهبود کالا امری ضروری است و به همین دلیل مصرف رنگ در مواد غذایی روز به روز افزایش می‌یابد. افزودن رنگ به اغذیه گاهی بلامانع و در بعضی موارد مردود می باشد. در مواردی از رنگ برای خوش منظر نمودن و یا یکنواخت محصول استفاده می‌شود که بلامانع است. گاهی هم برای مخفی کردن، پوشاندن و نامحسوس جلوه دادن عیوب و تقلبات فراورده‌های غذائی به کار می‌رود که مجاز نمی‌باشند.

انواع رنگ‌ها، از نظر منشا تولید، رنگ‌ها در سه گروه زیر قرار دارند.

الف -پیگمان ها و رنگ‌های معدنی

ب -مواد رنگ کننده‌ی طبیعی

ج -مواد رنگ کننده‌ی مصنوعی یا رنگ‌های قطرانی

الف -پیگمان ها و رنگ‌های معدنی

این ترکیبات در طبیعت یافت شده و به صورت مصنوعی نیز ساخته می‌شوند. اغلب فلزات با گروه‌های نمک ساز ایجاد پیگمان های رنگی می نمایند. این رنگ‌ها در صنعت و هنر مهم بوده ولی غالبا در فرآورده های غذایی مصرف نمی‌شوند پیگمان‌هایی که به ندرت در مواد غذایی به کار می روند عبارتند از ذغال و سایر اشکال کربن، آهن اکسید و تیتانیوم دی اکسید.

ب -رنگ‌های طبیعی

مواد رنگ کننده طبیعی همانطور که از اسم آن‌ها پیداست منشا طبیعی دارند و مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از چغندر قرمز، کارامل، کاروتن، کلروفیل، کوشنیل، روناس، گل رنگ، زعفران و زردچوبه.

ج- موادرنگ کننده مصنوعی

مواد رنگ کننده مصنوعی موادی هستند که در نتیجه سنتز مواد آلی به دست می‌آیند. دامنه کاربرد آن‌ها نامحدود بوده به طوری که علاوه بر صنعت رنگرزی در صنایع داروسازی، میکروب شناسی، عکاسی و صنایع

غذایی و غیره به کار می روند. اکثر این رنگ‌ها از نظر مصرف در غذای انسان قابل قبول نبوده و دارای خـواص سرطان زایی می‌باشند. لذا مصرف تعداد محدودی از این گروه در اغذیه مجاز می‌باشند.ذیلا اسـامی رنگ‌هـای خوراکی مجاز معرفی می‌گردد.

۱- رنگ‌های طبیعی آلی

کوشینل کارمین، آلکانت، کاروتن، آناتوبایکسین، زردچوبه، کروسین، کارامل، کلروفیل

۲- رنگ‌های طبیعی غیر آلی

کربن سیاه، آهن اکسید، تیتانیوم دی اکسید

۳- رنگ‌های مصنوعی

رنگ‌های قرمز شامل: کارموازین، آمارانت، اریتروزین، پانسو، اسکارلت، رنگ‌هـای نـارنجی شـامل: نـارنجی G، نارنجی RN، زرد FEB، رنگ‌های زرد شامل: تارترازین، زرد G، رنگ‌های سبز و آبی و بنفـش شـامل: ایندیگـو کارمین، سبز S، بنفش BNP، رنگ‌های قهوه‌ای و سیاه شامل: قهوه‌ای شکلاتی HT,FB، سیاه PN، می‌باشد.

تشخیص و شناسایی رنگ‌های غذایی

برای تشخیص رنگ‌های مصرف شده در یک ماده غذایی از روش‌های مختلف مانند کروماتوگرافـی روی کـاغذ، کروماتوگرافـی روی لایـه هـای سـلولزی، اسـپکتروفتومتری و روش‌هـای شـیمیایی اسـتفاده مـی شـود کـه کروماتوگرافی روی کاغذ به علت عدم نیاز به وسایل گران قیمت و دقت آن بر روش‌های دیگر برتـری دارد. بـه طور کلی شناسایی رنگ در مواد غذایی شامل سه مرحله است که عبارتند از: ۱- آماده کـردن مـواد غذایـی، ۲- استخراج رنگ از محلول آماده شده، ۳- جدا کردن و شناسایی رنگ‌ها.

۱- آماده کردن مواد غذایی

آماده کردن مواد غذایی بر حسب نوع ماده‌ی غذایی و مواد متشکله آن با یکدیگر متفاوت بوده و به طـرق زیـر صورت می‌گیرد.

الف- مواد غذایی محلول در آب، مواد غذایی رنگین محلول در آب مانند آب نبات، شـکلات، مشـروبات الکلـی، مربا و غیره را در آب حل کرده و یا به صورت معلق در آورده و مواد جامد را به وسیـله‌ی سانتریفـوژ جـدا می نمایند. در صورتی که مقدار کمی چربی مشاهده شود مثل انواع تافی‌ها محلول را باید قلیـایی نمـوده و آن را صاف کرد.

ب - مایعات الکلی، مایعات الکلی مانند شراب و غیره می باید تا تبخیر کامل الکل حرارت داده شود.

ج - مواد غذایی بدون چربی و غیر محلول در آب، این مواد مانند نان، فرآورده های میوه‌ها و سبزی‌ها را با محلول یک درصد آمونیاک مخلوط کرده سپس آن را سانتریفوژ کنید.

د- محصولات غذایی پرچرب، در محصولات گوشتی مانند سوسیس باید ۲۰ گرم نمونه را با ۱۴ میلی‌لیتر آب و ۲۵ میلی‌لیتر اتانول و ۱ میلی‌لیتر آمونیاک مخلوط کرده و پس از نیم ساعت صاف نمود. برای روغن‌ها ۲۰ گرم نمونه را با ۶ میلی لیتر آب و ۲۰ میلی لیتر استن و یک قطره آمونیاک مخلوط کرده و پس از سانتریفوژ کردن و خارج کردن استن، چربی آن را با اتر استخراج نمود.

۲- استخراج رنگ

به منظور استخراج رنگ مقداری پشم سفید و یا کاموای پشمی سفید را در محلول رقیق سدیم هیدروکسید جوشانده و پس از مدتی آن را خارج کرده و با آب بشویید تا چربی آن زایل شود. مقدار تقریبی ۲۰ سانتی‌متر از الیاف پشم فوق را در ۲۵ میلی لیتر از محلول آماده شده مواد غذایی رنگین انداخته واکنش محیط را توسط چند قطره استیک اسید، اسیدی نموده و محلول رامدت ۱۰ تا ۳۰ دقیقه با احتیاط جوشانده و پس از آنکه رنگ کاملاًجذب پشم شد آن را خارج کرده و زیر شیر آب سرد شسته سپس پشم را در ظرفی که محتوی آمونیاک خالص است انداخته و به آرامی گرم کنید تا رنگ از پشم جدا شده وپشم کاملا بی‌رنگ گردد آنگاه پشم را خارج کرده و حجم محلول را با اضافه کردن آب به ۲۰۰ میلی لیتر رسانده و با افزودن ۱۰ قطره کلریدریک اسید محیط را اسیدی نموده و مجددا دو تکه پشم سفید به طول ۲۰ میلی لیتر در داخل آن قرار داده و مانند بالا عمل کنید. رنگ استخراج شده خالص بوده و عاری از هر گونه مواد مزاحم برای آزمایش‌های بعدی می‌باشد.

۳- جدا کردن رنگ‌های مخلوط و شناسایی آن‌ها

الف- کروماتوگرافی روی کاغذ: به منظور جدا کردن رنگ و شناسایی آن به طریق کروماتوگرافی روی کاغذ باید علاوه بر رنگ نمونه مورد آزمایش، از رنگ‌های استاندارد نیز استفاده نموده و با رنگ‌های جدا شده مقایسه کرد.

ب -کروماتوگرافی لایه نازک: کروماتوگرافی بر روی لایه‌های سلولزی سریعتر و دقیق تر از کروماتوگرافی روی کاغذ نتیجه می دهد.

ج- تایید و شناخت رنگ به وسیله‌ی اسپکتروفتومتر: مشخصات اسپکتروفتومتر یک رنگ کاملا مشخص بوده و نقطه جذب حداکثر آن معین می باشد. برای تایید و شناسایی دقیق رنگ منحنی جذب آن را در شرایط خنثی، اسید و قلیا به وسیله‌ی اسپکتروفتومتر رسم کنید و آن را با منحنی رنگ معلوم که به وسیله کروماتوگرافی مشخص شده است مقایسه کنید. در صورتی که نقطه‌ی حداکثر جذب در آن‌ها یکسان باشد هر دو رنگ یکی می باشد.

۱۰- میکروب شناسی مواد غذایی

میکروب‌ها به سه دسته تقسیم می شوند: ۱- هوازی ۲- هوازی اختیاری ۳- غیرهوازی
کپک‌ها، قارچ‌های ریز می باشند که دارای ساختمان مشخص هستند. مخمرها شکل مشخصی نداشته و از طریق جوانه زدن رشد پیدا می کنند، حالت مخمرها روی پلیت به صورت موکوییدی (آب دهان) بوده ودر مخمرهای مختلف، رنگ‌های متفاوت دیده می شود.
به چند طریق می‌توان نمونه های مورد نظر را کشت داد: ۱- کشت سطحی برای قارچها و کپک‌ها۲- کشت پورپلیت ۳- کشت خطی

کشت سطحی

در این نوع کشت، محیط را استریل نموده و دمای آن را به ۴۵ درجه رسانده ودر شرایط کاملا غیر باکتری به پلیت های استریل ۱۰ میلی لیتر محیط را اضافه می نمایند درب پلیت ها را بسته و بعد از بسته شدن آنها، پلیت ها را درون انکوباتور در دمای ۳۷ درجه به مدت ۲۴ ساعت قرار می‌دهند. بعد از مطالعه پلیت ها و اطمینان از رشد نکردن باکتری روی آن‌ها، پلیت‌ها را درون یخچال نگهداری می‌کنند. برای استفاده از این کشت ها، ۱میلی لیتر از نمونه آماده شده را روی آن‌ها ریخته و با حرکات درجهت وخلاف جهت عقربه ساعت، نمونه را روی سطح کشت آماده شده پخش می نمایند و آن‌را برای ۳ تا ۴ روز در دمای محیط قرار داده سپس مجددا آن‌را درون انکوباتور قرار می دهند و بعد از ۴۸ ساعت پلیت‌ها را برای بررسی نهایی از انکوباتور خارج می‌نمایند. کشت سطحی برای رشد قارچها و کپک‌ها می‌باشد.

کشت پورپلیت

در این روش ابتدا نمونه را به پلیت‌های استریل شده اضافه نموده سپس محیط کشت مذاب را به آن اضافه می‌نمایند و بعداز حرکت در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت (برای اطمینان از مخلوط شدن نمونه و کشت) پلیت‌ها را درون انکوباتور در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار می‌دهند از این روش برای شمارش باکتری‌های هوازی و کلی فرم‌ها استفاده می‌گردد.
انواع محیط کشت در جدول زیر آورده شده است.

SF	سابروید آگار	استرپتوکوکوهای - لانس
SPS	سولفید پلی فسفات سولفورآگار	کلستروديوم‌های احیاکننده سولفیت
EMB	ائوزین متیلن بلو آگار	برای شمارش کلی فرم‌ها
SD	سابروید دکستروز آگار	کپک و مخمر
NA	نوترینت آگار	برای شمارش کلی میکروب‌های هوازی
Cooked Meat Broth		کلستروديوم‌های احیاکننده سولفیت
CITROMIDE		سودوموناز ایروتژ

محیط‌های کشت بدون آب

این نوع محیط‌ها همیشه باید در جای خشک و تاریک در دمای ۲۵ - ۱۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شوند و برای جلو گیری از نفوذ رطوبت همواره در ظروف باید کاملا بسته باشد جذب آب باعث تغییر اسیدیته و نهایتا چسبندگی محیط می‌گردد. برای استفاده از این محیط‌ها باید همیشه در آب مقطر تمیز و تازه و کاملا خنثی تهیه گردند، ظروف باید به قدری بزرگ باشند که محیط کشت حل شده را بتوان به دقت به هم زد تا سوسپانسیون یکنواخت تشکیل گردد.

محیط های کشت بدون آگار

آگار و یا ژلاتین را می توان در آب سرد و یا فقط با حرارت ملایم حل نمود تا یک محلول ویسکوز و چسبناک و روان حاصل شود.

مراحل کار در یک آزمایشگاه میکروبی

۱- ابتدا لامپ UV اطاق را به مدت یک شبانه روز روشن نمایید.

۲-تمام وسایل شیشه ای را درون اتوکلاو به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار دهید تا استریل شود.

۳- تمام سطح میز مورد نظر را با پنبه آغشته به الکل تمیز نموده و بعد چراغ الکلی را روشن نمایید ظروف شیشه‌ای استریل شده را آورده و محیط‌های کشت را تهیه نمایید.

۴- برای تهیه‌ی محیط های کشت مطابق بروشور روی آن‌ها عمل می کنیم سپس درب ظروف را با پنبه و نوار آلومینیمی کاملا می بندیم.

۵- کشت را داخل اتوکلاو گذارده و دمای آنرا به ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱۵ پوند می رسانیم باید نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در این شرایط بمانند. سپس آن‌ها را بعد سرد شدن تا دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد از اتو کلاو خارج نموده و مقدار مورد نظر را درون پلیت ها و یا لوله آزمایش می‌ریزیم.

۶- نمونه مورد آزمایش را درون آب انداخته و نیم ساعت می جوشانیم سپس از محلول حاصل به مقدار ۲ میلی لیتر به هریک از پلیت ها اضافه می نمائیم.

۷- پلیت‌ها را درون انکوباتور قرار داده و بعد از مدت مورد نظر نتیجه را گزارش می نماییم.

زمان و دمای انکوباتور و نحوه آماده سازی محیط‌های کشت قبلا ذکر شده است.

۱۱- تقلب در مواد غذایی

چون مواد غذایی دارای کاربرد عمومی و همواره دارای مشتری زیادی هستند، گاهی ممکن است افراد سودجو و متقلب به فکر استفاده از بازار فروش و پر رونق بیافتند، و گاه برای کم کردن هزینه های تولید و به دست آوردن ثروت های بادآورده به تقلب های عجیب و غریبی دست می‌زنند و از این راه سلامت مردم را به خطر می‌اندازند، بیشتر این تقلب ها در بازار خرده فروشی‌ها است اما گاه ممکن است این تقلب ها به بازار فروش مواد اولیه کارخانه های مواد غذایی هم سرایت کرده و مشکلاتی را برای مسئولان مربوط به وجود آورد، بنابراین آشنایی با این تقلب‌ها و راه‌های تشخیص آن برای دست اندرکاران نظارت و کنترل مواد غذایی بسیار مفید است.

تقلب در مواد غذایی به شکل های مختلف صورت می‌گیرد که مهم‌ترین آن‌ها برابر قانون مواد خوردنی و آشامیدنی عبارتند از:

- فروش یا عرضه جنسی به جای جنس دیگر.
- اضافه کردن مواد خارجی به جنس به قصد سوء استفاده.
- عدم رعایت استاندارد یا فرمول ثبت شده در مواردی که تعیین فرمول و رعایت آن و رعایت استاندارد الزامی است.
- فروش و عرضه جنس فاسد یا عرضه جنسی که موعد مصرف آن گذشته باشد.
- استفاده از رنگ‌ها و اسانس ها و مواد افزودنی غیر مجاز.

۱-۱۱- تقلب در فرآورده‌های گوشتی

گوشت و بیشتر فرآورده‌های آن گران قیمت هستند، و امکان تقلب در آن‌ها زیاد است. از جمله تقلب هایی که در فرآورده‌های گوشتی انجام می‌شود می توان به موارد زیر اشاره نمود.

- اضافه کردن مواد نیتروژن‌دار غیر پروتئینی به نحوی که در آزمون‌های کنترل مقدار نیتروژن بالاتر به نظر برسد.
- اضافه کردن پودر استخوان به فرآورده های گوشتی مانند سوسیس و کالباس.
- مخلوط کردن گوشت با گوشت حیوانات ارزان قیمت.
- اضافه کردن پودر خون به همبُرگر و سوسیس و کالباس .
- رعایت نکردن فرمول استاندارد فرآورده‌های گوشتی و اضافه کردن مقدار زیاد مواد پرکننده.
- اضافه کردن نیتریت و نیترات به مقدار بیش از حد، برای بهبود رنگ و جلوگیری از رشد میکرارگانیسم ها در موارد آلودگی شدید.

۲-۱۱- تقلب در فرآورده های غلات

تقلب در نان

در مملکت ما با اعمال سیاست کمک بهاء برای برخی از فرآورده‌های غذایی از جمله نان از طرف دولت، قیمت نان که غذای اصلی مردم را تشکیل می دهد پائین بوده و کمتر کسی به فکر تقلب در این ماده غذایی می‌افتد، با وجود این گاهی افراد سودجو و متقلب در این ماده غذایی هم تقلب می‌کنند که در زیر برخی از آن‌ها اشاره می شود.

عده‌ای از متقلبین مقداری نشاسته سیب زمینی و نشاسته برنج به نان اضافه می‌کنند و در نتیجه خمیر مقدار بیشتری آب جذب کرده و مقدار آب آن زیاد می‌شود برای کشف این تقلب لازم است از نشاسته نان آزمون میکروسکوپی به عمل آید.

اضافه کردن آردهای خارجی مانند آرد جو و ذرت به آرد گندم که در این مورد نیز می‌توان با آزمون میکروسکوپیک نشاسته نان به این تقلب پی برد.

در مورد آردهای کهنه که به علت فساد چربی، دارای اسیدیته بالایی هستند متقلبین مقداری سدیم کربنات یا سدیم بیکربنات به آرد اضافه می کنند، این مواد، اسیدهای حاصل از فساد را خنثی کرده و عیب کهنگی و ماندگی آرد را می پوشانند. لازم به یادآوری است که برخی از این ترکیبات گاهی برای کمک به عمل آمدن خمیر به آن اضافه می شود. برای تشخیص این تقلب، می توان مقداری نان را درون ظرف آب انداخته و مقداری کلریدریک اسید به آن اضافه نموده ، چنانچه گاز متصاعد شد، دال بر وجود کربنات است.

اضافه کردن زاج برای سفید کردن نان، نان های سفید در پاره ای از مناطق دارای طرفداران بیشتری هستندو به همین جهت پاره ای از متقلبین مقداری زاج یا مس سولفات و یا بوراکس به آردهای تیره اضافه می‌کنند. در مورد شناسایی براکس، ۵۰ گرم نان را با ۵۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط نموده و به حال خود قرار می‌دهیم، پس از مدت کوتاهی مخلوط را صاف کرده و مایع صاف شده را تبخیر می‌نماییم و حاصل را با ۵-۴ قطره سولفوریک اسید خالص و ۱۰ میلی لیتر اتانول مجاور نموده و در تاریکی مخلوط را آتش می زنیم، در صورت وجود بوریک اسید، رنگ شعله سبز می شود. برای جستجوی زاج، ۵۰ گرم نان را با ۵۰ میلی لیتر آب مخلوط نموده و ۵-۳ میلی لیتر استیک اسید، برای اسیدی نمودن محیط، به آن اضافه می کنیم و پس از آن یک سوزن فولادی وارد محیط نموده، چنانچه یون مس در محیط وجود داشته باشد روی سوزن فولادی رسوب کرده و تشخیص داده می شود.

اضافه کردن ترکیباتی مانند گچ، پودر استخوان و تالک و امثال این مواد به آرد، برای تشخیص این تقلب، ۲گرم آرد را در یک لوله آزمون با ۴۰-۳۰ میلی لیتر کلروفرم به خوبی مخلوط کرده و به حال خود قرار می دهیم پس از مدتی ترکیبات بالا در لوله آزمون رسوب می نمایند.

تقلب در ماکارونی و رشته

اضافه کردن آردهای نامناسب، که برای تشخیص آن می توان مشابه تقلب های نان عمل نمود.

استفاده از مواد رنگی. در ماکارونی رنگ زرد طرفداران زیادی دارد که لازم است مربوط به مواد اولیه یعنی سمولینای آن باشد. اما عده ای به جای استفاده از مواد اولیه مرغوب، از مواد اولیه نامرغوب استفاده می کنند وبرای پوشاندن این عیب مقداری مواد رنگی به خمیر اولیه ماکارونی اضافه می کنند. برای شناسایی این تقلب، ۳۰ گرم از ماکارونی مشکوک را پودر کرده و ۳۰ میلی لیتر اتانول ۶۰ درجه به آن اضافه نموده و بعد مخلوط را صاف می کنیم. چنانچه محلول حاصل رنگی بود، دال بر وجود رنگ می باشد.

- ماندگی و کهنگی ماکارونی، ماکارونی مانده و کهنه به علت فساد چربی هرچند اندک دارای محیط اسیدی است. برای آزمون این کیفیت، ۳۰ گرم ماکارونی را با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر جوشانده، نیم ساعت بعد اسیدیته محیط را اندازه‌گیری می‌کنیم.

۳-۱۱- تقلب در ادویه‌ها

تقلب در زعفران

قیمت بالای زعفران موجب شده که این ماده مورد تقلب‌های زیادی قرار گیرد، زعفران از پرچم گل‌های گیاه آن تهیه می شود که معمولا رنگ گرده‌های آن زرد، قرمز ارغوانی و قرمز نارنجی است. که به سادگی از پرچم جدا می شود و این ویژگی کمتر در سایر گیاهان مشاهده می شود. برای تقلب در زعفران پاره ای از متقلبین از پرچم گیاه گلرنگ و گیاه‌های مشابه استفاده می شود و آن را با زعفران مخلوط می نمایند و پاره‌ای دیگر از آن‌ها از ریشه‌های اطراف ذرت یا بلال استفاده کرده و آنرا با رنگ‌های مصنوعی متمایل به رنگ زعفران رنگ می کنند. در این تقلب چون ریشه بلال مستقیم است و پرچم زعفران انحنا دارد به تشخیص تقلب کمک می شود. در مورد پودر زعفران از پودر گلرنگ نیز استفاده می شود، چون این پودر تقریبا قرمز رنگ است آن را با گرده ذرت مخلوط می نمایند تا رنگ آن تعدیل شود. ضمناً این امکان وجود دارد که تکه های زعفران را روی شعله گاز بوتان قرار داد، در این حالت زعفران خالص رنگ بنفش ایجاد می کند که به پتاسیم آن مربوط می شود، گاهی ممکن است رنگ نارنجی ایجاد شود، اما در مورد زعفران تقلبی رنگ زرد ایجاد می شود.

تقلب در فلفل

برای تقلب در فلفل از موادی مانند خاک اره نرم، نرم کرده پوست گردو و فندق، آرد نخودچی نرم شده، هسته‌ی خرما، تفاله زیتون و مواد مشابه به عنوان پایه استفاده کرده و برای ایجاد تندی و رنگ و مزه، آن را با پودر فلفل فرنگی یا خردل سیاه مخلوط می کنند.

در مواردی که خاک اره اضافه شده باشد با آزمون میکروسکوپی می توان به تقلب پی برد، برای شناسایی پوست گردو و هسته‌ی خرما و تفاله زیتون، نحوه‌ی عمل به این ترتیب است که ابتداء باید معرف لازم برای این آزمون ساخته شود، این معرف از مخلوطی از اتانول، فسفریک اسید به نسبت مساوی و هریک حدود ۱۵

میلی لیتر تهیه شده و به آن یک گرم مخلوط فلوروگلوسین اضافه می شود، ۲ میلی لیتر از معرف را روی یک شیشه ساعت ریخته و مقداری از فلفل مشکوک را روی آن می ریزیم و کمی گرم می کنیم در این حالت سلول‌های ناخالصی های بالا به رنگ قرمز مشاهده می شوند.

برای تشخیص تفاله زیتون در فلفل، مقداری آب و گلیسیرین را به نسبت مساوی مخلوط کرده و مقداری از پودر فلفل مشکوک را به آن افزوده و به خوبی مخلوط می‌نماییم در این حالت تفاله زیتون ته نشین می شود اما ذرات پودر فلفل روی سطح مایع قرار می‌گیرد.

برای شناسایی فلفل فرنگی که گاهی به عنوان تقلب به پودر فلفل اضافه می‌شود، می‌توان مقداری حدود ۵گرم از پودر فلفل مشکوک را با حدود ۱۰ میلی لیتر اتانول مخلوط کرده و مدت نیم ساعت به حال خود قرار داد، بعد آن را صاف کرده و باقیمانده‌ی الکل را با دما تبخیر نمود، در این صورت اگر فلفل فرنگی به پودر فلفل اضافه شده باشد، به رنگ مایل به قرمز دیده می شود.

تقلب در خردل

پودر خردل از نرم کردن دانه خردل سیاه یا سفید و یا مخلوط این دو به دست می آید و گاهی آن را با آب‌غوره یا سرکه مخلوط کرده و خردل خمیری به دست می‌آورند. در مورد خردل، متقلبین از نشاسته و آرد غلات استفاده می کنند و برای ایجاد رنگ مورد نظر مقداری پودر زردچوبه به آن اضافه می‌کنند. برای تشخیص این تقلب آزمون میکروسکوپیک مناسب اسب با این آزمون ذرات نشاسته‌ی اضافه شده به خوبی قابل تشخیص است.

۴-۱۱- تقلب در سس ها

تقلب در سرکه

نظر به این که سرکه طبیعی به ویژه سرکه انگور تا حدی گران قیمت است متقلبین برای تقلب در این ماده و تهیه‌ی سرکه ارزان قیمت مقداری استیک اسید تجارتی را با آب به نسبتی تهیه می‌کنند که مقدار استیک اسید آن معادل سرکه طبیعی باشد و برای ایجاد طعم ویژه سرکه، از مواد معطر سنتزی یا موادی مانند فلفل ریشه گیاه بابونه، فلفل فرنگی و خردل استفاده می نمایند. گاهی نیز سرکه طبیعی را با مقداری آب مخلوط می‌کنند و برای تعدیل وزن ویژه آن که با این تقلب تغییر می‌کند، مقداری زاج یا سدیم استات به آن اضافه می‌کنند.

تقلب در آب‌لیمو

یک نوع آب‌لیموی تقلبی به این ترتیب تهیه می شود که مقداری کاه زبر را با آب ولرم مخلوط کرده و مدتی به حال خود قرار می دهند که در این صورت پس از مدت کوتاهی مایع زرد رنگی حاصل می شود، که آن‌را مدتی روی لیموی آب گرفته و گاه چرخ شده قرار داده و سپس پوست لیموها را جدا کرده و مقداری سیتریک اسید یا جوهر لیمو به آن اضافه می کنند، در پاره ای از موارد تنها مقداری آب به لیموی آب گرفته و چرخ شده اضافه کرده و پس از مدتی مخلوط را به هم زده قسمت مایع را جدا کرده و مقداری جوهر لیمو به آن اضافه می کنند.

۵-۱۱- تقلب در رب گوجه فرنگی

در مواردی که رب گوجه فرنگی گران باشد متقلبین آن را با مقداری پودر کدو و یا کدوی پخته و له شده مخلوط می کنند و همراه با رب گوجه فرنگی می جوشانند. هم‌چنین در پاره ای از موارد مقداری سیب زمینی پخته و له شده به آن می افزایند. به‌علاوه پاره ای از متقلبین مقداری نشاسته به رب گوجه فرنگی اضافه می کنند، نشاسته مقداری از آب رب را جذب کرده و در نتیجه، رب سفت و غلیظ به نظر می‌رسد.

۶-۱۱- تقلب در شیر و فرآورده های آن

تقلب در کره

۱- اضافه کردن آب به کره، مقدار آب روغن حیوانی حدود صفر درصد و مقدار آب در کره حدود ۲۰-۲۵ درصد است. عده ای از متقلبین برای بالا بردن وزن کره مقداری آب یا کازیین و آب به آن اضافه می کنند، بدین ترتیب که آب نیم گرم را با کره مالش می دهند و یا آب را با کره در دستگاه‌های ویژه‌ای به صورت امولسیون در می آورند، بدین ترتیب مقدار آب کره از حدود ۲۰٪ گاهی تا ۴۰٪ افزایش می یابد. برای سهولت جذب آب، مقداری کازیین، کازیینات سدیم و یا مواد جاذب رطوبت دیگری مانند سدیم کلرید به کره اضافه می کنند و بدین ترتیب وزن آب و کازیین به وزن کره اضافه می شود و از مقدار چربی آن کاسته می شود.

۲- اضافه کردن چربی‌های حیوانی یا نباتی مانند مارگارین یا روغن های نباتی دیگر به کره، که در این حالت نیز چون قیمت روغن‌ها و چربی‌ها از کره ارزان تر است این عمل برای متقلب مقرون به صرفه است.

۳- اضافه کردن مواد رنگی به کره. در کره گاهی رنگ زرد ظاهر، مطلوب و مورد توجه مصرف کنندگان است، به همین جهت تولید کنندگان کره آن را با مواد رنگی مخلوط می کنند که پاره ای از این مواد رنگی از دسته

مواد افزودنی مجاز مانند ویتامین Aو B هستند و پاره‌ای دیگر ممکن است از مواد افزودنی غیر مجاز و خطرناک باشند.

۴- تشخیص بی‌کرومات در کره. در مواردی که برای جلوگیری از بروز نشانه‌های تندی و ترشی کره بی‌کرومات به آن اضافه شده باشد، میتوان مقداری کره را با آب گرم مخلوط کرد تا در آن ذوب شود و به حالت مخلوط مایعی در آید، بعد مایع حاصل را می توان مانند شیر مورد آزمون جستجوی کرومات و بی‌کرومات قرار داد.

تقلب در شیر

تقلب در شیر نیز به شکل های مختلف صورت می‌گیرد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- مخلوط کردن شیر حیوانات مختلف، که در برخی از نقاط دنیا قیمت آن‌ها متفاوت است، برای نمونه در مملکت ما شیر گوسفند مطلوب‌تر از شیر گاو است و به همین جهت متقلبین شیر گوسفند را با مقداری شیر بز یا گاو مخلوط می کنند و به فروش می‌رسانند.

- اضافه کردن آب به شیر، شیر یک سیستم کلوییدی است که از پراکنده شدن ذرات جامد در آب، که فاز مایع نامیده می شود تشکیل شده است و بیشتر به رنگ سفید است و چنانچه مقدار چربی آن زیاد باشد به رنگ مایل به کرم است و با اضافه کردن آب حالت و رنگ آن تغییر چندانی نمی‌کند و به همین جهت متقلبین مقداری آب به شیر اضافه کرده و به فروش می رسانند که از روی تعیین نقطه‌ی انجماد شیر تقلبی و اختلاف آن با نقطه انجماد شیر طبیعی می توان به این تقلب پی برد. پاره ای از متقلبین ابتدا مقداری از چربی شیر را می گیرند، در این صورت وزن مخصوص شیر افزایش می یابد، حال اگر مقدار آب اضافه شود، این دو تقلب با استفاده از وزن مخصوص شناخته نمی شود، در چنین مواردی از روی نسبت درصد مقدار چربی به مقدار ماده خشک می توان به تقلب پی برد که در این صورت اگر مقدار آن بیش از۲۷/۵٪ باشد تقلب صورت نگرفته و اگر کمتر از ۲۵٪ باشد تقلب صورت گرفته است. برای کشف تقلب اضافه کردن آب به شیر استفاده از پیکنومتر و لاکتو دانسیومتر هم امکان پذیر است.

- اضافه کردن نشاسته به شیر، برای اینکه شیر رقیق شده به سادگی تشخیص داده نشود متقلبین مقداری نشاسته به شیر اضافه می کنند، به نحوی که غلظت آن در حد شیر طبیعی باشد. برای تشخیص این تقلب می توان چند قطره محلول ید به شیر اضافه کرد که در این صورت به دلیل وجود نشاسته رنگ شیر آبی می شود. در اثر دما دادن شیری که نشاسته به آن اضافه شده یک لایه‌ی ضخیم ته دیگ به شکل صاف تشکیل می شود، در حالی که ته دیگ شیر طبیعی و سالم متخلخل و نازک است.

- اضافه کردن جوش شیرین به شیر. به طوریکه گفته شد شیر در طی مراحل تولید، نگهداری و توزیع از راه‌های گوناگون آلوده می شود، چنانچه در شرایط نامساعد و غیر بهداشتی نگهداری شود به سرعت فاسد می شود، شیر آلوده و فاسد در اثر دما لخته شده و تبدیل به دو فاز مایع و فاز دلمه می‌گردد، که این عمل به علت بالا رفتن مقدار اسیدهای آلی سنتز شده توسط میکروب‌های آلوده کننده شیر می باشد، و بیان کننده این است که شیر فاسد بوده است. برای پوشاندن عیب و فساد شیر، دامداران یا فروشندگان شیر متقلب

مقداری جوش شیرین به شیر فاسد می افزایند که موجب خنثی شدن اسیدهای سنتز شده توسط میکروب‌ها شده و به این ترتیب شیر در اثر دما دادن لخته و دلمه نمی شود و فساد آن مخفی می ماند. در حالی که سایر مواد مضر حاصل از میکروب‌ها ممکن است فعال باقیمانده و مصرف شیر آلوده اختلالاتی را به وجود آورد. برای پی بردن به این تقلب می توان PH مقداری از نمونه شیر را قبل و بعد از دما دادن اندازه‌گیری کرد، در حالت طبیعی نباید اختلاف آن بیش از ۱ باشد.

-تشخیص کرومات و پتاسیم بی‌کرومات در شیر. در پاره ای از دامداری ها به جای جوش شیرین مقداری کرومات و پتاسیم بی‌کرومات به شیر فاسد و ترش شده اضافه می‌کنند تا از لخته شدن آن طی فرآیند دمایی جلوگیری شود، برای شناسایی این تقلب، مقداری از شیر مشکوک را در یک لوله‌ی آزمون ریخته و بعد ۲ قطره محلول نقره نیترات به آن اضافه می کنند در صورتی که کرومات یا پتاسیم بی‌کرومات به آن اضافه شده باشد رنگ قرمز خونی حاصل می شود که مربوط به تشکیل نقره کرومات و دلیل بر تقلب است.

۷-۱۱- تقلب در انواع روغن

در کشور ما بین بهای روغن‌های حیوانی و نباتی اختلاف زیادی وجود دارد که بخش عمده‌ای از آن مربوط به کمک بهای پرداختی دولت برای روغن های گیاهی است، این موضوع باعث شده که افراد ناصالح روغن حیوانی را با انواع روغن گیاهی مانند روغن ذرت، روغن سویا، روغن پنبه دانه، روغن آفتابگردان، روغن مغزهای خوردنی مخلوط کرده و به فروش برسانند و این کار با توجه به اینکه روغن های حیوانی در بسته های استاندارد به بازار عرضه نمی شوند کار بسیار ساده ای است. برای شناسایی این تقلب می توان روغن مشکوک را مورد آزمون فیتواسترول، کلسترول، اندیس ید، اندیس صابونی، اندیس رایشر مایسل، اندیس پولسنک، آزمون الگوی اسیدهای چرب آزاد، نقطه‌ی ذوب، وزن ویژه، ضریب شکست نور و مانند این‌ها قرار داده و از روی اختلاف با موارد طبیعی به تقلب پی برد.

چنانچه روغن فاسد شده باشد یا مقداری روغن فاسد به روغن تازه و سالم اضافه شده باشد، از روی آزمون‌های معرف فساد می توان مورد را شناسایی کرد. در چنین مواردی آزمون‌های حسی هم موثر است چه در بیشتر موارد روغن فاسد دارای مزه و بوی تندی است.

مورد دیگر تقلب در روغن، مخلوط کردن روغن دنبه و پیه به روغن های حیوانی و حتی روغن های گیاهی است که به روش بالا آن‌را شناسایی می‌کنیم. در مواردی که مشکوک به اضافه شدن روغن مغزهای خوراکی باشیم، می توان مقداری حدود ۵ میلی لیتر روغن مشکوک را در یک لوله‌ی آزمون ریخته و به آن یک میلی لیتر مخلوط نیتریک اسید و سولفوریک اسید اضافه نموده و مخلوط را چند دقیقه به حال خود قرار داد، چنانچه روغن هسته زردآلو اضافه شده باشد رنگ صورتی خفیف آشکار می شود و اگر روغن بادام اضافه شده باشد هیچ‌گونه رنگی ایجاد نمی شود. اگر روغن فاسد به انواع روغن اضافه شده باشد، از روی اندیس های معرف فساد مانند اندیس پراکسی، اندیس ید و مانند این‌ها می توان مورد را شناسایی نمود. در چنین مواردی آزمون های حسی هم موثر است چه در بیشتر موارد از روغن فاسد مزه و بوی تندی به مشام می رسد.

۸-۱۱- تقلب در عسل

عسل طبیعی حاصل از زنبور دارای بهای بالایی است وبر عکس موادی مانند گلوکز مایع که از کارخانه های نشاسته به دست می‌آید به مراتب ارزان تر است. واین ماده دارای ویژگی‌های ظاهری کم و بیش شبیه عسل است به همین جهت افراد سودجو گلوکز مایع را با مقداری اسانس عسل، موم و رنگ مخلوط کرده و به جای عسل به فروش می رسانند. این کاردر برخی از کشورها در حد صنعتی هم متداول است. وپاره‌ای از کارخانه ها، گلوکز مایع حاصل از نشاسته سیب زمینی را با مواد رنگی و معطر مخلوط نموده و به جای عسل به بازار عرضه می کنند. تقلب در عسل ممکن است با اضافه کردن شکر و گلوکز مایع به مقداری عسل طبیعی انجام گیرد. نوع دیگر تقلب در عسل به این ترتیب صورت می گیرد که زنبور داران در اطراف لانه زنبور مقداری شکر، شیره خرما، شیره انگور یا شیره سایر میوه های دارای مقدار زیاد فروکتوز قرار می دهند. به این ترتیب زنبورها به جای استفاده از شهد گل‌ها و گیاهان طبیعی، برای تغذیه از این مواد استفاده می کنند و به این ترتیب عسل حاصل دارای تمام ویژگی‌های عسل طبیعی نخواهد بود. برای شناسایی تقلب در عسل ساده ترین راه اندازه‌گیری مقدار قندهای احیاکننده و نسبت فروکتوز به گلوکز آن است، مقدار قندهای احیاکننده باید کمتر از ۷۰٪ باشد و نسبت فروکتوز به گلوکز هم در عسل طبیعی حدود ۱/۱ تا ۱/۲ است در حالی که این نسبت در عسل تقلبی برقرار نمی باشد. آزمون پلاریمتری هم مناسب است، در عمل عسل طبیعی نور پلاریزه را به سمت چپ منحرف می کند، در صورتی‌که اگر گلوکز مایع یا شکر به عسل اضافه شده باشد و یا این مواد به جای عسل عرضه شده باشد، در آزمون پلاریمتری نور را به سمت راست منحرف می کنند.

از طرفی در عسل طبیعی مقداری آنزیم‌های آمیلاز، کاتالاز، انورتاز وجود دارد که این آنزیم در گلوکز مایع و شکر دیده نمی شود.

۱۲- آماده کردن مواد غذایی برای آزمایش

۱-۱۲- مواد قندی و نشاسته‌ای

قند را به آرامی حرارت داده و یا حجم معلومی به آن آب افزوده تا کاملا به کمک حرارات حل شود.

۲-۱۲- عسل

اگر عسل شکرک زده باشد آن را تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده تا زلال شود. هر گاه با موم مخلوط باشد ابتدا در حمام آب قرار داده سپس روی پارچه نتزک آن را صاف نموده به طوری‌که مایع شفاف به دست آید.

۳-۱۲- شیر و لبنیات

درجه حرارت نمونه مورد آزمایش را در حمام به ۲۰ درجه سانتی گراد برسانید. هرگاه ذرات چربی کاملا پخش و یکنواخت نشود حرارت حمام را به ۳۸ درجه سانتی‌گراد رسانده و آن را با هم‌زن مرتب هم زده تا یکنواخت شود سپس آن را تا ۲۰ درجه سرد کنید.

۱۲-۴- پنیر

پنیرهای سخت که دربسته‌بندی خاصی نگهداری نمی شود معمولا از سطح خارج شروع به تبخیر کـرده و آب از دست می‌دهند. برخی از آن‌ها از قشری از موم پوشانده شده اند. برای آماده کـردن نمونـه، قشـر خـارجی را جدا کرده و آن را رنده نموده سـپس بـه سـرعت در هـاون کـاملا، مخلـوط کنیـد و بلافاصلـه آن را در ظـرف مخصوص نگهداری کنید. پنیرهای نرم را در هاون بسایید و در ظرف نگهداری کنید. هرگاه نمـک در آب پنـیر نگهداری شود. آن را از محلول خارج کرده، بگذارید آب آن خارج شود سپس به طریق بالا عمل کنید.

۱۲-۵- کره

برای جدا کردن چربی از کره و آماده نمودن آن، مقداری از کره را در بشر ریخته و آن را تا ۶۰ درجـه سـانتی گراد حرارت دهید. سپس لایه چربی را در حالت داغ از روی کاغذ صافی خشک عبور دهید تـا چربـی صـاف و زلال در بشر جمع شود اگر همراه صاف کردن، آب نیز خارج شد مجددا عمل صاف کردن را تکرار کنید.

۱۲-۶- چربی‌ها و روغن‌های خوراکی

نمونه روغن باید کاملا مخلوط و یکنواخت شود، چربی حیوانی و یا روغن نباتی هیدروژنه و چربی‌هـای مشـابه را باید ذوب کرد. برای این منظور نباید از حرارت بالا استفاده نمود. هرگاه روغن و یا چربی ذوب شده، شـفاف و روشن باشد می‌توان از آن برای آزمایش‌های مختلف استفاده نمود ولی هر گاه کدر باشد این کـدورت یـا بـه سبب ناخالصی و ذرات معلق و یا به وجود رطوبت و آب در نمونه است. اگـر کـدورت بـه علـت ذرات خـارجی باشد غالبا قابل رویت است و با صاف کردن برطرف می شود. معمولا این کار باید در درجه حرارت ذوب چربـی صورت گیرد. اگر کدورت به علت وجود آب باشد قبل از صاف کردن باید آب آن را تبخـیر نمـود سـپس آن را صاف کرد. چون هوا سبب فساد روغن می‌شود بهتر است حرارت دادن و موارد فـوق در محیـط گـاز نیـتروژن صورت گیرد.

۱۲-۷- مواد گوشتی

گوشت و فرآورده های آن باید به صورت خرد و یکنواخت تبدیل شوند. برای این منظور از روش زیـر اسـتفاده می‌شود.

۱- گوشت تازه و منجمد و به عمل آمـده- اسـتخوان، غضـروف و تـاندن را از گوشـت جـدا نمـایید. در مـورد نمونه‌های منجمد، نمونه را در ظرف سرپوشیده در حمام آب ۲۰ درجه حرارت دهید تا از انجمـاد خـارج شـود بلافاصله نمونه را طبق روش گفته شده آماده کنید تا شیرابه آن خارج نشود، اگر شـیرابه خـارج شـد آن را بـه نمونه خرد شده اضافه نموده و یکنواخت کنید. سپس سریع برای آزمایش استفاده نمایید.

۲- سوسیس و محصولات مشابه : پوشش خارجی را جدا نموده، مشابه بالا عمل کنید.

۳- کنسروهای گوشت : تمام محتوی قوطی را مورد آزمایش قرار دهید.

نمونه‌ی مورد آزمون را در کلیه موارد از چرخ گوشت سه بار عبور داده سپس درون هاون بسایید تـا یکنواخـت شود.

آزمایش اول

تعیین عدد پراکسید روغن

این روش برای انواع روغن و چربی های معمولی و مارگارین قابل اجراست. در این روش تمام موادی‌که می توانند پتاسیم یدید را در شرایط آزمون اکسید کنند مقدار آن برحسب میلی اکی والان پراکسید در کیلوگرم نمونه چربی تعیین می کنند و این مواد معمولا حاصل اکسایش روغن یا چربی می باشد.

روش کار

به ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری، ۵ گرم نمونه، ۱۲ میلی لیتر کلروفرم، ۱۸ میلی لیتر استیک اسید گلاسیال و ۰/۵میلی لیتر پتاسیم یدید اشباع اضافه نموده و بعد از یک دقیقه، گاهی آن‌را به هم زده و سپس ۳۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه نمایید. محتوی ارلن را با محلول ۰/۱نرمال سدیم بی سولفیت تیتر نمائید تا رنگ محلول زرد شده سپس ۰/۵ میلی لیتر محلول نشاسته به آن اضافه نموده و تا از بین رفتن رنگ آبی تیتراسیون را ادامه دهید و سپس عدد پراکسید را طبق فرمول زیر گزارش نمائید.

$$\text{عدد پراکسید بر حسب اکی‌والان در کیلوگرم} = V \times N \times ۱۰۰۰ \div W$$

V = مقدار میلی لیتر مصرفی سدیم بی سولفیت

N = نرمالیته‌ی محلول سدیم بی سولفیت

W = وزن نمونه برحسب گرم

آزمایش دوم

عدد صابونی شدن چربی

عدد صابونی عبارت است از مقدار میلی گرم پتاس لازم برای صابونی کردن یک گرم نمونه می باشد.

روش کار

اگر نمونه‌ی مورد نظر به صورت مایع نباشد آن‌را ذوب کنید و از کاغذ صافی عبور دهید تا علاوه بر مواد خارجی، رطوبت آن نیز گرفته شود.

به بالن نمونه، ۵ گرم نمونه و ۵۰ میلی لیتر پتاسیم هیدروکسید الکلی ۵٪ را توسط پیپت ژوژه اضافه نمایید. به بالن شاهد مقدار ۵۰ میلی لیتر پتاسیم هیدروکسید الکلی ۵٪ با پیپت ژوژه اضافه کرده و هردو بالن را به خنک کننده وصل نموده و به مدت یک ساعت تقطیر برگشتی انجام دهید. سپس خنک کننده را با آب مقطر شسته و آن‌ها را در حضور فنل فتالئین با کلریدریک اسید ۰/۵ نرمال تیتر نمائید. و طبق فرمول زیر عدد صابونی شدن را محاسبه و گزارش نمائید.

$$\text{عدد صابونی} = ۲۸/۰۵ \times (V_1 - V_2) \div W$$

V_1 = مقدار میلی لیتر کلریدریک اسید برای خنثی نمودن شاهد.

V_2 = مقدار میلی لیتر کلریدریک اسید برای خنثی نمودن نمونه.

W = وزن نمونه برحسب گرم

آزمایش سوم

تعیین مقدار نیکل روغن

در این روش نیکل موجود در روغن را با کمک کلریدریک اسید به کلرید تبدیل و پس از جدا کردن از روغن با دی متیل گلی اکسیم به صورت ترکیب کمپلکس نیکل در آورده و به وسیله‌ی کلروفرم از محیط خارج می کنند و مقدار آن را به وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری می‌کنند.

روش کار

به ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری، ۵۰ گرم روغن و ۲۵ میلی لیتر کلریدریک اسید اضافه نموده و مجلول را زیر هود بجوشانید سپس آن‌را درون قیف جدا کننده ریخته و لایه‌ی آلی را از آبی جدا نمایید مجددا لایه‌ی آلی را درون ارلن مایر ریخته و مرحله‌ی بالا را یک بار با کلریدریک اسید و یک بار با آب تکرار نمایید و در کلیه مراحل تمام فاز آبی را داخل یک ظرف بریزید سپس لایه‌ی آبی را بجوشانید تا حجم آن به ۲۰ میلی لیتر برسد مجددا ۵۰ میلی لیتر آب به آن اضافه نموده و آن‌را بجوشانید تا حجم آن به ۲۰ میلی لیتر برسد. پس از سرد شدن محلول به آن ۵ گرم سیتریک اسید اضافه نموده و با محلول آمونیاک PH محیط را به ۷/۵ برسانید. محتوی بشر را به قیف جدا کننده اضافه نموده و حجم آن‌را به ۱۰۰ میلی لیتر برسانید سپس ۲۰ میلی لیتر محلول دی متیل گلی اکسیم به آن اضافه نمایید، دو دقیقه محتویات قیف را به شدت تکان دهید سپس ۱۰ میلی لیتر کلروفرم به آن اضافه نموده لایه‌ی آلی را از آبی جدا نمایید مرحله‌ی استخراج با کلروفرم را تاجایی ادامه دهید تا لایه‌ی آلی بیرنگ گردد. سپس جذب آن را با دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده و مقدار نیکل را گزارش نمایید.

تهیه‌ی منحنی استاندارد

به یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری ۰/۱۳۵ گرم نیکل آمونیم سولفات اضافه نموده و به حجم برسانید مقدار ۱ میلی لیتر از این محلول به بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری اضافه نموده و به حجم برسانید هر میلی لیتر از این محلول شامل ۲ میکروگرم یون نیکل است. از این محلول مقدار ۰/۵ و ۱ و ۱/۵ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ میلی لیتر به ترتیب به بشرهای ۱۵۰ میلی لیتری بریزید و روی آن‌ها تا ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه کنید.داخل هریک از بشرها مقدار ۵ گرم سیتریک اسید حل نموده و با آمونیاک PH آن را به ۷/۵ برسانید. طبق روش بالا با کلروفرم عمل استخراج را به ترتیب برای محلول‌های آماده شده انجام داده و آن را در بالن ژوژه ۵۰ میلی لیتری به حجم برسانید (با کلروفرم) جذب هریک از آن‌ها را در طول موج ۴۸۰ بخوانید و منحنی استاندارد را رسم نموده و تحویل دهید.

محلول دی متیل گلی اکسیم: ۵ گرم دی متیل گلی اکسیم را در ۲۵۰ میلی لیتر آمونیاک حل نموده و حجم آن را با آب به ۵۰۰ میلی لیتر برسانید.

آزمایش چهارم

تعیین مقدار کربوهیدرات گوشت

روش کار

به ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری ، ۱۰ گرم نمونه و ۱۰۰ میلی لیتر کلریدریک اسید ۱۵٪ اضافه نموده و روی هیتر برای ۱/۵ساعت آن را می جوشانیم تا هیدرولیز کامل شود. پس از سرد شدن محلول محتوی ارلن مایر را درون بشر ریخته و با سود ۵۰٪ ، PH آن را با PH متر به ۶/۵ می رسانیم سپس ۳ میلی لیتر محلول روی استات و ۳ میلی لیتر محلول پتاسیم سیانوفرات به آن اضافه نموده چند قطره فنل فتالیین اضافه می نماییم و تا صورتی شدن محلول به آن قطره، قطره، سود اضافه می نماییم محلول را صاف نموده و داخل بالن ژوژه ۲۵۰ میلی لیتری به حجم می رسانیم سپس محلول را داخل بورت بریزید. به ارلن ۵۰۰ میلی لیتری، ۵ میلی لیتر فهلینگ B و ۵ میلی لیتر فهلینگ A و ۱۰ میلی‌لیتر محلول داخل بورت را اضافه نمایید توسط شعله محتویات ارلن را بجوشانید و ضمن جوشیدن چند قطره متیلن بلو اضافه نموده، قطره، قطره محلول بورت را به آن اضافه نمایید به نحوی که محلول از جوش نیافتدتا ایجاد رسوب قهوه‌ای تیتراسیون را ادامه دهید. مقدار مصرفی محلول را یادداشت نموده و طبق رابطه‌ی زیر درصد قند موجود در گوشت را گزارش نمایید.

$$\text{درصد قند} = \frac{(\text{مقدار گرم نمونه} \times ۱۰۰۰) \div (۰٫۹ \times ۱۰۰ \times ۵۰ \times a)}{a = ۲۵۰ \div \text{مقدار حجم مصرفی}}$$

۰٫۹ = ضریب تبدیل قند به نشاسته ۵۰ = فاکتور فهلینگ

محلول پتاسیم فرو سیانور: ۱۰۶ گرم پتاسیم فروسیانور را در آب حل کنید تا ۱۰۰۰ میلی لیتر رقیق نمایید.
محلول روی استات : ۲۱۹ گرم روی استات را در آب حل نموده و ۳۰ میلی لیتر استیک اسید گلاسیال اضافه نموده تا ۱۰۰۰ میلی لیتر رقیق نمایید.

آزمایش پنجم

تعیین مقدار کلرید گوشت

اصول ، عبارت است از استخراج نمونه مورد آزمون، آب داغ، صاف کردن و اسیدی نمودن آن و سپس رسوب پروتئین، افزودن بیش از حد لازم محلول نقره نیترات به عصاره و تیتراسیون نقره نیترات اضافی با محلول پتاسیم تیوسیانات، به عبارت دیگر تیتراسیون برگشتی انجام می‌گیرد.

روش کار

به ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری ، ۱۰ گرم نمونه و ۱۰۰ میلی لیتر آب اضافه نموده و آن را برای ۱۵ دقیقه بجوشانید بعد از خنک شدن مخلوط به آن ۲ میلی لیترمحلول پتاسیم فروسیانور و ۲ میلی لیتر محلول روی استات اضافه نمایدو آن‌را خوب مخلوط کنید سپس PH مخلوط را با محلول سدیم هیدروکسید ۱۰٪ و به کمک PH متر به ۸/۴ - ۷/۵ برسانید. ارلن مایر را برای نیم ساعت به حال خود گذاشته سپس آن را درون بالن ژوژه ۲۵۰ میلی لیتری به حجم برسانید سپس آن را با پارچه صاف نموده، ۲۰ میلی لیتر محلول صاف شده را به ارلن مایر منتقل نموده و ۵ میلی لیتر نیتریک اسید ۴ نرمال ، یک میلی لیتر محلول اشباع فرو آمونیم سولفات و ۲۰ میلی لیتر محلول نقره نیترات ۰/۱ نرمال، ۳ میلی لیتر نیترو بنزن اضافه نموده و آن را به شدت به هم بزنید تا رسوب منعقد شود سپس محتویات ارلن را با محلول پتاسیم تیوسیانات ۰/۱ نرمال تیتر نموده تا آبی شود و طبق فرمول زیر درصد کلرید گوشت را برحسب درصد سدیم کلرید گزارش نمایید.

$$\text{درصد سدیم کلرید} = ۷/۳۰۵ \times (۲۰ - v) \div m$$

v = حجم محلول پتاسیم تیوسیانات مصرفی برحسب میلی لیتر

m = وزن نمونه

محلول پتاسیم فرو سیانور: ۱۰۶ گرم پتاسیم فرو سیانور را در آب حل نموده و به حجم یک لیتر برسانید.

محلول روی استات : ۲۲۰ گرم روی استات و ۳۰ میلی لیتر استیک اسید گلاسیال را در آب حل نموده و به حجم یک لیتر برسانید.

آزمایش ششم

تعیین مقدار پروتئین گوشت به روش کجلدال

روش کار

۲ گرم نمونه را همراه با کاغذ صافی وزن نموده و با کاغذ درون بالن کجلدال بیندازید، ۱۰ گرم پتاسیم سولفات، یک گرم مس سولفات و ۳۵ میلی‌لیتر سولفوریک اسید غلیظ به آن اضافه کرده به دستگاه هضم کجلدال وصل نمایید مخلوط را به آرامی در زیر هود حرارت داده تا کف تمام شود سپس حرارت را زیاد نموده تا مخلوط به خوبی بجوشد، حرارت را ادامه داده تا مخلوط بی رنگ شود (یک ساعت طول می‌کشد) در تمام مدت حرارت، بالن را بچرخانید، بالن را سرد نموده، ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه کرده به خنک کننده وصل نمایید سپس بالن را به طور مورب نگه داشته و به آرامی ۱۲۵ میلی لیتر سدیم هیدروکسید ۵۰٪ را طوری در آن بریزید که یک لایه در زیر محلول بالن تشکیل دهد و با آن مخلوط نشود. چند دانه روی همراه با سنگ جوش در بالن انداخته و به دستگاه تقطیر وصل کنید، مقطره را دریک ارلن مایر ۵۰۰ میلی‌لیتری محتوی ۵۰ میلی‌لیتر بوریک اسید اشباع و ۵ قطره متیل رد جمع آوری کنید به طوریکه نوک خنک کننده داخل محلول باشد محتویات بالن را خوب تکان داده، ابتدا با حرارت کم، سپس با حرارت بیشتر تقطیر کنید پس از جمع کردن ۱۵۰تا۲۰۰ میلی لیتر مقطره، دستگاه را خاموش کنید، کل محلول جمع آوری شده را با کلریدریک اسید ۰٫۱ نرمال تیتر کنید. کلیه‌ی مراحل بالا را برای شاهد انجام دهید. شاهد فاقد نمونه است. سپس طبق فرمول زیر درصد پروتئین را گزارش کنید

$$\text{درصد پروتیین} = N \times ۰٫۰۱۴(V_1 - V_2) \times ۶/۲۵ \times ۱۰۰ \div P$$

میلی اکی والان نیتروژن که برابر ۰/۰۱۴ است.

P = مقدار نمونه

N = نرمالیته دقیق اسید

V_1 = مقدار سود مصرفی برای شاهد

V_2 = مقدار سود مصرفی برای نمونه

آزمایش هشتم

تعیین مقدار نیتریت کالباس

این روش توسط کمیته بین المللی استاندارد ارایه شده است. اصول این روش عبارتست از استخراج با آب گرم، رسوب پورتئین ها و صاف کردن نمونه، سپس افزودن سولفانیلیک اسید و آلفا نفتیل آمین به عصاره استخراج شده و اندازه‌گیری رنگ صورتی ایجاد شده به‌وسیله‌ی فتومتری و محاسبه نیتریت موجود با مقایسه محلول‌های استاندارد تهیه شده می‌باشد.

روش کار

درون ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری، ۱۰ گرم نمونه آماده شده، ۱۰۰ میلی لیتر آب داغ ۸۰ درجه ریخته برای ۱۵ دقیقه آن را حرارت دهید بعد از سرد شدن آن را به بالن ژوژه ۲۵۰ میلی لیتری اضافه نموده، ۳ میلی لیتر پتاسیم فرو سیانور افزوده به خوبی به هم زنید سپس ۲ میلی لیتر روی استات اضافه نموده خوب هم بزنید. ۳ تا ۵ قطره محلول فنل فتالیین اضافه نموده قطره، قطره محلول سدیم هیدروکسید اضافه نموده تا رنگ صورتی روشن ایجاد شود. بالن را برای نیم ساعت به حال خود بگذارید سپس آن را به حجم رسانده، محلول را صاف نمایید به لوله‌های آزمایش به ترتیب ۱۰ میلی لیتر نمونه صاف شده، ۱۰ میلی لیتر محلول‌های استاندارد، آب مقطر اضافه نموده و ۱۰ میلی لیترمخلوط گریس به آن‌ها اضافه نمایید ۱۵ دقیقه در تاریکی گذاشته سپس جذب آن‌هارا در طول موج ۵۲۰ نانومتر خوانده مقدار نیتریت نمونه را طبق فرمول زیر برحسب میلی‌گرم نیتریت سدیم گزارش کنید.

$$\text{میلی‌گرم سدیم} = 3E \times 2000 \div (4E_1 + 2E_2 + E_3) \times Ma$$

M = مقدار نمونه برحسب گرم

a = حجم برداشت شده از محلول صاف شده

E = جذب نمونه

E_1, E_2, E_3 = جذب محلول‌های استاندارد با غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۵ ، ۱ میکروگرم نیتریت سدیم در میلی لیتراست.

محلول استاندار نیتریت سدیم : یک گرم نیتریت سدیم را در آب حل کرده و در بالن ژوژه یک لیتری به حجم برسانید ۵ میلی لیتر از این محلول را با پیپت ژوژه در تاریکی درون بالن یک لیتری بریزید و به حجم برسانید به ترتیب ۵، ۱۰، ۲۰ میلی لیتر از این محلول را در بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری رقیق کنید این محلول‌های استاندارد به ترتیب حاوی ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ میکروگرم نیتریت در یک سانتی‌متر مکعب می باشند. محلول‌های استاندارد باید در روز آزمایش تهیه شوند.

معرف گریس، محلول شماره‌ی ۱: ۶ گرم سولفانیلیک اسید را در مخلوطی از ۲۰۰ میلی لیتر استیک اسید گلاسیال و ۴۰۰ میلی لیتر آب بر روی حمام حل کنید ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۱۰۰ گرم در لیتر سدیم کلرید به آن بیافزایید و تا حجم یک لیتر رقیق کنید.

محلول شماره‌ی ۲ : ۰/۳گرم آلفا نفتیل آمین هیدروکلرید را در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر به کمک حمام آب حل کنید در صورت لزوم آن را صاف کرده و ۲۰ میلی لیتر استیک اسید گلاسیال به آن افزوده سپس به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانید. هر دو محلول را درون ظروف قهوه‌ای دردار نگهداری نمایید.

برای آزمایش به حجم مساوی از دو محلول فوق را مخلوط نموده و درون ظرف قهوه‌ای در یخچال نگهداری کنید. این محلول نباید بیش از یک هفته نگهداری شود.

آزمایش نهم

تعیین تقلب در شیر و عسل

تقلب در عسل

- **جستجوی قند اینورت مصنوعی**

قند اینورت از هیدرولیز ساکارز به وسیله‌ی اسید ایجاد می‌گردد. این قند در صنعت تولید شده و محلول ۱۰٪ آن دارای انحراف نور ۱۹/۸- است. هرگاه به عسل به عنوان تقلب از این جسم اضافه شود با آزمایش درجه چرخش نوری نمی‌توان وجود آن را تشخیص داد. چون بر خلاف سایر قندها مثل گلوگز مایع و یا ساکارز که درجه قطبش پذیری عسل را به طرف مثبت متمایل می‌نماید. این قند چون چپ‌بر است، تغییر کلی در قطبش پذیری ایجاد نمی‌کند برای شناسایی آن باید از آزمایش زیر استفاده نمود. در اثر هیدرولیز ساکارز توسط اسید علاوه بر قند اینورت ۵- هیدروکسی متیل فرمآلدئید به وجود می‌آید و جستجوی این جسم از نظر تشخیص وجود قند اینورت اساس آزمایش زیر است.

روش کار - آزمایش فی

۵ گرم عسل را در ۵ میلی لیتر آب سرد حل کنید، ۱۰ میلی لیتر دی اتیل اتر به آن افزوده خوب هم می‌زنیم با استفاده از قیف جداکننده لایه اتری را درون بشر کوچک ریخته و اتر را تبخیر می‌کنیم باقیمانده را در ۳ میلی لیتر اتر حل نموده و به ۲ میلی لیتر آن ۲ میلی لیتر محلول رزورسینول ۱٪ در کلریدریک اسید اضافه نموده، اگر بلا فاصله رنگ صورتی در قسمت اسیدی ظاهر شد نتیجه مثبت است این رنگ صورتی بعد از ۲۰ دقیقه به رنگ قرمز آلبالویی در حد فاصل بین دو لایه تبدیل می‌شود.

تقلب در شیر

- **تشخیص پتاسیم کرومات و پتاسیم بی‌کرومات**

در پاره‌ای از دامداری‌ها به جای جوش شیرین مقداری پتاسیم کرومات و پتاسیم بی کرومات به شیر فاسد و ترش شده اضافه می‌کنند تا از لخته شدن آن طی فرآیند دمایی جلوگیری شود، برای شناسایی این تقلب، مقداری از شیر مشکوک را در یک لوله آزمون ریخته و بعد ۲ قطره محلول نقره نیترات به آن اضافه نموده در صورتی که پتاسیم کرومات و بی‌کرومات به آن اضافه شده باشد رنگ قرمز خونی حاصل می شود که مربوط به تشکیل نقره کرومات و دلیل بر تقلب است این رنگ بعد از ۱۵ دقیقه ایجاد می‌شود.

- **تشخیص وجود عوامل نگهدارنده و افزودنی در شیر**

در یک لوله‌ی آزمایش ۵ میلی‌لیتر شیر ریخته و معادل آن آب اضافه کنید، ۳ تا ۴ قطره سولفوریک اسید غلیظ بیافزایید سپس دو قطره محلول فریک کلرید به آن افزوده تا نقطه‌ی جوش حرارت دهید، ظهور رنگ بنفش دلیل بر وجود فرمالین است.

آزمایش دهم

آزمایش‌های گلاب

تقسیم بندی گلاب براساس مقدار اسانس موجود در گلاب به سه دسته می‌باشد : ۱- گلاب سبک، که حداقل اسانس آن ۱۵ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر گلاب است. ۲- گلاب متوسط، که حداقل اسانس آن ۳۵-۱۵ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر گلاب است. ۳- گلاب سنگین، که حداقل اسانس آن ۳۵ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر گلاب است. ترکیب اصلی گلاب آب مقطر و اسانس می باشد. اسانس در اصل مایع روغنی است که دارای الکل های چرب می‌باشد. الکل های چرب تری‌ال شامل ۱۸-۱۵ کربن می‌باشند که مهم‌ترین آن‌ها اوژنول، نرول، لینالول می‌باشند که بوی گلاب مربوط به نرول می‌باشد.

روش کار

- **تعیین اندیس اسیدی**

۵۰ میلی لیتر گلاب را درون ارلن مایر ریخته و به آن ۵۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه کرده، آن را جوشانده و سرد کنید سپس در حضور فنل فتالیین با سود ۰/۱ نرمال تیتر کنید یک میلی لیتر سود مصرفی معادل ۱/۲ میلی گرم استیک اسید می‌باشد. بر اساس سود مصرفی میزان استیک اسید گلاب را گزارش کنید.

- **تعیین اندیس استر**

۱۰۰ میلی لیتر گلاب را درون بالن ریخته و در حضور فنل فتالیین با سود ۰/۰۱ نرمال خنثی کنید یک قطره سود اضافه ریخته، مجددا سود اضافی را با کلریدریک اسید ۰/۰۲ نرمال خنثی کنید. سپس ۱۰ میلی‌لیتر سود ۰٫۰۱ نرمال به آن افزوده، بالن را به دستگاه متصل نموده، یک ساعت تقطیر برگشتی نمایید سپس آن را سرد نموده و با کلریدریک اسید ۰/۰۲ نرمال تا ظهور رنگ صورتی تیتر کنید. طبق فرمول زیر اندیس استر گلاب را گزارش نمایید. موارد فوق را برای شاهد نیز انجام دهید.

(حجم اسید مصرفی برای نمونه - حجم اسید مصرفی برای شاهد) ×۲ = اندیس استر

- **تشخیص گلاب تقلبی از گلاب طبیعی**

کمی روغن زیتون یا بادام از گلاب نمونه مخلوط کرده، اگر گلاب طبیعی باشد روغن بوی آن را از بین نمی‌برد چون اسانس گلاب طبیعی در روغن حل نمی‌شود.

- **تعیین مقدار اسانس گلاب**

۵۵ گرم نمک طعام را در ۲۱۰ میلی لیتر گلاب حل نموده، به آن ۳۳/۵ میلی لیتر نرمال هپتان اضافه نموده و بعد از ۲۴ ساعت لایه آلی را درون استوانه‌ای که قبلا وزن شده ریخته و حلال، هپتان را تبخیر نموده مجددا استوانه را وزن می‌کنیم. اختلاف وزن، میزان اسانس را گزارش می‌کند.

آزمایش یازدهم

تعیین مقدار کلسیم شیر

املاح سدیم اتیلن دی آمین تترا استیک اسید جهت اندازه‌گیری فلزات مختلف به کار می رود. در PH های مختلف و نیز انتخاب معرف مناسب می توان فلزات را به طور اختصاصی اندازه‌گیری نمود. همچنین جهت اندازه گیری کلسیم نیز، می توان از این روش استفاده کرد

روش کار

به ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری، ۲۰ میلی لیتر نمونه آماده شده را ریخته به آن ۱ میلی لیتر پرکلریک اسید و ۳ میلی لیتر نیتریک اسید و ۱۰ میلی لیتر آب اضافه نموده تا عمل هضم صورت گیرد سپس محلول را درون بالن ژوژه ۵۰ میلی لیتری صاف نموده سپس به حجم برسانید. با پیپت ژوژه‌ی ۱۰ میلی لیتر محلول مورد نظر را درون ارلن مایر ریخته به آن ۴۰ میلی لیتر آب اضافه نموده و با چند دانه سود جامد محلول را بازی نمایید سپس چند قطره موراکساید یا کالکن به محلول افزوده وبا محلول ورسنیت تیتر نمایید رنگ محلول قرمز بوده و ظهور رنگ بنفش مایل به قرمز پایان تیتراسیون است. با پیپت ژوژه ۱۰ میلی لیتر محلول استاندارد کلسیم را در حضور موراکساید و باز با ورسنیت تیتر نموده و با استفاده از آن مقدار کلسیم نمونه را گزارش نمایید.

محلول استاندارد کلسیم : ۱/۲۴۸۶ گرم کلسیم کربنات را درون بالن ژوژه ۵۰۰ میلی لیتری ریخته به ان حداقل کلریدریک اسید ۵ نرمال اضافه نموده تا حل شود سپس آن را به حجم برسانید.

محلول ورسنیت : ۴/۵ گرم کریستال دی سدیم اتیلن تترا استیک اسید را در ۸۰۰ میلی لیتر آب حل نموده ۰/۸۶ گرم سدیم هیدروکسید را نیز در آن حل کرده و حجم آن را به یک لیتر برسانید و آن را در برابر محلول کلسیم استاندارد کنید.

آزمایش دوازدهم

تعیین مقدار کافئین نوشابه

۲۰۰ میلی لیتر از نوشابه را داخل قیف جداکننده ریخته و آن را با آمونیاک قلیایی نمایید سپس سه بار و هر بار با ۵۰ میلی لیتر کلروفرم استخراج نمایید، لایه کلروفرمی را جمع آوری نموده و کلروفرم را تبخیر کنید. باقیمانده تبخیر را در ۲۵ میلی لیتر کلریدریک اسید (۲+۱) حل کرده و آن را در بالن یک لیتری با کلریدریک اسید ۰/۱ نرمال، به حجم برسانید. اگر محلول زلال نبود آن را صاف نموده، ۵۰ میلی لیتر از آن را در بالن ۱۰۰ میلی لیتری، با کلریدریک اسید ۰/۱ نرمال به حجم برسانید. سپس جذب آن را در مقابل شاهد کلریدریک اسید ۰/۱ نرمال در طول موج ۳۴۷/۵ اندازه بگیرید. به همین طریق جذب محلول استاندارد را در مقابل کلریدریک اسید ۰/۱ نرمال اندازه گرفته و طبق فرمول زیر مقدار کینین را برحسب میلی گرم گزارش نمائید.

$$A \div A' = ۲۵۰$$

A = جذب نوری نمونه

A' = جذب نوری استاندارد

محلول استاندارد کینین : ۵ گرم کینین بی آب را در ۱۰۰ میلی لیتر کلریدریک اسید ۰/۱ نرمال تهیه کنید.

آزمایش سیزدهم

اندازه‌گیری نمک رب گوجه فرنگی و ید در نمک طعام

• نمک رب گوجه فرنگی

در این آزمایش از روش مور استفاده می‌شود. در روش مور نمک موجود در رب با استفاده از معرف کرمات پتاسیم و نیترات نقره اندازه گیری می‌شود، چون حلالیت کرمات نقره بیشتر است، یون‌های نقره‌ی اضافه شده ابتدا با یون کلر ترکیب شده و پس از برقراری تعادل زمانی که تمام یون‌های کلر به رسوب سفید کلرید نقره تبدیل شد، یون نقره‌ی اضافی جذب یون کرمات می‌شود در این مرحله، رسوب قرمز کرمات نقره تشکیل می‌شود که نقطه‌ی پایان می‌باشد.

روش کار

۵ تا ۱۰ گرم نمونه را بر حسب مقدار نمک به دقت وزن کرده و بعد از صاف کردن به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید، مجدداً آن را در بالن ۲۵۰ میلی‌لیتری صاف نموده و چند بار با ۲۰ میلی‌لیتر آب بشویید و به حجم برسانید. با پیپت حجمی، ۵۰ میلی‌لیتر از محلول را برداشته و به آن یک میلی‌لیتر کرومات پتاسیم افزوده و با نیترات نقره‌ی ۱ر۰ نرمال تیتر کنید. با استفاده از رابطه‌ی زیر درصد نمک ماده‌ی غذایی را محاسبه و گزارش کنید.

گرم وزن نمونه ÷ { ۱۰۰× ۰۵۸۵ر۰ × نرمالیته‌ی نیترات نقره × میلی‌لیتر نیترات نقره} = ٪ نمک

• اندازه گیری ید در نمک طعام

روش کار

۲۰ گرم نمک را در بالن ژوژه‌ی ۱۰۰ میلی لیتری به حجم برسانید، ۵۰ میلی‌لیتر آن را در ارلن مایر ریخته و به آن ۶۰ میلی‌لیتر کلریدریک اسید غلیظ و ۵ میلی‌لیتر کلروفرم افزوده و پس از سرد شدن محلول تا درجه حرارت آزمایشگاه، توسط بورت پتاسیم یدات ۱ر۰ نرمال به آن اضافه کنید تا رنگ محلول از قهوه‌ای به قهوه‌ای کم‌رنگ تبدیل شود. در ارلن را بسته و خوب تکان دهید تا لایه‌ی کلرفرم ارغوانی شود سپس عمل تیتراسیون و تکان دادن شدید محلول را تا بیرنگ شدن ادامه دهید. مقدار پتاسیم یدات مصرفی را یادداشت نموده و مقدار ید را بر حسب PPM محاسبه و گزارش کنید.

آزمایش چهاردهم

تعیین مقدار نیترات کالباس

در این روش نیتریت موجود را که سبب اختلال در آزمایش می شود به وسیله‌ی اوره استخراج نموده و مقدار نیترات را با استفاده از بروسین به روش اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری می شود.

روش کار

- **تهیه‌ی منحنی استاندارد**

۱ گرم نیترات سدیم در آب مقطر حل کرده و تا حجم یک لیتر رقیق می کنیم سپس آن را به نسبت یک‌دهم رقیق نموده و صفر،۲ ، ۵ ، ۷ و ۱۰ میلی لیتر از محلول رقیق شده را درون بالن‌های ژوژه ۱۰ رقیق می نماییم سپس ۱ میلی لیتر از محلول‌های استاندارد را طبق روش ذیل با بروسین مجاور نموده جذب را اندازه‌گیری می نماییم.

- **آماده کردن نمونه**

۱۰گرم از نمونه را همراه با ۴۰ میلی لیتر آب در مخلوط کن به مدت ۳ دقیقه مخلوط نموده و آن را به بشر ۲۵۰ میلی لیتری منتقل کرده و برای یک ساعت روی حمام حرارت دهید بعداز سرد شدن مخلوط آن را به بالن ۲۰۰ میلی لیتری منتقل نموده و به حجم برسانید سپس مخلوط را صاف نمایید.

- **روش آزمون**

در یک سری لوله آزمایش به ترتیب یک میلی لیتر محلول آماده شده و محلول‌های استاندارد نهایی را بریزید و همچنین در یک لوله به عنوان شاهد یک میلی لیتر آب مقطر و در لوله‌ی دیگر یک میلی لیتر محلول آماده شده (شاهد نمونه) بریزید به هریک از لوله ها ۰/۱ میلی لیتر محلول اشباع اوره و یک میلی لیتر از مخلوط فسفریک اسید - سولفوریک اسید اضافه نمایید و به مدت ۵ دقیقه آن را به حال خود بگذارید بعد لوله ها را در آب سرد ۱۰ درجه قرارداده به هریک از لوله ها ۱ میلی لیتر محلول بروسین اضافه نمایید فقط به لوله آزمایش شاهد نمونه به جای بروسین ۱ میلی لیتر اتانول اضافه نمایید سپس به و سیله‌ی بورت به لوله‌ها ۹ میلی لیتر مخلوط فسفریک اسید - سولفوریک اسید اضافه نمایید آن‌ها را با هم‌زن به هم زده و به مدت یک دقیقه بگذارید بمانند سپس لوله ها را برای ۲ دقیقه در حمام آب جوشان قرار داده و بلا فاصله آن‌ها را در حمام آب سرد۱۰ درجه قرار دهید سپس رنگ ایجاد شده را در طول موج ۴۲۰ نانومتر بسنجید و نتایج را با تنظیم منحنی استاندارد گزارش کنید و مقدار نیترات نمونه برحسب سدیم نیترات به دست می آید.

محلول بروسین : محلول ۱۰ ٪ بروسین در اتانول می باشد.

مخلوط اسید : حجم مساوی از فسفریک اسید و سولفوریک اسید را با هم مخلوط کنید.

آزمایش پانزدهم

اندازه‌گیری فسفر گوشت

هرگاه محلول حاوی ارتوفسفات با محلول آمونیم مولیبدات در حضور نیتریک اسید مجاور می شود ایجاد رسوب زرد رنگ آمونیم فسفومولیبدات می نماید. در این روش، رسوب را در محلول استاندارد قلیایی حل کرده و زیادی قلیا را با اسید تیتر می نماییم.

روش کار

۲ گرم از نمونه را با ۲۵ میلی لیتر سولفوریک اسید غلیظ در ارلن مایر ریخته و زیر هود آن را بجوشانید. در ابتدای هضم ۳-۲ گرم سدیم نیترات یا پتاسیم نیترات به آن افزوده و حرارت را آنقدر ادامه دهید تا کاملا مخلوط بیرنگ شود. پس از سرد کردن ، ۱۵۰ میلی لیتر آب مقطر افزوده، چند دقیقه حرارت دهید سپس حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر برسانید ۸۰ میلی لیتر از محلول فوق را برداشته و به آن ۱۰ میلی لیتر نیتریک اسید غلیظ و سپس آمونیم هیدروکسید غلیظ بیفزایید تا محلول خنثی یا اسیدی ضعیف شود سپس ۳۰ میلی لیتر محلول مولیبدات به آن اضافه کرده و آن را برای نیم ساعت مرتب هم بزنید مخلوط را صاف نموده و رسوب را با آب مقطر شسته تا محیط آن خنثی شود کاغذ صافی حاوی رسوب را به بشر منتقل کرده، ۵۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید را به آن افزوده تا کاملا حل شود در حضور فنل فتالیین با کلرید ریک اسید استاندارد آن را تیتر نموده و مقدار فسفات را طبق فرمول زیر برحسب میلی گرم درصد P_2O_5 گزارش کنید.

$$\text{مقدار فسفات} = (V_1 - V_2) \times ۱۰۰ \div P$$

V_1 = مقدار پتاسیم هیدروکسید

V_2 = مقدار کلریدریک اسید مصرفی

P = مقدار نمونه

آزمایش شانزدهم

تعیین مقدار پروتئین شیر

این روش سریع‌تر از روش‌های دیگر بوده و برای کنترل نمونه‌های روزانه در آزمایشگاه مورد استفاده می باشد البته روش کجلدال به عنوان روش مرجع و دقیق مورد نظر است.

روش کار

به ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری، ۱۰ میلی لیتر نمونه، ۰/۵ میلی لیتر معرف فنل فتالئین ۰/۵٪ و ۰/۴ میلی لیتر پتاسیم اگزالات اشباع افزوده و آن را مخلوط نمایید سپس محلول را چند دقیقه به حال خود گذاشته یک میلی لیتر محلول رزانیلین به آن اضافه نموده وسپس آن را با محلول سود ۰/۱نرمال تا ظهور رنگ صورتی خنثی نمایید (حتما یک نمونه شاهد را برای تایید رنگ مناسب تهیه نمائید) ۲ میلی لیتر فرمالین به ارلن اضافه نموده و آن را مخلوط کنید سپس تیتراسیون را با سود ادامه دهید تا مجددا رنگ صورتی ایجاد گردد. به طور جداگانه ۲ میلی لیتر فرمالین را در ۱۰ میلی لیتر آب حل نموده و اسیدیته آن را اندازه گیری نمایید. سپس طبق فرمول زیر درصد پروتئین شیر را گزارش کنید.

$$\text{درصد پروتئین} = ۱/۷ \times (a - b)$$

a =کل حجم سود مصرفی برای نمونه

b = حجم مصرفی برای اسیدیته فرمالین تنها

محلول رزانیلین: ۰/۱۲گرم رزانیلین استات را در ۵۰ میلی لیتر اتانول و ۰/۵میلی لیتر استیک اسید گلاسیال حل نموده و آن را با اتانول به حجم ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب برسانید در موقع مصرف یک میلی لیتر از آن را در ۵۰۰ میلی لیتر اتانول ۵۰ ٪ رقیق کنید.

محلول رقیق اسوب کمی از رسوب را در یک لوله آزمایش در حضور معرف مثبت رد خنثی شود) محلول را چند دقیقه
جوشانده و بگذارید چند ساعت به حال خود بماند. اگر نمونه حاوی شیر خشک باشد، رسوب اگزالات کلسیم
ظاهر خواهد شد . رسوب را صاف نموده و با آب بشویید. رسوب را به ارلن مایر منتقل کرده، ۱۰ میلی‌لیتر
سولفوریک اسید افزوده و تاحجم ۶۰ میلی‌لیتر با آب رقیق کنید آن را در حرارت ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد گرم
کرده وبلا فاصله با محلول $KMNO_4$ ۰٫۰۵ نرمال تیتر کنید سپس کاغذ صافی را داخل محلول انداخته،
تیتراسیون را ادامه دهید. ۱ میلی لیتر محلول $KMNO_4$ ۰٫۰۵ نرمال معادل ۰٫۰۰۱۴ گرم اکسید کلسیم
است.

مقدار شیر خشک را از رابطه‌ی زیر محاسبه کرده وزن را گزارش کنید.

$$\text{٪ شیر خشک} = \frac{\text{٪CaO} - ۰/۰۲۴}{۰/۰۱۸۴}$$

آزمایش هجدهم

تعیین چربی شیر

این روش که روش وزنی رز - گوتلیب می باشد مطابق استاندارد انگلستان مقدار درصد چربی تعیین می‌گردد.

روش کار

۱۰ گرم نمونه را درون بشر ریخته و یک میلی لیتر آمونیاک و ۱۰ میلی لیتر اتانول به آن اضافه نموده و آن را خوب مخلوط نمایید سپس آن را درون قیف جداکننده ریخته ، ۲۵ میلی لیتر دی اتیل اتر اضافه نموده و به شدت به هم بزنید سپس ۲۵ میلی لیتر اتر نفت (۸۰-۱۰۰) اضافه نموده مجددا برای ۳۰ ثانیه آن را به هم بزنید سپس لایه‌ی آلی را از آبی جدا نمایید عمل استخراج چربی را دو مرتبه دیگر تکرار نموده و کلیه لایه اتری را به یک بالن که قبلا وزن نموده‌اید اضافه کنید. حلال محتوی بالن را با تقطیر جمع آوری نموده تحویل دهید سپس بالن را درون اتو در دمای ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد برای یک ساعت گذاشته تاکاملا حلال تبخیر شده مجددا آن را وزن نمایید سپس طبق فرمول زیر درصد چربی شیر را گزارش نمایید.

$$\text{مقدار درصد چربی} = (W_2 - W_1)\ ۱۰۰ \div P$$

W_1 = وزن اولیه بالن

W_2 = وزن بالن و چربی

P = وزن نمونه

آزمایش نونزدهم

آزمایش‌های کیفی تعیین مقدار قند، پروتئین و چربی

روش کار

- **چربی**

۱- مقداری از نمونه را روی کاغذ صافی بگذارید و آن را با فشار تا کنید تا نمونه در میان کاغذ صافی خرد شود. در صورت وجود چربی یا روغن در نمونه مورد آزمایش، یک لکه شفاف روی کاغذ صافی تشکیل می شود که با گرم کردن، رفته، رفته بزرگتر می شود.

۲- مقداری از نمونه را در یک لوله آزمایش ریخته و چند دانه بلور پتاسیم بی سولفات به آن بیافزایید . لوله آزمایش را در ابتدا به آهستگی و سپس به شدت حرارت دهید ایجاد بوی نامطبوع دلیل بر وجود چربی در نمونه است.

۳- در یک لوله آزمایش مقداری از نمونه‌ی مورد آزمایش ، یک میلی لیتر کلریدریک اسید و چند قطره محلول الکلی فورفورال با غلظت ۲٪ را بریزید. مخلوط را به شدت هم زده و یک دقیقه کنار بگذارید تا ته نشین شود. در صورت وجود روغن در نمونه مورد آزمایش، رنگ قرمز در لایه‌ی اسیدی به وجود می آید. این آزمایش به آزمایش بایودویوین معروف است.

- **کربوهیدرات**

یک میلی لیتر محلول نشاسته را در یک لوله‌ی آزمایش ریخته، یک میلی لیتر محلول الکلیα - نفتول را به آن اضافه کنید. ده قطره سولفوریک اسید غلیظ را به آهستگی به مخلوط بیافزایید پیدایش رنگ صورتی در ته لوله آزمایش نشانه وجود قند است.

- **پروتئین**

۱- یک میلی لیتر از نمونه را در یک لوله‌ی آزمایش ریخته و با یک قطره چکان قطره، قطره محلول قلیایی سولفات مس به آن بیفزایید. پیدایش رنگ بنفش نشانه‌ی وجود پروتئین است. این آزمایش به بیورت معروف است.

۲- یک میلی لیتر از نمونه را در یک لوله‌ی آزمایش ریخته، به همان اندازه قطره، قطره محلول نیترات جیوه به آن افزوده آن را بجوشانید، پیدایش رنگ قرمز نشانه وجود پروتئین است این آزمایش به میلیون معروف است.