الفصل الأول: مقدمة

Introduction

يوجد في الكيمياء العضوية نوعان متميزان من التجارب العملية، النوع الأول تحضيري (اصطناعي) ويتضمن تجارب تحضير المركبات والتي يتفاعل فيها مركب ما مع بعض الكواشف وينتج مركب آخر. أما النوع الثاني فاستقصائي (اختباري) ويتضمن تجارب يدرس فيها الطالب الخواص الفيزيائية للمركبات كدرجة الغليان أو درجة الانصهار أو الخواص الكيميائية كالاختبارات الكيفية على الزمر الوظيفية المختلفة في الجزيء. ويهدف جمع المعطيات التجريبية وتفسيرها إلى دعم وإضفاء الحقيقة على المعلومات النظرية المدروسة. كما يؤدي تعلم التعامل مع المواد الكيميائية وتشغيل الأجهزة وتعلم اتقان العمل المخبري على أسس علمية إلى ما يسمى بالتقنية التجريبية الجيدة.

إن الاتقان عنصر هام في التقنية الجيدة، وإن الإهمال في التعامل مع المواد الكيميائية لا يقود فقط إلى نتائج فقيرة بل هو غالباً غير آمن. وبصورة مشابهة فإن الإهمال في القياس على الأجهزة لا يؤدي إلى أداء غير جيد للأجهزة فحسب بل لا يخلو من الأخطار أحياناً. ويجب على الطالب أن يتذكر دائماً أن استعمال الكميات الصغيرة المنصوص عنها في وصف طريقة العمل في التفاعلات المدروسة يقلل من احتمال وقوع الحوادث أثناء العمل، دون أن يؤثر ذلك في سير التفاعل ونتائجه، إضافة إلى الاقتصاد الكبير في الكميات المستهلكة من المواد المختلفة، والضرر الأقل على البيئة.

Scanned by CamScanner

تعليمات الأمان والسلامة

تذكر دائماً أن الوقاية خير من العلاج

1. **التنظيم والنظافة والهدوء:** ضع خطة عمل قبل الحضور للمختبر وحدد أهدافك بدقة وما الذي تنوي عمله. قم بدراسة التجربة بالتفصيل من الناحية العملية والنظرية ولا تهمل الجزء المتعلق بالمخاطر من أجل تكوين فكرة واضحة عما ستقوم به في المختبر. وعلى الطالب العمل في المكان المخصص له ووفقاً لطبيعة التجربة، وأن يترك طاولة المخبر والأدوات نظيفة قبل المغادرة وعدم إحداث الضجيج أثناء العمل. ولا تنسى غسل اليدين جيداً بالماء والصابون، بعد الانتهاء من التجربة وقبل مغادرة المختبر. ويمنع الطعام والشراب والتدخين والعلكة في المختبر منعا باتاً.
2. **اللباس المخبري:** ينصح بارتداء الملابس المناسبة للعمل وغير المفتوحة أو الفضفاضة، وعدم ارتداء الأحذية المفتوحة أو المشي حافياً. يضاف إلى ذلك بالنسبة للطالبات، أن يربطن شعرهن بشكل محكم للخلف. ويجب ارتداء اللباس المخبري الذي يتألف من: الروب المخبري، والنظارات الواقية والكمامات الورقية والقفازات المطاطية أثناء العمل في المخبر.
3. **قواعد التعامل مع المواد والتجهيزات في المختبر:** تعامل مع المواد الكيميائية والزجاجيات والتجهيزات المخبرية بكل حذر ومسؤولية، وإذا كان هناك تحذير على الزجاجات أو الحاويات يجب فهمه جيداً والعمل به، وبلغ المشرف على المختبر عن أية حادثة مهما كانت بسيطة. ولا تنظر لأنابيب الاختبار من الأعلى بشكل مباشر، ربما يكون هناك تطاير أو أبخرة خطرة وسامة في التفاعل ولا تحاول التعرف على أي مادة كيميائية عن طريق لمسها أو تذوقها أو استنشاقها. ولا تجري التجارب المتوقع خروج أبخرة سامة أو قابلة للاشتعال منها، إلا داخل

Scanned by CamScanner

ساحبة الهواء. ويجب أن تتأكد من إغلاق الغاز والماء وإطفاء الكهرباء قبل مغادرة المختبر والتقليل ما أمكن من هدر الماء والغاز والكهرباء والكواشف والمواد الكيميائية أثناء العمل. ولا ترم الأوراق والمواد الصلبة في الصرف الصحي، بل ضعها في السلة المناسبة.

تحديد مدى خطورة المواد الكيميائية قبل التعامل معها

وهناك طريقتين عالميتين لمعرفة ذلك:

الطريقة الأولى:

الاستعانة بعبارات الأمان والخطر الدولية للمواد الكيميائية (R&S) Risk & Safety phrases: وهي عبارة عن رموز خاصة أعطيت للمواد الكيميائية وطبعت على عبواتها لتدل على مدى خطورتها وإجراءات الأمان الواجب اتخاذها عند التعامل معها.

بعض الرموز المميزة للمركبات الكيميائية.

Scanned by CamScanner

الطريقة الثانية:

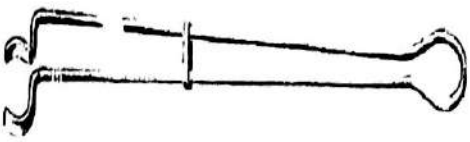
وذلك باستعمال أوراق السلامة للمواد الكيميائية (Materials Safety Data Sheets (MSDS : والتي تعد مرجعاً أساسيا للمواد الكيميائية فيما يخص السلامة وهي متوفرة على مواقع شركات المواد الكيميائية، كما يمكن الحصول عليها من مصادر أخرى بدون تكلفة باستعمال محركات البحث المشهورة مثل جوجل. وتقسم الورقة إلى ست عشرة فقرة تتضمن وصفاً لما يلي:

1. تعريف المنتج.
2. التركيب الكيميائي للمادة.
3. وصف الأخطار المتوقعة من استعمال المادة.
4. الإسعافات الأولية الواجب اتخاذها إذا ما وقع حادث عند العمل بهذه المادة.
5. طرق إطفاء الحرائق الناجمة عن المادة.
6. الإجراءات الواجب إتباعها في حالة التسرب.
7. استعمال الطريقة الصحيحة لحفظ المادة والتعامل معها.
8. الحماية الشخصية في حالة التعرض لمخاطر من هذه المادة.
9. خواص المادة الكيميائية والفيزيائية.
10. ظروف ثباتية المادة وتفاعلاتها والكواشف التي تتفاعل معها مباشرة.
11. معلومات عن مدى سمية المادة.
12. مدى تأثير المادة على البيئة في حالة التسرب.
13. الطريقة الصحيحة للتخلص من المادة .
14. الطريقة الصحيحة لنقل المادة .
15. معلومات قانونية لها علاقة بإنتاج المادة وكيفية التعامل معها .
16. معلومات أخرى خاصة تتعلق بالمادة.

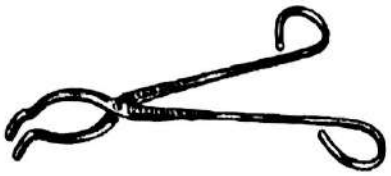
Scanned by CamScanner

احتياطات السلامة الخاصة بالتجارب التي تحتاج إلى تسخين

1. يجب استعمال الملقط المناسب لمسك الأوعية الساخنة.

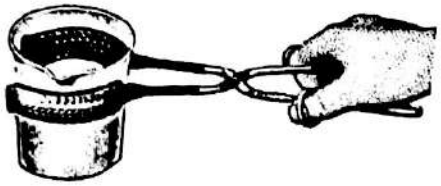


ملقط بوتقة



ملقط متعدد الاستعمالات

ملقط أنبوب اختبار

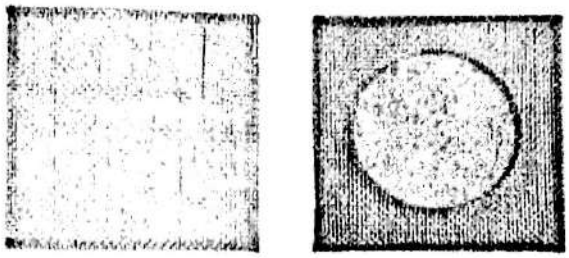


ملقط الكؤوس (البياشر)

2. يجب مراقبة الوعاء طيلة عملية التسخين، وعدم وضع الآنية الزجاجية الساخنة في ماء بارد أو على سطح مبلل لأن الزجاج سينكسر عند التغير المفاجئ في درجة حرارته. وتفحص الآنية الزجاجية ولا تستعمل المخدوشة أو المنشقة منها للتسخين لأن هناك احتمال كبير أن تنكسر وخاصة عند تسخين السوائل المتطايرة في أوعية محكمة الغلق.

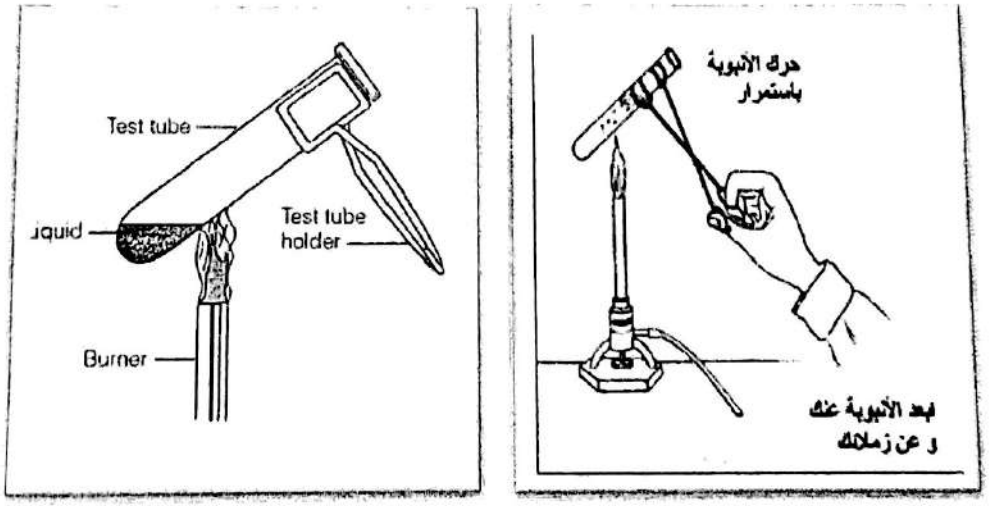
3. اضبط احتراق غاز الموقد حتى تحصل على لهب لين للتسخين التدريجي وغير السريع، ويراعى ألا يلمس اللهب الجدار الخارجي لوعاء التسخين ذلك باستعمال شبكة فلزية أثناء تسخين الأوعية الزجاجية لتوزيع الحرارة بشكل منتظم.

Scanned by CamScanner



شبك تسخين

4. **تطاير السوائل من أنبوب الاختبار:** وهو من أكثر الحوادث مصادفة، ويحدث عند تسخين أسفل الأنبوب على لهب مباشر. يعود سبب التطاير إلى حدوث ظاهرة فوق التسخين الجزئي للسوائل، لذلك يجب تدوير أنبوب الاختبار باستمرار وعدم تطبيق التسخين على قعره.



الطريقة السليمة والصحيحة والآمنة لتسخين محتويات أنبوب الاختبار

5. **طرائق تسخين السوائل العضوية:** تقريباً كل السوائل العضوية قابلة للاشتعال وكلما كانت درجة غليان السائل منخفضة كانت القابلية للاشتعال أعلى. أثناء تسخين السوائل العضوية افترض بأن السائل قابل للاشتعال إلا إذا وجدت غير ذلك مستعيناً بالمراجع. لابد من تجنب تسخين

Scanned by CamScanner

السوائل القابلة للاشتعال باستعمال اللهب المباشر أو بالقرب منه. ويمكن استعمال حمام رملي Sand bath، أو حمام مائي عادي أو حمام مائي خاص بتسخين أنابيب الاختبار Test-Tube Water Bath. وهناك طرائق أخرى عديدة لتسخين السوائل العضوية تعتمد على استعمال أجهزة تسخين عديمة اللهب Flameless Heating Devices مثل لوح التسخين Hot Plate ورتينة تسخين Heating Mantle.

وسائل الإسعافات الأولية

1. إصابات البشرة بالحموض المركزة: الغسيل بالماء ثم بمحلول كربونات الصوديوم الهيدروجينية 1%.
2. إصابات البشرة بالقلويات المركزة: الغسيل بالماء ثم بحمض الخل المخفف 1%.
3. تناثر حمض أو قلوي أو وصوله إلى العين: تغسل العين بالماء عدة مرات ثم يعمل حمام لها بمحلول مخفف من حمض البور 2% أو بمحلول كربونات الصوديوم الهيدروجينية 2%.
4. اصابة البشرة بسائل البروم: تغطى البشرة بالغليسرين مع دلكها جيداً ثم تجفيفها ودهنها بمرهم.
5. الجروح النازفة: تطهير بالكحول أو بمحلول اليود ثم يوقف النزيف بمحلول كلوريد الحديد ويربط.
6. استنشاق غاز سام مثل الكلور: تفك الملابس ويبعد المصاب عن مصدر الغاز إلى الهواء الطلق. ونقوم بإجراء تنفس صناعي إن لزم الأمر.
7. استنشاق غازات حمضية مثل ثاني أكسيد النيتروجين، وكلوريد الهيدروجين، وثاني أكسيد الكبريت أو غازات قلوية مثل الأمونيا: إبعاد المصاب عن مصدر الغاز ونقوم بإجراء تنفس صناعي إن لزم الأمر.

Scanned by CamScanner

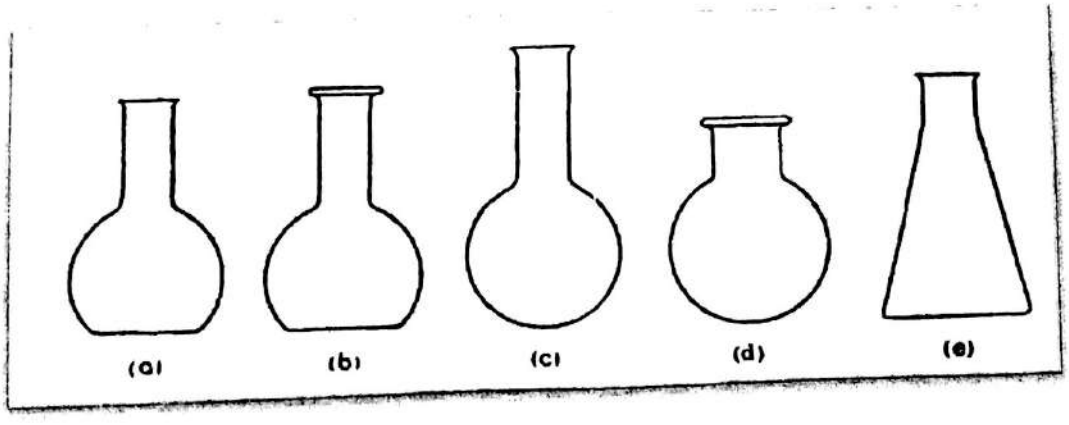
8. عند ملامسة البشرة لأجسام ساخنة معدنية أو زجاجية: يلف الجزء المصاب بشاش فازلين أو رباط شاش، ويفضل قبل ذلك دهنه بمرهم أو فازلين.

9. ابتلاع مادة قلوية نتيجة للاستعمال الخاطئ: إعطاء المصاب مياها لغسيل الفم بسرعة ثم اعطاؤه مادة حمضية مثل حمض الخل المخفف.

10. ابتلاع مادة حمضية: إعطاء المصاب مياها لغسيل الفم بسرعة ثم إعطاؤه مادة قلوية فوراً مثل كربونات الصوديوم الهيدروجينية ($NaHCO_3$).

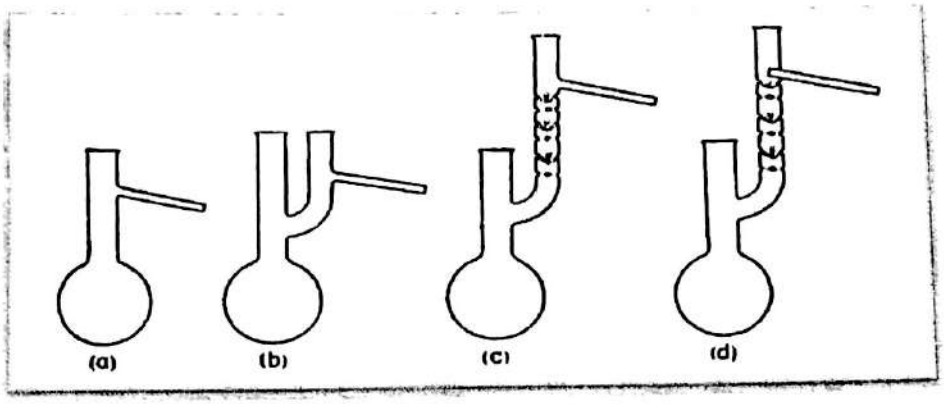
الأدوات المخبرية

- **الحوجلات أو الدوارق Flasks**: تستعمل لتحضير المحاليل وإجراء التفاعلات الكيميائية عند درجة حرارة أقل من 100 درجة مئوية ويمكن استعمالها لاستقبال منتجات عمليات التقطير. يوضح الشكل التالي أنواع مختلفة من القوارير: (a) قارورة مسطحة القاعدة (قارورة فلورانس) ويتراوح حجمها من 50 مل إلى 40 ليتر، (b) مشابهة لقارورة فلورانس ولكنها مزودة برقبة على شكل خاتم لزيادة القوة الميكانيكية ومنع انكسارها عند وضع سدادة فيها وتسمح رقبتها المسطحة بتثبيت السدادة، (c) و (d) قارورة مستديرة القاعدة عادية وبرقبة قصيرة على شكل خاتم ويتراوح حجمها من 25 مل إلى 50 ليتر، (e) أرلينة أو القارورة المخروطية ويتراوح حجمها من 25 مل إلى 6 ليتر.

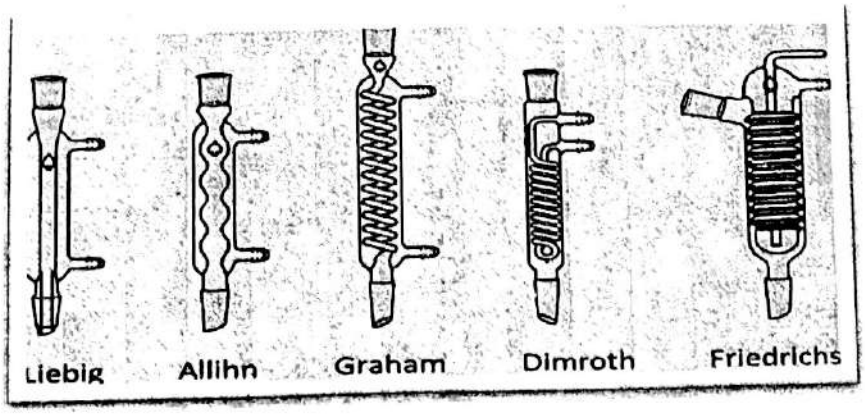


Scanned by CamScanner

- **حوجلات التقطير Distillation Flasks**: (a) حوجلة تقطير عادية ويتراوح حجمها من 25 مل إلى 5 ليتر، (b) حوجلة كلايسن وهي حوجلة تقطير برقبتين حيث يوضع ميزان الحرارة في الرقبة التي تحمل الذراع الجانبية، ويتراوح حجمها من 25 مل إلى 2 ليتر، وتستعمل بشكل خاص في عمليات التقطير تحت ضغط منخفض، (c) و (d) حوجلة كلايسن مع عمود تجزئة جانبي طويل وقصير.

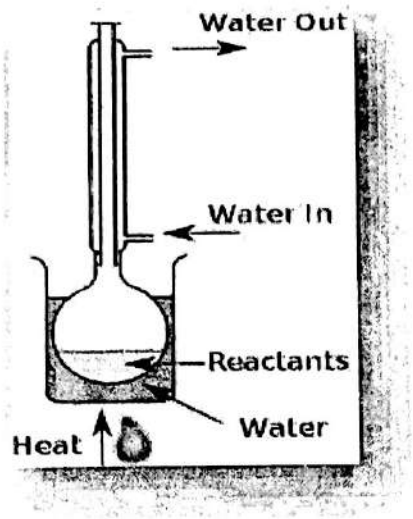


- **المكثفات Condenser**: وظيفتها الأساسية تبريد وتكثيف أبخرة المواد العضوية، ولها أشكال مختلفة تبعاً للتطبيق. يمكن أن تعمل على الماء أو الهواء تبعاً لنقطة غليان المحلول؛ يستعمل الهواء للتبريد من أجل المحاليل التي تكون درجة غليانها أكبر من 150 درجة مئوية. أما المكثفات المائية فاستعمالها محدود تجنباً لانكسارها بسبب الفرق في درجات الحرارة. هناك العديد من المكثفات المائية وأكثرها انتشاراً يدعى مكثف ليبيغ Leibig.

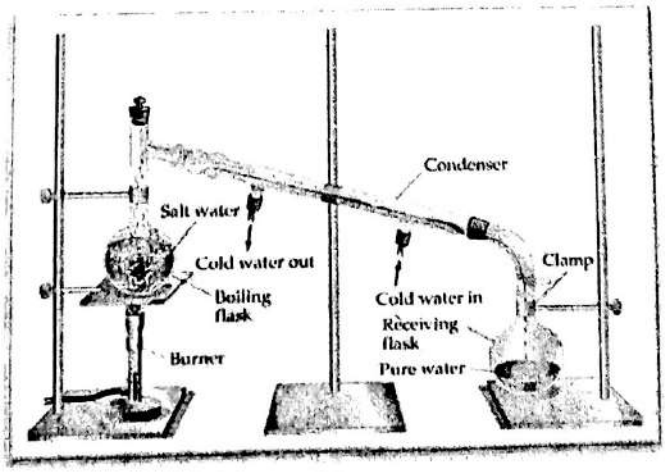


Scanned by CamScanner

تستعمل المكثفات في عمليات التكاثف المرتد **reflux condenser** التي يتم فيها تكاثف البخار وإعادته للحوجلة الأساسية، وفي هذه الحال يوصل المكثف بشكل رأسي ويدخل الماء من الأسفل كما في الشكل:

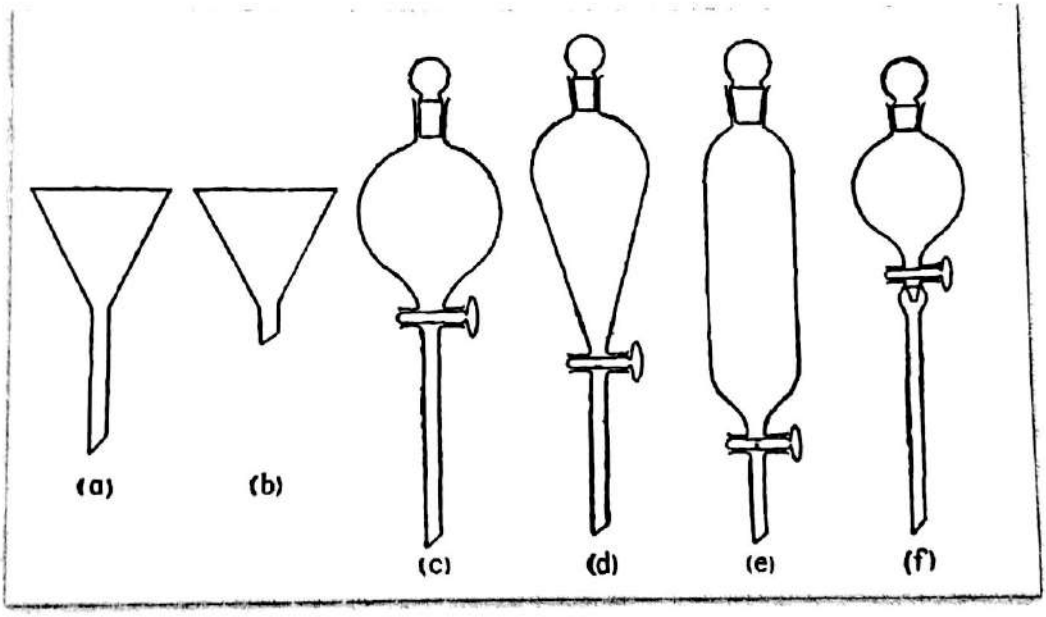


وتستعمل المكثفات أيضاً في عمليات التقطير لتنقية المواد حيث يوصل المكثف كما في الشكل التالي ويدخل الماء بعكس جهة البخار المراد تكثيفه وتوصل نهاية المكثف بمستقبل لتجميع العينات.



Scanned by CamScanner

- **أقماع التنقيط والفصل والترشيح Dropping, Separatory and Filtration funnels**: تستعمل أقماع التنقيط في عمليات إضافة السوائل ببطء إلى أوعية التفاعل، أما أقماع الفصل فتستعمل في عمليات الاستخلاص وفصل السوائل وتستعمل أقماع الترشيح في عمليات فصل الأجسام الصلبة عن السائلة. يوضح الشكل التالي الأنواع المختلفة للأقماع: (a) و (b) قمع ترشيح عادي طويل وقصير العنق على التوالي، (c) و(d) و(e) أقماع فصل وأكثرها استعمالاً (c)، و (f) قمع فصل مجهز للسماح بإضافة السائل قطرة قطرة ويسمى قمع تنقيط.



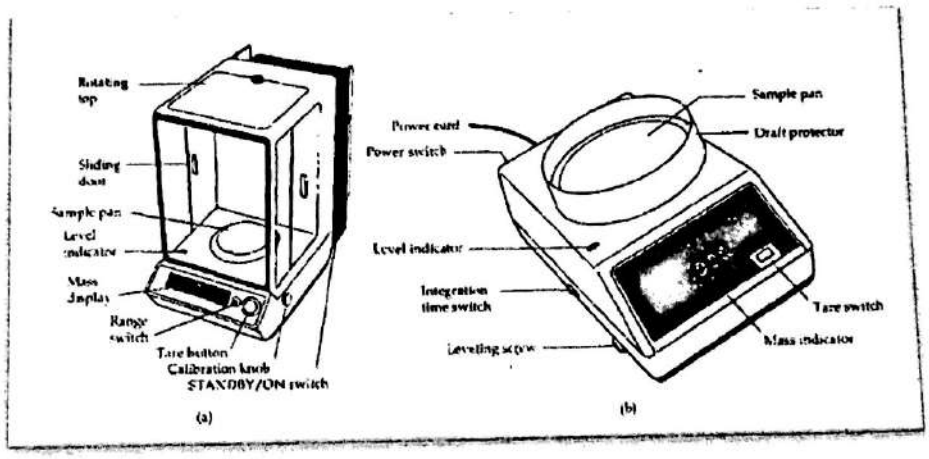
بعض التقانات المخبرية

استعمال الميزان الحساس: هناك عدة أنواع من الموازين وتختلف بدرجة حساسيتها ودقتها وبسبب الحساسية العالية والسعر الباهظ لمثل هذه الموازين، لابد من أخذ النقاط التالية في الحسبان عند التعامل مع الميزان:

1. لا تستعمل الميزان قبل أن يشرح المشرف على المخبر الطريقة المثلى لاستعماله.

Scanned by CamScanner

2. لا تسكب أو تسقط أي مادة على أي جزء من الميزان وخاصة كفة الوزن، وفي حال انسكابها قم مباشرة بتنظيفها بلطف وأخبر المشرف بذلك.
3. ضع المادة المراد وزنها في المنتصف، ولا تضع المواد الكيميائية في تماس مباشر مع الميزان وإنما استعمل زجاجة الساعة أو زجاجة الوزن أو على الأقل ورقة ترشيح.
4. لا تستعمل الميزان لوزن المواد الساخنة.
5. صفر الميزان بعد الانتهاء.



الأعمال الزجاجية:

إن من الضروري لكل كيميائي ورجل علم الإلمام بالمبادئ الأولية للأعمال الزجاجية. وهناك بشكل عام نوعين من الزجاج المستعمل في الأدوات المخبرية: الزجاج القاسي أو البيركس، والزجاج اللين أو زجاج الكلس. يتكون البيركس من مركبات البيروسيليكات، ويتصف بعامل تمدد حراري ضعيف مما يضفي عليه مقاومة فائقة للصدمات الحرارية. ولا يمكن التعامل معه بلهب مصباح بنزن لأن درجة تلينه 820 سلزيوس. أما زجاج الكلس فيتمتع بدرجة تلين 650 سلزيوس ويمكن شغله على لهب موقد بنزن ولذلك فإن العديد من المخابر تدخر أنابيباً وقضباناً منه. ولا يمكن استعمال هذا النوع من الزجاج إلا في حالات الثني والوصل البسيطة لأنه يتكسر بسهولة عند تعرضه لدرجات حرارة متفاوتة.

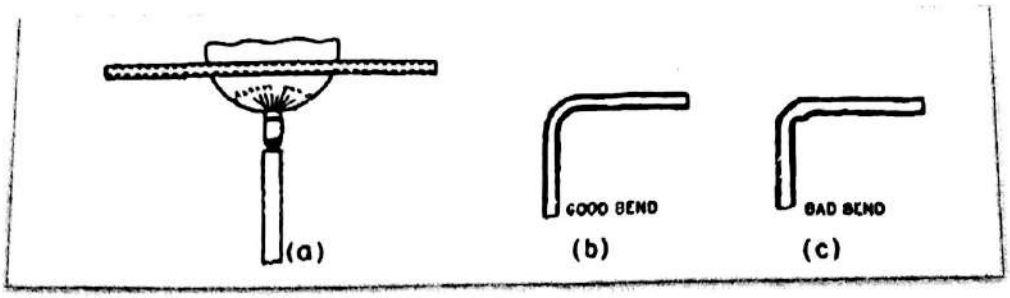
Scanned by CamScanner

ويمكن التمييز بين البيركس والزجاج اللين بغمس الزجاج المراد فحصه في محلول له قرينة انكسار الزجاج نفسها؛ محلول مؤلف من 4 أجزاء من الميثانول و6 أجزاء من التولوين والذي له قرينة انكسار زجاج البيركس وهي 1.474. ففي محلول كهذا يبدو زجاج البيركس الأكثر شيوعاً وكأنه اختفى تماماً، بينما يبدو الزجاج الذي له قرينة انكسار مختلفة بوضوح للعين. يمكن حفظ المحلول السابق في وعاء ذي فوهة واسعة مجهزة بغطاء مناسب لفترة غير محدودة.

ولعل أكثر الأعمال الزجاجية مصادفة في مخبر الكيمياء العضوية مايلي:

1. **قطع أنابيب الزجاج:** خذ أنبوباً وحزه بحد مبرد مثلثي. خذ الأنبوب واقبض عليه بكلتا يديك واضعاً إبهاميك إلى جانب بعضهما في الطرف المقابل للحز. شد الأنبوب مع حنيه بسرعة. أدخل طرف الأنبوب المقطوع ببطء في لهب بنزن وأدره إلى الخلف والأمام حتى تستدير النهاية القاطعة.
2. **حني أنابيب الزجاج:** خذ أنبوباً وأمسكه بكلتا يديك بحيث تكون المنطقة المراد إحناؤه فيها بين يديك (أمسكه من طرفيه إذا كان قصيراً). ضع المنطقة المراد إحناؤه فيها في طول لهب الموقد المجهز بغراشة (ذيل السمكة). أدر الأنبوب إلى الخلف والأمام حتى يصبح الزجاج طرياً. أبعد الأنبوب عن اللهب واتركه ساكناً لمدة ثانيتين تقريباً كي تصبح الحرارة أكثر تجانساً في المنطقة المراد إحناؤه فيها. احنه بسرعة إلى الشكل المرغوب فيه واستمر في القبض على طرفيه وهو في الشكل المرغوب فيه حتى يتصلب. إذا قاوم الزجاج فيجب عدم حنيه وإلا حصلنا على حنية مع اختناق. يمكن إجراء الحني بشكل أفضل بإخراج الأنبوب من اللهب والسماح لأحد طرفيه بالسقوط بالتدريج تحت تأثير ثقله عاملين على توجيه بقية الأنبوب بحيث يبقى في نفس المستوى الشاقولي.

Scanned by CamScanner



3. **سحب الأنابيب الزجاجية:** أدر الأنبوب في لهب بنزن حتى يلين دون استعمال الفراشة. اسمح للأنبوب بأن يصبح قصيراً بضغطه حتى تصبح جدرانه ضعف ثخنها الأصلي تقريباً. أبعده عن اللهب، وبعد لحظة شده حتى تصبح المنطقة اللينة دقيقة إلى الشكل المرغوب فيه. اقطع إلى الطول المرغوب وأصقل الطرف بالنار.

تعيير ميزان الحرارة

تستعمل عادة في المختبرات موازين حرارة زئبقية عادية لقياس درجات الحرارة بين -38 و360 سلزيوس (درجة غليان الزئبق تحت الضغط النظامي هي 356.6 سلزيوس). تختلف هذه الموازين في دقتها ويمكن أن تخطئ وخاصة في درجات الحرارة المرتفعة بحوالي 3 درجات أو أكثر. ولذلك فلابد من معايرة ميزان الحرارة وذلك بتعيين قراءاته على سلاسل من درجات حرارة معروفة في بعض نقاط التحول كدرجة الانصهار أو الغليان. ويمكن استعمال الجليد وبعض المواد الواردة في الجدول التالي علماً بأنه يجب إجراء القراءات مع التحريك الشديد.

التصحيح هو الفارق بين الدرجة الصحيحة والدرجة المقروءة، وقد يكون هذا التصحيح موجباً أو سالباً، ونحصل عليه من رسم العلاقة بين الدرجة المقروءة والدرجة الحقيقية التي تؤخذ من المراجع العلمية أو من ميزان حرارة معاير مسبقاً. ولا يصلح منحني التعيير إلا لميزان الحرارة الذي أجريت عليه التجربة.

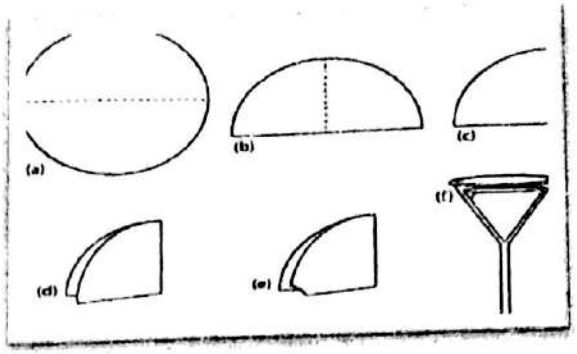
Scanned by CamScanner

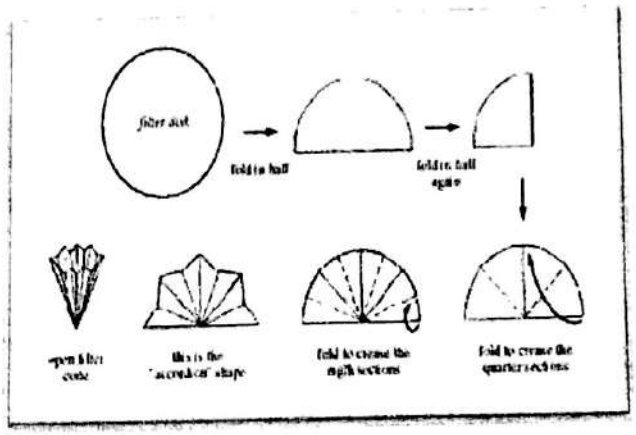
جدول بدرجات انصهار بعض المركبات العضوية:

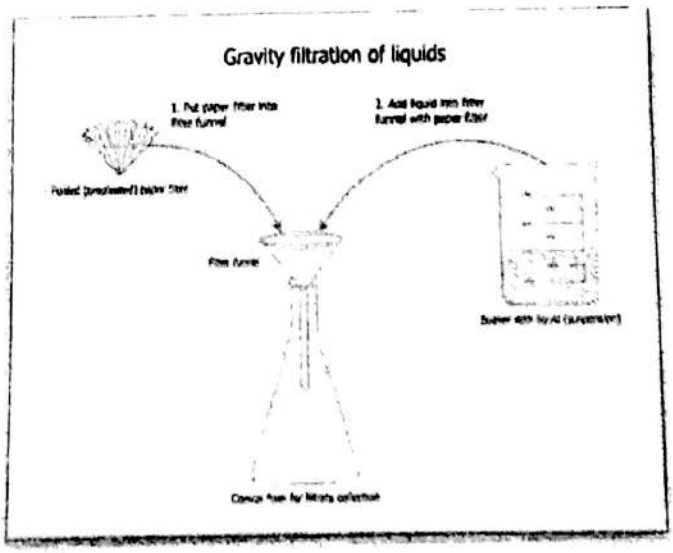
المركب	درجة الانصهار (°C)	المركب	درجة الانصهار (°C)
الجليد	0	حمض الأديبيك	152
P-ثنائي كلور البنزن	53	حمض الساليسيليك	158
ثنائي فينيل الأمين	53.5	البنز أنيليد	161
ميتا ثنائي نترو البنزن	90	4-كلور است انيليد	179
الأست انيليد	115	حمض الهيبوريك	187
حمض البنزوئيك	122.4	حمض السوكسينيك (الكهرباء)	189
البنز أميد	128	الإيزاتين	200
بلاماء حمض الفتاليك	131	حمض 3،5- ثنائي نترو البنزوئيك	205
البولة	132	الأنتراسين	216
حمض السينناميك المفروق	133	الكربانيليد	238
الفيناستين	135	حمض P-نترو البنزوئيك	239
البنزوئين	137	الأوكسانيليد	257
حمض أورتو كلورو البنزوئيك	140	متناظر P-توليل البولة	268
حمض 3- نتر الساليسيليك	144	الأنتراكينون	286
حمض الأنترانيليك	146	N،N- ثنائي أستيل البنزيدين	317

الترشيح filtration: تستعمل هذه العملية لفصل الأجسام الصلبة عن السوائل، وتقسم إلى الترشيح العادي، والترشيح تحت الفراغ ويمكن استعمال الطرد بالقوة النابذة (المثفلة) لفصل الدقائق الصلبة عن السائل بشكل سريع. يعتمد الترشيح تحت الضغط الجوي على تأثير الجاذبية حيث توضع ورقة الترشيح بعد ثنيها حسب الشكل التالي في قمع زجاجي عادي.

Scanned by CamScanner



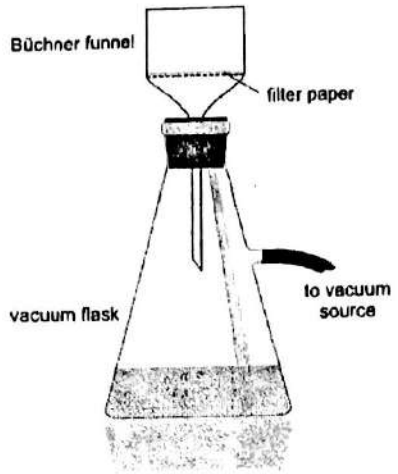




تستعمل طريقة الترشيح تحت الفراغ **filtration under vacuum (Sucked filtration)** لتسريع عملية الترشيح أو في عمليات إعادة البلورة باستعمال مضخة مائية أي بربط جهاز الفلترة مع صنبور الماء. يستعمل قمع بوخنر في ترشيح المادة ويتم الوصل للمستقبل مع صنبور الماء.

Scanned by CamScanner

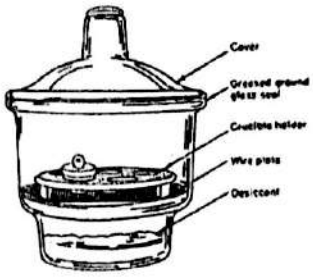
في حال استعمال مضخة مائية، يتم وصل مصيدة **trap** قبل المضخة المائية لمنع عودة الماء إلى المضخة من المستقبل.



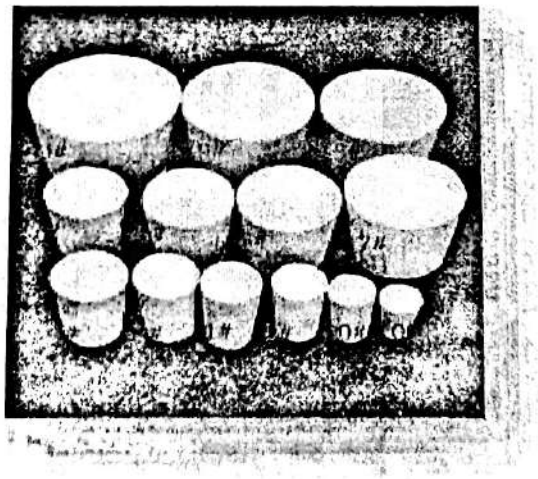
كما يمكن استعمال قمع عادي للترشيح تحت الفراغ ولكن يتوجب دعم ورقة الترشيح بشبكة معدنية في هذه الحال.

التجفيف Drying: يجب أن تتم التفاعلات في المخابر الكيميائية بأدوات نظيفة وجافة. لتجفيف البلورات المحضرة أو المواد التي أعيد بلورتها نستعمل ورق تجفيف ونتركها في الهواء حتى تجف. يستعمل الديسيكيتر **Desiccators** العادية والعاملة تحت الفراغ أيضاً لتجفيف المواد الكيميائية المحضرة. كما تستعمل بعض المركبات الكيميائية في التجفيف حيث تمتاز هذه المركبات بقدرتها على امتصاص الماء والرطوبة وقابليتها للتنشيط بعد ذلك. إن كلوريد الكالسيوم اللامائي وحمض الكبريت الكثيف وكبريتات الصوديوم اللامائية وكبريتات المغنيزيوم أمثلة على ذلك. أما لتجفيف الأدوات الزجاجية **Drying glassware** فيمكن وضعها في المجفف عند الدرجة 100-200 درجة مئوية، كما يمكن استعمال المذيبات العضوية سريعة التبخر مثل الإيثانول والأسيتون والإيتر مع الحذر الشديد.

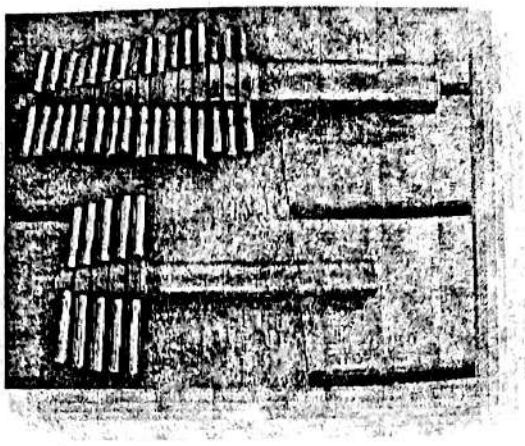
Scanned by CamScanner

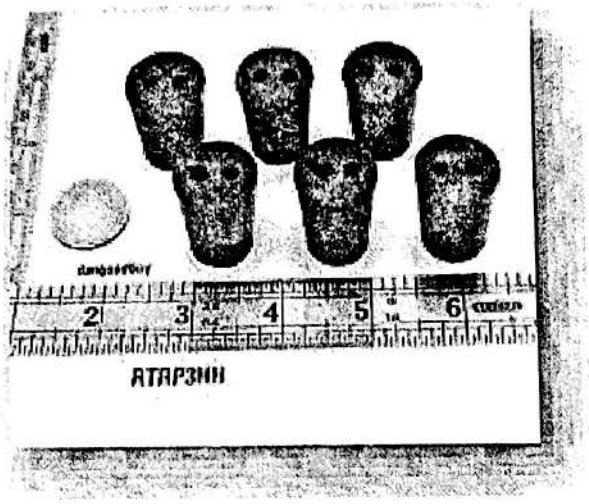


السدادات الفلينية أو السدادات المطاطية Bored cork stoppers: تستعمل هذه السدادات في أجهزة التقطير كونها رخيصة، وتتميز السدادات الفلينية بسهولة ثقبها والتعامل معها، لكن من الأفضل توفير وصلات مصنفرة **quick-fit** للدقة والسلامة إلا أنها أكثر تكلفة. يجب فتح مكان في السدادة كما يوضح الشكل التالي ووضع مادة مزلقة كالغليسرين من أجل إتمام عمليات التوصيل ويتم ذلك باستعمال أداة خاصة بأقطار مختلفة. عند فتح مكانين في السدادة من أجل إدخال ميزان حرارة، يجب العمل ببطئ حرصاً على عدم كسر ميزان الحرارة وانسكاب الزئبق السام على الطاولة (استعمل زهر الكبريت للتخلص من الزئبق).



Scanned by CamScanner





تنظيف الأدوات الزجاجية: يستعمل عادة مزيج سلفوكروميك والمكون من حمض الكروم H_2CrO_4 مع حمض الكبريت المركز حيث يعد المزيج وسيط مؤكسد قوي. ويستعمل المزيج السابق في الحالات التي لايمكن فيها تنظيف الأدوات الزجاجية بالماء والفراشي الخاصة أو محلول حمض كلور الماء الممدد ومحلول هيدروكسيد الصوديوم الممدد.

Scanned by CamScanner

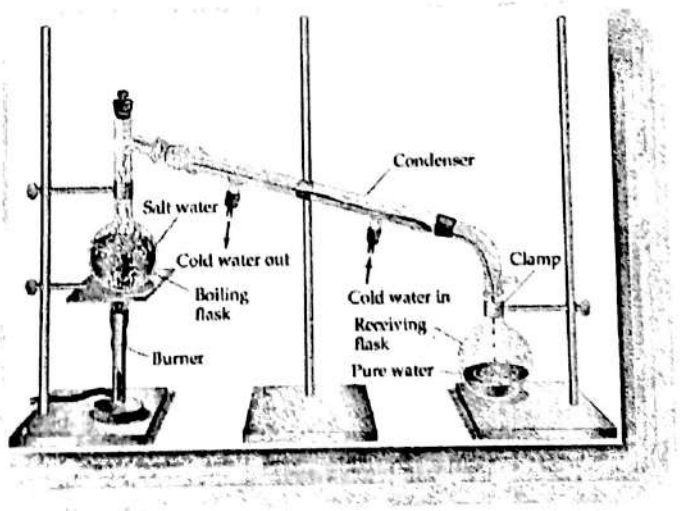
الأسئلة:

1. اشرح دلالات الرموز التالية:

2. اذكر خمسة إجراءات أمان يجب اتباعها في مخبر الكيمياء العضوية.

3. كيف نسخن السوائل العضوية؟ ماهي أفضل الطرائق برأيك؟

4. لماذا ندخل الماء من أسفل المكثف؟ انظر الرسم المرفق، وماذا نسمي هذا الجهاز.



5. اذكر ثلاثة إجراءات تعتقد أنها هامة قبل البدء بالتجربة المقررة.

Scanned by CamScanner