

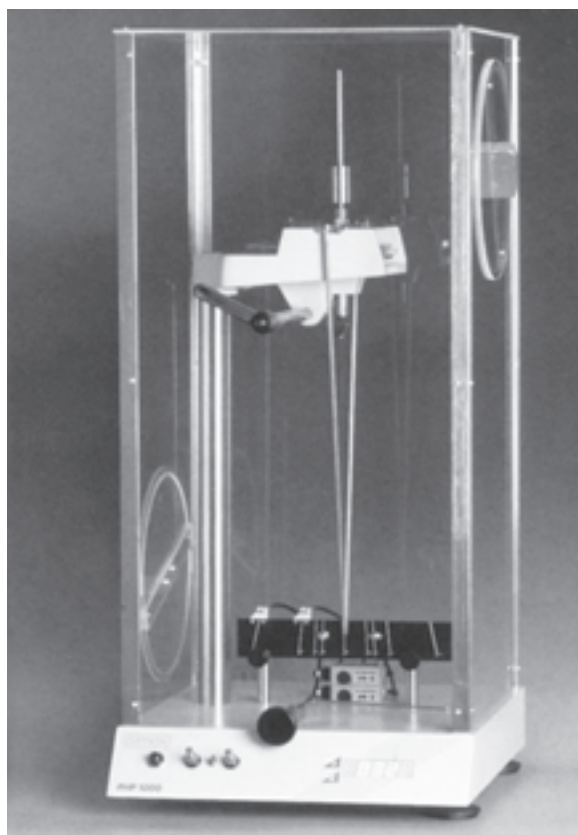
## ۲۱-۱۳- اندازه‌گیری سختی فیلم خشک رنگ

مواد و وسایل لازم: چند ورقه‌ی پوشش داده شده، مدادهای مخصوص با سختی متفاوت  
روش آزمون: ساده‌ترین روش اندازه‌گیری سختی فیلم خشک استفاده از مدادهایی است که سختی آن‌ها از ۶H به ۴B کاهش می‌یابد. انجام آزمون بدین‌گونه است که مدادهای مختلف به‌صورت جداگانه روی سطح فیلم کشیده می‌شوند. این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که یکی از مدادها بتواند خط سیاهی روی فیلم رنگ ایجاد کند. سختی مداد مورد استفاده نشان‌دهنده‌ی سختی فیلم می‌باشد.

روش دیگری که برای تعیین سختی در آزمایشگاه‌های مجهز بکار می‌رود استفاده از آونگ‌های مخصوص است. در این روش سختی رنگ با استفاده از خاصیت تلف‌شدن انرژی در اثر نوسان آونگ مشخص می‌شود. طریقه‌ی تنظیم دستگاه و نحوه‌ی آزمایش در بروشورهای مربوطه منعکس شده است.



ب - سختی سنج مدادی



الف - سختی سنج پاندولی

شکل ۱۴-۱۳

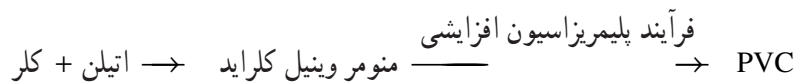
### چسب

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- چسب PVC را بسازد.
- ۲- قطعات PVC را با کمک چسب PVC به هم چسبانده و از نظر نشتی مورد ارزیابی قرار دهد.

#### ۱-۱۴- مقدمه

چسب ماده‌ای است که جهت اتصال دادن دو قطعه به یکدیگر به کار می‌رود. یکی از انواع چسب‌ها، چسب PVC یا پولیکا است. در تهیه‌ی این چسب از ماده‌ی پلیمری PVC (پلی وینیل کلراید) استفاده می‌شود. این ماده از منومری به نام وینیل کلراید تهیه می‌شود. منومر وینیل کلراید، خود از ترکیب کلر با اتیلن به دست می‌آید. این منومر تحت فرآیند پلیمریزاسیون افزایشی با شروع‌کننده‌ای از نوع پراکساید به ماده‌ی پلی وینیل کلراید یا PVC تبدیل می‌شود.



پلی وینیل کلراید یک ماده‌ی خالص، بی‌رنگ و سخت می‌باشد و معمولاً به صورت پودر سفیدرنگ یا گرانول بدون رنگ در بازار به فروش می‌رسد. این ماده در دمای  $8^{\circ}\text{C}$  نرم می‌شود و در حلال‌های هیدروکربنی حل نمی‌شود. حلال آن از نوع حلال‌های کتونی مثل استون، سیکلو هگزانون، متیل اتیل کتون (MEK) و حلال‌های کلره مثل متیلن کلراید و مشتقات بنزن مثل نیتروبنزن می‌باشد.

این ماده‌ی پلیمری مقاومت خوبی در برابر رطوبت هوا دارد. موادی مثل اسیدها، قلیاها، هیدروکربن‌های نفتی و روغن بر آن بی‌اثرند. خواص دی‌الکتریک آن نیز خوب است.

معمولاً تجزیه‌ی آن در دمای  $148^{\circ}\text{C}$  صورت می‌گیرد و در این هنگام گازهای سمی، مثل هیدروکلریک اسید، از آن متصاعد می‌شود.

حلال‌هایی نظیر سیکلو هگزانون، تتراهیدروفوران (THF) و متیلن کلراید حلال‌هایی هستند که چسب PVC را در خود حل می‌کنند. این حلال‌ها به شدت سمی‌اند و باید از تماس آن‌ها با پوست بدن، بخصوص چشم‌ها، جلوگیری شود. بنابراین هنگام کار با این مواد لازم است حتماً از روپوش آزمایشگاهی، عینک، دستکش و ماسک استفاده شود.

#### ۲-۱۴- تهیه‌ی چسب PVC

توجه: تمام مراحل کار بایستی در زیر هود انجام شود.

مواد و وسایل لازم:

– ظرف فلزی درب‌دار با گنجایش ۱۵۰ ml (مانند یک قوطی رنگ) (در وسط درب قوطی، سوراخی به اندازه‌ی

محور همزن تعبیه کنید)

– میله‌ی همزن شیشه‌ای

– ترازوی دوکفه‌ای با دقت  $\pm 1$  گرم

– همزن برقی با دور متغیر

– بشر ۱۰۰ ml

– شیشه‌ی ساعت (یک عدد)

– مزور (یک عدد)

– پیپت آزمایشگاهی

– پیپت پُرکن

– پودر PVC(S)<sup>۱</sup>

– حلال سیکلوهگزانون

– حلال تتراهیدروفوران

– دی اکتیل فتالات (DOP)<sup>۲</sup>

– ماده‌ی غلظت دهنده

روش کار: برای ساخت ۱۰۰ گرم چسب PVC مراحل زیر را انجام دهید.

۱۰ گرم پودر PVC را به کمک شیشه‌ی ساعت وزن کنید.

۵۰ گرم حلال تتراهیدروفوران (THF) به کمک بشر مناسب وزن کنید.

۳۶ گرم حلال سیکلوهگزانون را نیز به کمک بشر مناسب وزن کنید.

۳ گرم DOP را نیز وزن کنید.

حلال THF و سیکلوهگزانون و DOP توزین شده را در یک ظرف فلزی دارای حجم ۱۵۰ ml مخلوط کنید. سپس پودر

PVC(S) را که قبلاً توزین شده است به آرامی ضمن همزدن با میله‌ی شیشه‌ای به آن اضافه کنید. اکنون ظرف را در زیر همزن برقی

قرار دهید به گونه‌ای که محور همزن از وسط درب قوطی عبور کرده باشد و درب آن کاملاً بسته شود.

پرسش: چرا درب قوطی باید بسته شود؟

توجه داشته باشید که محور همزن در داخل قوطی به اندازه‌ی  $\frac{1}{3}$  ارتفاع مایع از ته ظرف فاصله داشته باشد. سپس ظرف

را توسط گیره در جای خود محکم کنید.

همزن را با دور کم روشن کنید و عمل همزدن را به مدت ۲-۳ ساعت ادامه دهید تا عمل اختلال به خوبی انجام پذیرد.

سپس جهت افزایش ویسکوزیته‌ی چسب حدود یک گرم ماده‌ی غلظت دهنده از جنس سیلیکای میکرونیزه به مخلوط

اضافه کنید و همزدن را به مدت یک ساعت دیگر ادامه دهید.

توجه: این ماده یک پودر سفیدرنگ و بسیار سبک است لذا هنگام توزین نباید در معرض وزش باد قرار گیرد. بعد از اتمام

اختلاط، قوطی حاوی چسب را به آرامی از زیر همزن خارج کنید و در قوطی را به طور کامل ببندید.

۱- PVC بسته به نوع فرآیند تولید به دو صورت PVC(S) (سوپانسیون) و PVC(E) (امولسیون) در بازار وجود دارد.

۲- دی اکتیل فتالات به عنوان نرم کننده به کار می‌رود.

### ۳-۱۴- چسباندن قطعات از جنس PVC به کمک چسب PVC

۳-۱۴-۱- دامنه‌ی کاربرد: چسب PVC معمولاً برای چسباندن قطعات لوله‌ی PVC به یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. لوله‌های PVC با عنوان تجارتي پولیکا در بازار مصرف وجود دارند که معمولاً برای انتقال فاضلاب‌ها در زیر خاک از آن‌ها استفاده می‌شود. این لوله‌ها از جنس پلی‌وینیل کلراید هستند، پس حلال‌های موجود در چسب می‌توانند روی سطح این لوله‌ها خراش و چسبندگی ایجاد کنند.

۳-۱۴-۲- نحوه‌ی چسباندن قطعات لوله‌های پولیکا توسط چسب PVC: یک قطعه لوله‌ی پولیکا با قطر دلخواه بردارید. یک عدد زانوی متناسب با قطر انتخابی تهیه نمایید. هدف چسباندن لوله به زانویی آن می‌باشد. توجه داشته باشید برای این که لوله‌ها هیچ‌گونه نشستی نداشته باشند از این چسب برای عایق‌کاری لوله استفاده می‌کنند. به منظور چسباندن قطعات PVC می‌توانید از چسبی که قبلاً تهیه کرده‌اید استفاده کنید. لازم است عملیات آماده‌سازی سطح و اعمال چسب با دقت صورت گیرد.

مواد و وسایل مورد نیاز:

۱- یک قطعه پارچه‌ی کتانی به ابعاد  $10\text{cm} \times 10\text{cm}$

۲- مقداری حلال متانول

۳- قلم‌موی کوچک

۴- چسبی که خودتان تهیه کرده‌اید.

پارچه‌ی کتانی را به مقداری متانول آغشته کنید سپس سطح خارجی لوله و سطح داخلی زانویی را به دقت تمیز نمایید. توجه داشته باشید که متانول از خانواده‌ی حلال‌های سمی می‌باشد. این الکل ضمن چربی‌زدایی سطح، آسیبی در سطح لوله ایجاد نمی‌کند. (حتماً از دستکش استفاده کنید.)

سطح خارجی لوله و سطح داخلی زانویی را با قشری از چسب، توسط قلم‌مو، با ضخامت یک‌نواخت بپوشانید. بعد از حدود ۱۵ ثانیه لوله را روی زانویی سوار کنید. توجه داشته باشید که حلال‌های موجود در چسب می‌توانند سطح لوله‌ی PVC را نرم کنند به طوری که پلی‌مرهای نرم شده در محل اتصال در یکدیگر ممزوج شوند. بعد از خشک شدن چسب حدود ۲۴ ساعت طول می‌کشد تا لوله‌ها به هم جوش بخورند. در صورتی که عملیات چسب زدن و تمیزکاری سطح به طور کامل انجام شده باشد، لوله‌ها نشستی نخواهند داشت.

در انتهای کار مجموعه‌ی لوله و زانویی که توسط هنرجو تهیه شده است از نظر تمیزی کار و عدم نشستی ارزیابی خواهد شد.

### تخمیر

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- محیط کشت استریل در پلیت را تهیه کند.
- ۲- کلنی را تعریف کند.
- ۳- نقش مخمر را در ور آمدن خمیر و تولید نان شرح دهد.
- ۴- تولید ماست و نقش میکروب‌ها در فرآیند تولید را شرح دهد.
- ۵- تولید پنیر و نقش مایه‌ی پنیر را توضیح دهد.

### ۱-۱۵- کشت میکروب‌ها

۱-۱-۱۵- مقدمه: میکروب‌ها تقریباً در همه جا یافت می‌شوند ولی آنقدر کوچک‌اند که با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شوند. میکروب‌ها در شرایط مناسب رشد کرده و تکثیر می‌شوند. در اثر رشد میکروب‌ها بر سطح محیط کشت جامد، توده‌های قابل رؤیت به وجود می‌آید که به آن‌ها کلنی میکروبی گفته می‌شود. کلنی‌های میکروبی از نظر خصوصیات ظاهری بسیار متنوع‌اند. در این آزمایش با فراهم ساختن شرایط مطلوب، به رشد دادن مخمر نان و همچنین قارچ‌های هوا مبادرت می‌کنید.

### ۱-۱۵-۲ مواد و وسایل مورد نیاز:

- ۱- خمیر مایه
- ۲- آب مقطر
- ۳- محلول ضد عفونی کننده
- ۴- دو عدد بطری حاوی محیط کشت عصاره‌ی سیب‌زمینی آگاردار (PDA)
- ۵- دو عدد پتری دیش (پلیت) سترون
- ۶- بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری
- ۷- بشر بزرگ
- ۸- چراغ گاز
- ۹- ماژیک
- ۱۰- نوار چسب
- ۱۱- چوب سر پنبه‌ای (سواپ)
- ۱۲- قاشق چای خوری
- ۱۳- اتوکلاو

### ۳-۱-۱۵- روش کار:

- ۱- یک قاشق چای خوری خمیر مایه را به  $10^{\circ}$  میلی لیتر آب مقطر در یک بشر  $250^{\circ}$  میلی لیتری اضافه کنید و مخلوط را خوب به هم بزنید.
- ۲- چراغ گاز را روشن کرده و مقداری آب جوش در بشر بزرگ تهیه کنید.
- ۳- بطری حاوی محیط کشت PDA را در آب جوش قرار دهید تا محتویات آن کاملاً مذاب شود سپس بطری‌ها را از آب جوش خارج کرده و کمی صبر کنید تا دمای آن به حدود  $50^{\circ}\text{C}$  برسد (سطح خارجی بطری کمی از درجه‌ی حرارت بدن بیش‌تر باشد).
- ۴- درپوش بطری‌ها را باز کرده و پس از چند بار عبور دادن سر بطری از روی شعله، محیط داخل آن را در کنار شعله داخل یک عدد ظرف پتری (پلیت) سترون خالی کنید و بلافاصله درپوش پلیت را بگذارید. کمی صبر کنید تا محیط داخل پلیت جامد شود.
- ۵- درپوش یک پلیت را باز کرده و آن را به مدت ۲-۱ ساعت در محل‌های مختلف قرار دهید (قبل از برداشتن درپوش، نام خود، تاریخ آزمایش و محل قراردادن پلیت را پشت آن بنویسید).
- ۶- یک عدد چوب سر پنبه‌ای (سوپ) را برداشته و آن را به محلول خمیرمایه آغشته سازید.
- ۷- درپوش یک پلیت را در کنار شعله باز کرده و به وسیله‌ی سوپ آغشته به محلول خمیرمایه بر سطح محیط کشت داخل پلیت خطوطی را به صورت موازی بکشید و درپوش پلیت را بلافاصله ببندید.
- ۸- سوپ استفاده شده را در محلول ضدعفونی کننده قرار دهید.
- ۹- پلیت‌ها را چسب زده و نام خود و تاریخ آزمایش را در کنار آن بنویسید.
- ۱۰- یک پلیت استفاده نشده را چسب زده و روی آن کلمه‌ی کنترل (شاهد) را بنویسید.
- ۱۱- همه‌ی پلیت‌ها را به مدت ۴۸ ساعت در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}$  قرار دهید.
- ۱۲- پلیت‌های خود و همکلاسی‌های خود را بدون باز کردن آن‌ها نگاه کنید و مشاهدات خود را در گزارش کار یادداشت نمایید.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- چرا گرفتن دهانه‌ی بطری روی شعله‌ی گاز ضروری است؟
- ۲- به نظر شما میکروب‌ها در کجا یافت می‌شوند؟
- ۳- آیا تک تک میکروب‌ها را می‌توان با چشم دید؟ مجموعه‌ی چند هزار عددی میکروب‌ها را چگونه می‌توان دید؟
- ۴- به نظر شما در این آزمایش میکروب‌ها برای رشد سریع به چه شرایطی نیاز دارند؟
- ۵- چرا قراردادن چوب سر پنبه‌ای پس از استفاده در محلول ضدعفونی کننده ضروری است؟
- ۶- آیا محتویات همه‌ی پلیت‌ها یکسان به نظر می‌رسند؟
- ۷- از میان پلیت‌هایی که بدون درپوش بوده‌اند، بیش‌ترین رشد را کدامیک نشان می‌دهند؟ آیا می‌توانید نتایج خود را توجیه کنید؟
- ۸- چند نوع کلنی مختلف را می‌توانید در هر یک از ظرف‌ها مشاهده کنید؟
- ۹- هدف از پلیت کنترل چیست؟

### ۲-۱۵- میکروب‌ها و تهیه‌ی نان

- ۱-۲-۱۵- مقدمه: نان به محصولی گفته می‌شود که از پختن خمیر تخمیر شده‌ی آرد گندم به دست می‌آید. رشد

میکروب‌ها در خمیر از یک طرف موجب تولید گاز و ورآمدن خمیر و از طرف دیگر موجب تولید مواد مطبوع و خوش طعم کننده در آن می‌شود. فرآیند ورآمدن خمیر یعنی تولید گاز دی‌اکسید کربن به وسیله‌ی ساکارو میسس سرویزیه که یک نوع مخمر است صورت می‌گیرد. این میکروارگانیسم موجب تبدیل شدن قندها به دی‌اکسید کربن و الکل می‌شود.

## ۲-۲-۱۵- مواد و وسایل موردنیاز:

- ۱- خمیر مایه
  - ۲- شکر
  - ۳- آرد
  - ۴- قاشق چای خوری
  - ۵- قاشقک
  - ۶- بشر ۲۵۰ میلی لیتری
  - ۷- استوانه‌ی مدرج ۵۰ میلی لیتری
  - ۸- استوانه‌ی مدرج ۲۵۰ میلی لیتری
  - ۹- زمان سنج (کرونومتر)
  - ۱۰- ترازوی آزمایشگاهی
  - ۱۱- حمام آب گرم
  - ۱۲- آب مقطر
- ## ۲-۳-۱۵- روش کار:

- ۱- ۱۵ گرم از خمیر مایه‌ی خشک را به ۱۵۰ میلی لیتر آب مقطر افزوده و به آن یک قاشق چای خوری شکر اضافه کنید.
- ۲- ۲۵ گرم آرد را در داخل بشر وزن کنید و به آن یک قاشق چای خوری شکر بیفزایید.
- ۳- ۳۰ میلی لیتر از محلول محتوی خمیر مایه را با استوانه‌ی مدرج ۵۰ میلی لیتری بردارید و آن را به مخلوط آرد و شکر اضافه کنید.
- ۴- مخلوط را با قاشقک آنقدر بهم بزنید تا به صورت خمیری یک نواخت درآید.
- ۵- خمیر را در استوانه‌ی مدرج ۲۵۰ میلی لیتری بریزید (مراقب باشید که هنگام انتقال خمیر از بشر به استوانه‌ی مدرج، خمیر با دیواره‌ی استوانه‌ی مدرج تماس نیابد).

| دمای آزمایش                        |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| حجم خمیر<br>(برحسب $\text{cm}^3$ ) | زمان<br>(برحسب دقیقه) |
|                                    | ۰                     |
|                                    | ۲                     |
|                                    | ۴                     |

- ۶- حجم خمیر را در جدولی مانند جدول روبه‌رو یادداشت کنید.
- ۷- استوانه‌ی مدرج را در حمام آب گرم  $20^\circ\text{C}$  بگذارید و به مدت نیم ساعت، هر دو دقیقه یک بار، حجم خمیر را یادداشت کنید.
- ۸- موارد ۲ تا ۷ را تکرار کنید و این بار دمای حمام آب گرم را روی  $30^\circ\text{C}$  تنظیم کنید.
- ۹- موارد ۲ تا ۷ را تکرار کنید. این بار دمای حمام آب گرم را روی  $37^\circ\text{C}$  تنظیم کنید.

۱۰- نمودار تغییرات حجم خمیر را برحسب زمان، برای سه دمای  $20^\circ\text{C}$ ،  $30^\circ\text{C}$  و  $37^\circ\text{C}$  روی کاغذ شطرنجی رسم کنید. بدین ترتیب در یک صفحه سه نمودار خواهید داشت.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- چه چیز باعث ورآمدن خمیر می‌شود؟
- ۲- آیا ورآمدن خمیر بلافاصله شروع شد؟ اگر نه، بعد از چه مدت؟
- ۳- اثر دما را بر سرعت ورآمدن خمیر توضیح دهید.
- ۴- چرا به مخلوط، شکر اضافه کردید؟
- ۵- به نظر شما ورآمدن خمیر در کدام یک از دماهای زیر سریع یا کند خواهد بود؟  
 $0^{\circ}\text{C}$ ،  $1^{\circ}\text{C}$ ،  $4^{\circ}\text{C}$ ،  $6^{\circ}\text{C}$  جواب‌های خود را توضیح دهید.
- ۶- مخمر چیست؟
- ۷- سلول‌های مخمر با تولید چه ماده‌ای می‌توانند از قند استفاده کنند؟
- ۸- چرا سلول‌های مخمر می‌توانند از قند به‌عنوان غذا استفاده کنند ولی این توانایی را در مورد آرد ندارند؟
- ۹- چگونه می‌توانید نشان دهید که فعالیت سلول‌های مخمر باعث ورآمدن خمیر می‌شود؟
- ۱۰- چرا در تهیه نان از مخمر استفاده می‌شود؟

### ۳-۱۵- تهیه ماست

۳-۱-۱۵- مقدمه: شیر مخلوط پیچیده‌ای از آب، پروتئین، چربی، قند، ویتامین‌ها و املاح است و یک منبع غذایی مناسب برای ما و میکروب‌ها به‌شمار می‌رود. شیر گاو تقریباً ۸۷ درصد آب، ۳/۵ درصد پروتئین، ۳/۵ درصد چربی و ۵ درصد قند لاکتوز دارد.

میکروب‌های خطرناک موجود در شیر به‌روشن پاستوریزاسیون نابود می‌شوند. با وجود این، برخی از میکروب‌ها طی این فرآیند زنده می‌مانند. این میکروب‌ها با کهنه شدن شیر تکثیر می‌یابند و آن را فاسد می‌کنند. در اثر فعالیت میکروب‌های معین موجود در شیر، ماست تولید می‌شود. ماست ابتدا در مناطق گرمسیر جهان تهیه شده است، زیرا در این مناطق گرما، تعداد میکروب‌های موجود در شیر را به‌سرعت افزایش می‌دهد و در نتیجه شیر به سرعت ترشیده می‌شود. میکروب‌های موجود در ماست، از فاسد شدن آن در اثر فعالیت سایر میکروب‌ها جلوگیری می‌کنند. با تبدیل شیر به ماست آن را می‌توان مدت بیش‌تری نگهداری کرد. در این آزمایش با چگونگی تهیه ماست و نقش میکروب‌ها در آن آشنا می‌شوید.

### ۳-۱۵-۲ مواد و وسایل لازم:

- ۱- دو نمونه‌ی مختلف ماست (نمونه‌ی A و نمونه‌ی B)
- ۲- چهار عدد بشر  $25^{\circ}$  میلی‌لیتری
- ۳- یک لیتر شیر پاستوریزه
- ۴- چراغ گاز
- ۵- لیوان یک‌بار مصرف (۱۲ عدد)
- ۶- فویل آلومینیمی
- ۷- قاشق (چهار عدد)
- ۸- محفظه‌ی گرم
- ۹- یخچال



۱۰- دماسنج الکلی

۳-۳-۱۵- روش کار:

- ۱- ابتدا نمونه‌ی ماست‌ها را به دو قسمت تقسیم کنید (داخل بشر) و آن‌ها را  $A_1$ ،  $A_2$ ،  $B_1$  و  $B_2$  شماره‌گذاری کنید. (بهتر است نمونه‌های ماست متفاوت باشند. مثلاً یک نمونه ماست تازه و نمونه‌ی دومی ماست ترش باشد).
- ۲- نمونه‌های  $A_1$  و  $B_1$  را روی شعله‌ی گاز ضمن این‌که به آرامی حرارت می‌دهید به هم بزنید. بعد از جوشانیدن ماست اجازه بدهید تا ماست‌ها خنک شوند.
- ۳- شیر را تا دمای  $72^\circ\text{C}$  گرم کنید.
- ۴- اجازه دهید شیر تا دمای  $45^\circ\text{C}$  سرد شود، سپس آن‌را داخل لیوان‌های یک‌بار مصرف تقسیم کنید.
- ۵- به سه لیوان شیر یک قاشق از ماست نمونه‌ی  $A_1$  اضافه کنید و خوب مخلوط کنید و در لیوان‌ها را با فویل ببندید و روی آن‌ها برچسب بزنید.
- ۶- به سه لیوان شیر دیگر یک قاشق از ماست نمونه‌ی  $A_2$  اضافه کرده و خوب مخلوط کنید و در لیوان‌ها را با فویل ببندید و روی آن‌ها را برچسب بزنید.
- ۷- به سه لیوان دیگر نمونه‌ی  $B_1$  را اضافه کرده و به همان ترتیب عمل کنید.
- ۸- به سه لیوان دیگر نمونه‌ی  $B_2$  را اضافه کرده و به همان ترتیب عمل کنید. (توجه داشته باشید که بهتر است برای هر نمونه از یک قاشق جداگانه استفاده کنید).
- ۹- لیوان‌ها را به مدت چند ساعت (۵-۳ ساعت) در جای گرم قرار دهید ( $37^\circ\text{C}$ ) و سپس آن‌ها را به یخچال منتقل کنید.
- ۱۰- روز بعد ماست‌ها را از نظر بو، طعم، مزه و قوام ظاهری بررسی کنید و دلایل اختلاف آن‌ها را توضیح دهید.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- ماست چگونه تهیه می‌شود؟
- ۲- میکروب‌های ماست چگونه به نگهداری شیر کمک می‌کنند؟
- ۳- جوشاندن ماست چه تأثیری روی میکروب‌های آن دارد.
- ۴- ماست‌های حاصل از نمونه‌های  $A_1$  و  $A_2$  چه اختلافی با هم دارند؟ دلیل آن‌را توضیح دهید.
- ۵- ماست‌های حاصل از نمونه‌های  $B_1$  و  $B_2$  چه اختلافی با هم دارند؟ دلیل آن‌را توضیح دهید.
- ۶- ماست‌های حاصل از نمونه‌های  $A_2$  و  $B_2$  چه اختلافی با هم دارند؟ دلیل آن‌را توضیح دهید.

#### ۴-۱۵- تهیه‌ی پنیر

۴-۱۵-۱- مقدمه: شیر در صورت فاسد شدن بریده می‌شود زیرا میکروب‌های موجود در آن، اسیدی تولید می‌کنند که باعث انعقاد پروتئین شیر (کازئین) می‌شود. کارخانه‌های لبنیات سازی با کنترل و اصلاح این فرآیند طبیعی می‌توانند انواع پنیر را تولید نمایند. در این آزمایش با دو روش تهیه‌ی پنیر آشنا خواهید شد.

۴-۱۵-۲- مواد و وسایل مورد نیاز:

- ۱- مایه‌ی پنیر
- ۲- نیم لیتر شیر
- ۳- آب لیمو

- ۴- دماسنج
- ۵- دو عدد بشر ۲۵۰ میلی لیتری
- ۶- بشر یک لیتری
- ۷- چراغ گاز
- ۸- استوانه‌ی مدرج
- ۹- الک
- ۱۰- پارچه‌ی ململ
- ۱۱- نخ و قیچی
- ۱۲- سه پایه و توری سیمی
- ۳-۴-۱۵- روش کار:

- ۱- شیر را در بشر بزرگ بریزید و آن را به آرامی روی شعله‌ی گاز تا دمای  $4^{\circ}\text{C}$  حرارت دهید.
- ۲- شیر را در دو بشر ۲۵۰ میلی لیتری به طور مساوی تقسیم کنید و بشرها را شماره گذاری کنید.
- ۳- با استفاده از استوانه‌ی مدرج، ۱۵ میلی لیتر آب لیمو به بشر شماره‌ی یک اضافه کنید و آن را به مدت ۱۵ دقیقه در همین وضع نگهدارید.
- ۴- استوانه‌ی مدرج را بشوید و ۵ میلی لیتر از مایه‌ی پنیر را در داخل بشر شماره‌ی ۲ بریزید و آن را به مدت ۱۵ دقیقه به حال خود بگذارید.
- ۵- دو مربع به ضلع تقریبی ۲۰ سانتی متر از پارچه‌ی ململ تهیه کنید.
- ۶- یکی از این پارچه‌ها را روی الک بخوابانید و محتوی بشر شماره‌ی یک را روی ظرف شویی به داخل آن بریزید. گوشه‌های پارچه را با نخ به هم ببندید و آن را آویزان کنید تا آب محتوی آن بچکد.
- ۷- تکه‌ی دیگر پارچه‌ی ململ را روی الک پهن کنید و محتوی بشر شماره‌ی دو را در آن بریزید و مانند حالت قبل عمل کنید.
- ۸- یک روز بعد پارچه‌ها را باز کنید و نمونه‌های پنیر را با هم مقایسه کنید بدون اجازه‌ی معلم خود پنیرها را نجشید.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- شیر موجود در بشر شماره‌ی یک پس از اضافه کردن آب لیمو چه وضعی می‌یابد؟
- ۲- چه نوع ترکیب شیمیایی در آب لیمو باعث مزه‌ی ترش آن می‌شود؟
- ۳- این ترکیب چه عملی در شیر انجام می‌دهد؟
- ۴- مایه‌ی پنیر از معده‌ی نوزاد پستانداران تهیه می‌شود. ترکیب شیمیایی این ماده چیست؟
- ۵- چه عاملی در هریک از بشرها باعث تولید پنیر می‌شود؟
- ۶- بین دو نمونه پنیر چه تفاوتی از نظر خصوصیات ظاهری، بو و غیره دیده می‌شود؟
- ۷- میکروب‌ها علاوه بر این که برای انعقاد شیر به کار می‌روند چه نقش مهم دیگری در پنی‌سازی دارند؟
- ۸- به نظر شما کارخانه‌های پنی‌سازی چگونه می‌توانند پنیرهایی با طعم‌های گوناگون تهیه کنند؟
- ۹- فرآورده‌های دیگری که به کمک میکروب‌ها از شیر تهیه می‌شوند، کدام‌اند؟

## فهرست منابع

- ۱- مشخصات فرآورده‌های نفتی - انتشارات شرکت پخش و پالایش - ۱۳۷۹.
- ۲- میکروبیولوژی و بیوتکنولوژی، نوشته‌ی پاول ویمر، ترجمه‌ی عادل ارشقی، انتشارات مدرسه
- 3- Irving Skeist, Handbook of Adhesives, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1977
- 4- Methods for Analysis & Testing, IP Standards for Petroleum and it's Products, Part1, Institute of Petroleum, London, Forty Third Annual Ed., 1984
- 5- Stanley M.Walas, Chemical Procen Equipment (Selection and Design), 1988, Butterworths Publishers.
- 6- SRI Board of Consulant & Engineers, Handbook of Adhesive (The Technology of Adhesive), Small Industry Research Institute, India.

