



إدارة المناهج والكتب المدرسية

التدفئة والأدوات الصحية

العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي

الفصل الدراسي الثاني

الصف الحادي عشر



الفرع الصناعي

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال آرائكم وملاحظاتكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:

هاتف: 4617304/5-8، فاكس: 4637569، ص.ب: 1930، الرمز البريدي: 11118

أو بواسطة البريد الإلكتروني: E-mail: VocSubjects.Division@moe.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم 2021/76، تاريخ 2021/5/27 م، بدءاً من العام الدراسي 2021/2022 م

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم
الأردن - عمان ص.ب: (1930)

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2021/7/4068)

ISBN: 978 - 9957 - 84 - 990 - 0

لجنة التوجيه والإشراف على هذا الكتاب

أ. د. ممدوح عبد العزيز البصول	د. عبد الله إرشيد الزبيد
د. زبيدة حسن أبو شويمة	م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة
م. حمد عزات أحمر	م. باسل محمود غضية

لجنة تأليف هذا الكتاب

م. عبد المجيد حسين أبوهنيه	م. رائد عودة المعاني
م. إبراهيم موسى القيسي	

التحرير العلمي: م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة	التحرير اللغوي: د. خليل إبراهيم القيسي
التصميم: فخري موسى الشبول	الرسوم: إبراهيم محمد شاكر
التحرير الفني: أنس خليل الجرابعة	الإننتاج: سليمان أحمد الخلايلة

دقق الطباعة وراجعها: م. ثامر سامي الحلايبة



المحتويات

الفصل الدراسي الثاني

5	إرشادات		
الصفحة		عنوان الوحدة	الوحدة
9	شبكات الصرف الصحي	شبكات الصرف الصحي وشبكات تصريف مياه الأمطار	الخامسة
28	شبكات تصريف مياه الأمطار		
35	التمارين العملية		
73	القطع الصحية وأنواعها	القطع الصحية	السادسة
101	مواصفات القطع الصحية وملحقاتها		
109	قراءة المخططات وتوزيع القطع الصحية وتركيبها		
120	التمارين العملية		
171	أجهزة تسخين المياه المنزلية	أجهزة تسخين المياه المنزلية ومعالجتها	السابعة
197	التمارين العملية		
211	أجهزة معالجة المياه المنزلية		
232	التمارين العملية		
241	مسرد المصطلحات		
243	قائمة المراجع		



إرشادات تطبيقية

الإرشادات الخاصة بالسلامة والصحة المهنية



- 1- ارتداء زي العمل المهني ووسائل السلامة المناسبة قبل بدء العمل.
- 2- تعرّف مكان خزانة الإسعافات الأولية في المشغل.
- 3- الاهتمام باللوحات الإرشادية الموجودة في المشغل.
- 4- تعليق الإرشادات الخاصة بتشغيل الآلات والمعدات بحسب تعليمات الشركة الصانعة، أو بحسب لوحة الإرشاد على الآلة.

الإرشادات الخاصة بالوقاية من مخاطر الكهرباء

- 1- توخي الحذر عند استعمال الكهرباء وعدم الاعتماد فقط على أجهزة الأمان للوقاية منها؛ إذ إنها لا تقي من الصدمات الكهربائية دائماً.
- 2- التأكد من تأريض الأجهزة؛ لتجنّب الصعقة الكهربائية.
- 3- العمل على طاولة عمل مناسبة.
- 4- العمل على أرضية معزولة أو جافة.
- 5- تنفيذ العمل بيد واحدة في أثناء توصيل التيار الكهربائي (إن أمكن).
- 6- تجنّب الأحاديث الشخصية في أثناء العمل، واختيار الوقت المناسب للتحدّث في ما يخص العمل.
- 7- التحرك بهدوء في أثناء العمل، خصوصاً حول الآلات الدوارة.
- 8- التأكد من صلاحية الأجهزة والمعدات قبل استعمالها، وتعرّف مصادر الخطر المحتملة.



إرشادات مهنية

- 1- اتباع الطريقة الأدائية في تنفيذ التمرينات العملية في المشغل؛ فهي تساعد هذه الطريقة على اكتساب المهارة ببسر وفاعلية، وتتلخص في الخطوات الآتية:
 - تقديم المشاهدة العملية أمام الطلبة وفقاً للشروط التي يضعها المعلم.
 - محاكاة الطلبة أداة المعلم، ومشاركته في تقويم الأداء وتصويبه.
 - تنفيذ الطلبة التمرينات بإشراف المعلم، وتكرار الممارسة النهائية لاكتساب المهارة والسرعة في العمل.
- 2- تقويم الأداء النهائي للتمارين عن طريق الإجراءات التي تراعي أسلوب الأداء الذي يشمل اختيار أدوات العمل واستخدامها بصورة سليمة، ومراعاة تعليمات السلامة والصحة المهنية، ومنهجية خطوات الأداء وتسلسلها، وكذلك تقويم عمل المنتج النهائي، والزمن المستغرق في الأداء.
- 3- تنفيذ التمارين العملية، ثم كتابة تقرير خاص بها، ثم عرضه على المعلم لتقويمه.

إرشادات مهمة في أثناء تنفيذ التمارين العملية

- 1- التركيز في أثناء تنفيذ التمارين العملية.
- 2- الاستماع الجيد لتعليمات المعلم.
- 3- اختيار الأجهزة والمعدات اللازمة لتنفيذ التمرين.
- 4- اختيار المواد الأولية اللازمة لتنفيذ التمرين.
- 5- تعاون الطلبة تعاوناً تاماً.
- 6- العمل بروح الفريق من الطلبة.
- 7- عدم العبث بالأجهزة والمعدات.
- 8- إتقان العمل في أثناء تنفيذ التمارين العملية.
- 9- ترتيب مكان العمل بعد الانتهاء من تنفيذ التمارين.

الوحدة الخامسة

شبكات الصرف الصحي وشبكات تصريف مياه الأمطار



- ما مكونات شبكة الصرف الصحي؟
- ما الغاية من فصل شبكة مياه الأمطار عن شبكة الصرف الصحي؟



بعد تزويد المبنى بالمياه اللازمة (المياه الصالحة للشرب)، تُستخدم المياه في الغسل والتنظيف والاستحمام وغيرها، والمياه الناتجة تعدّ مياه ملوثة (مياه عادمة)، يتم التخلص من هذه المياه بطريقة سليمة لا تضر بالبيئة عبر شبكة تصريف خاصة بالمبنى إلى الشبكة العامة ومنها إلى محطات التنقية. سنتطرق في هذا الوحدة إلى شبكات الصرف الصحي وشبكات تصريف مياه الأمطار من حيث أجزائها وقطعها وتنفيذها.

النتائج العامة للوحدة

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يتعرف مصطلحات الصرف الصحي.
- يبين أنظمة الصرف الصحي داخل المباني.
- ينفذ شبكات الصرف الصحي الداخلية والخارجية.
- يبين إمالة الأسطح عند تصريف مياه الأمطار.
- ينفذ شبكات صرف مياه الأمطار.
- يراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.



أولاً: شبكات الصرف الصحي

النتائج

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تعرف عناصر شبكات التصريف الصحي الداخلية والخارجية.
- تعرف قطع وصل الأنابيب المستخدمة في شبكات الصرف الصحي.
- تحدد إمالة خطوط التصريف.
- تنفذ شبكات التصريف الصحي الداخلية والخارجية.
- تنفذ شبكات تصريف مياه الأمطار.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.



انظر وتساءل

استكشف



اقرأ وتعلم



الإثراء والتوسع



القياس والتقويم



الخرائط المفاهيمية

تعمل شبكة الصرف الصحي على تمرير المياه الناتجة من الاستخدام إلى الشبكة العامة، ويمكن تقسيم شبكة الصرف الصحي في المنزل إلى شبكة داخلية وأخرى خارجية، حيث تتصل الشبكة الداخلية بالقطع الصحية عبر سيفونات القطع الصحية والسيفونات الأرضية، ومن جهة أخرى تتصل مع الشبكة الخارجية التي بدورها تتصل بالشبكة العامة، سنعرض في هذا الدرس أنواع الشبكات.



انظر إلى الشكل الآتي، هل تستطيع تسمية هذا الجزء من شبكة الصرف؟ ما الهدف من تركيب هذه القطعة؟

استكشف



تأمل الشكل الآتي، هل تعرف الغرض من هذه القطع، وأسمائها، وطرائق توصيلها، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك بإشراف معلمك.

اقرأ وتعلم



1- تصنيف شبكات الصرف الصحي:

تصنف شبكات الصرف الصحي إلى الأقسام الآتية:

أ- شبكة التصريف الداخلية للمبنى

(Internal Drainages system):

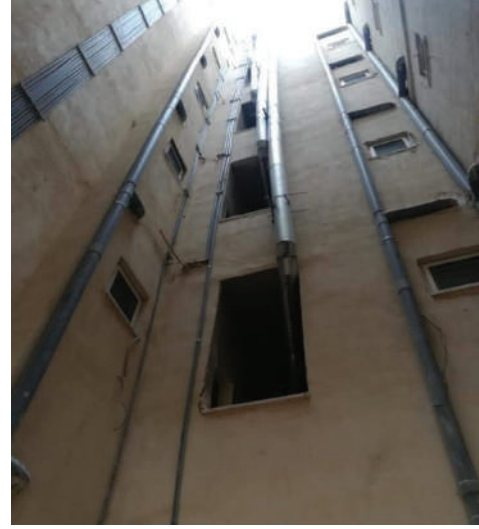
هي مجموعة الأنابيب والقطع التي تنقل الفضلات السائلة من الوحدات الصحية الداخلية إلى خارج المبنى، وتمدد أنابيب الشبكة في أثناء البناء وقبل أعمال البلاط، يبين الشكل (1-5) شبكة التصريف الداخلية للمبنى في أثناء التأسيس.



الشكل (1-5): شبكة التصريف الداخلية للمبنى في أثناء التأسيس.

ب- شبكة التصريف الخارجية للمبنى (External Drainages System):

هي مجموعة الأنابيب والقطع وأنابيب التهوية وغرف التفتيش الخارجية وكل ما يتعلق بالشبكة خارج المبنى. حيث تمدد في أثناء بناء المنزل، يبين الشكل (2-5) شبكة التصريف الخارجية للمبنى.



الشكل (2-5): شبكة التصريف الخارجية للمبنى.

ج - الشبكة العامة للصرف الصحي (Public Sewer):

هي ذلك الجزء من شبكة المجاري العامة الذي تشرف عليه الجهات الرسمية المختصة. وتحتوي مجموعة من الأنابيب وقطع الوصل والمناهل وتستمر الشبكة حتى الوصول إلى محطات التنقية.

2- مصطلحات الصرف الصحي ومفاهيمه:

المصطلحات والمفاهيم الخاصة بشبكات الصرف الصحي:

أ- التدفق العكسي (Back Flow):

وهو انسياب الفضلات السائلة في الاتجاه المعاكس نتيجة ارتفاع منسوبها، ما يسبب تدفق الفضلات خارج الشبكات وتلوث البيئة المحيطة، ويكون ناتجاً من الانسداد المؤقت في الشبكات.

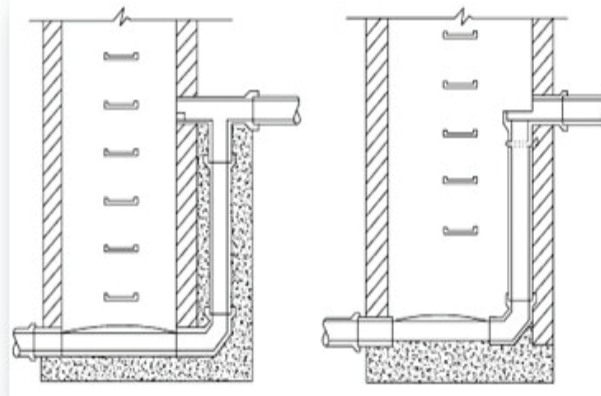
ب- غرفة التفتيش (Manhole):

هي غرفة موجودة فوق شبكة التصريف الصحي لأغراض الفحص والتفتيش والتنظيف وتسليك الإغلاقات، وهي، إما غرفة بلاستيكية وإما غرفة أسمنتية. والشكل (3-5) يبين غرفة تفتيش بلاستيكية. والشكل (4-5) يبين قطعة تسمى حلقة (Ring)، تستخدم في رفع غرفة التفتيش، والشكل (5-5) يبين غرفة التفتيش الأسمنتية.



الشكل (3-5) غرفة تفتيش بلاستيكية. الشكل (4-5): حلقة غرفة التفتيش. الشكل (5-5): غرفة التفتيش الأسمنتية.

وتبنى غرف التفتيش عند التقاء خطوط المجاري، وعند تغيير اتجاه الشبكة، وكذلك عند تغيير أقطار الأنابيب الرئيس، ومن أنواع غرف التفتيش (غرف التفتيش الساقطة Drop manhole) وهي غرفة تفتيش توصل بين مجري تصريف أو أكثر، مبنية على مناسيب مختلفة. الشكل (5-6) يبين غرفة التفتيش الساقطة، ولغرف التفتيش أغطية مربعة الشكل أو دائرية تصنع من الأسمنت أو البلاستيك أو من السكب الثقيل، وغالبًا تستخدم للشبكة العامة في الشوارع أغطية من السكب لتحمل الضغوط العالية.



الشكل (5-6): غرفة التفتيش الساقطة.

ج - فتحة التنظيف (Clean Out):



هي فتحة في شبكة التصريف الصحي يسهل الوصول إليها، وتستخدم لأغراض التنظيف والتسليك كما هو واضح في الشكل (5-7). وتركب فتحات التنظيف على الخطوط، وهي بديلة لغرف التفتيش كما هو مبين في الشكل (5-8).

الشكل (5-7): فتحة تنظيف.



الشكل (8-5): تركيب فتحات تنظيف

د- السيفونات (Traps):

تصمم السيفونات بحيث تحتوي داخلها مستوى معيناً من المياه، لتعمل حاجزاً يمنع رجوع الروائح والحشرات من شبكة التصريف إلى القطع الصحية ومنها إلى المنزل، بالإضافة إلى أنها تجمع الأوساخ وتمنع تمريرها إلى الشبكة، وبعض أنواع السيفونات تتركب مباشرة على القطعة الصحية كسيفون المغسلة والمجلى كما في الشكل (9-5)، وبعضها تتركب على خط التصريف الأرضي كما في الشكل (10-5).



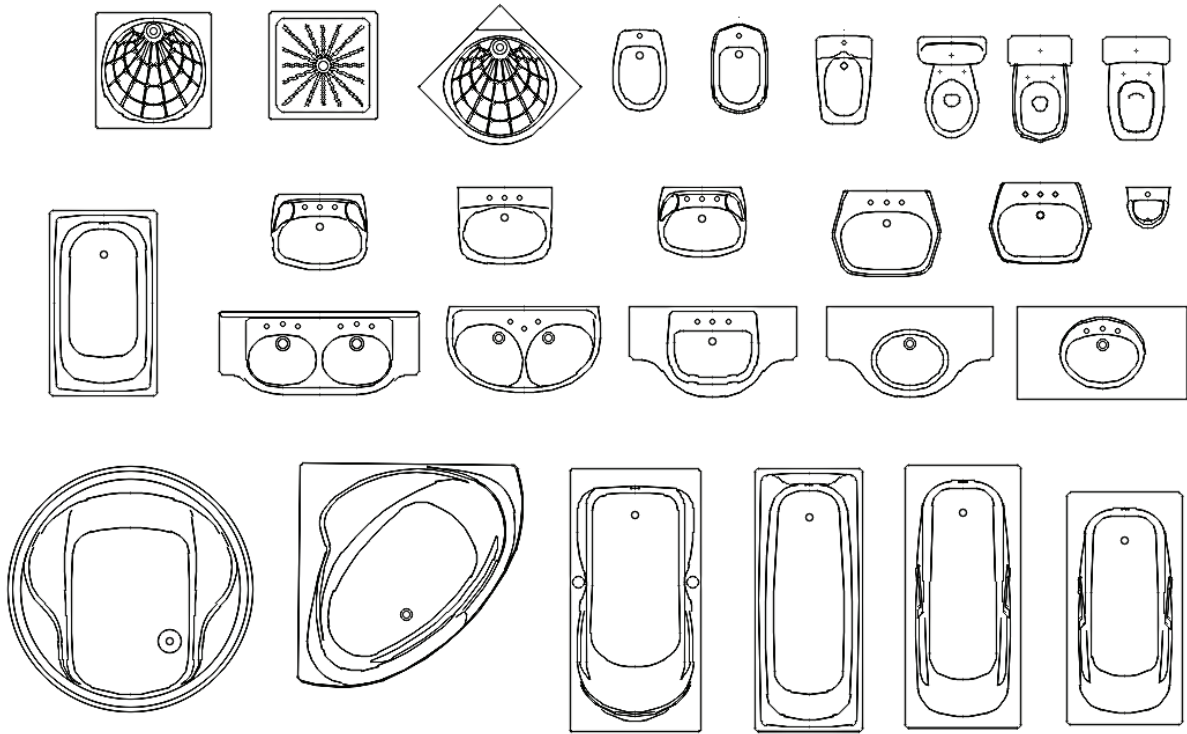
الشكل (9-5): سيفون مغسلة.



الشكل (10-5): سيفون أرضي.

هـ - القطع الصحية (Plumbing Fixtures):

هي القطع والأدوات المستعملة في المباني مثل: المغاسل، والمراحيض، وأحواض غسيل الأواني، والمبولات، والمشنات (Showers)، والشكل (11-5) يبين مجموعة من القطع الصحية.



الشكل (11-5): مجموعة من القطع الصحية.

و- مجرى تصريف المبنى (Building Sewage):

هو مجموعة الأنابيب الأفقية المتصلة ببعضها، الممتدة من مصرف المبنى إلى مجرى التصريف العام، أو إلى الأنظمة الخاصة بالتخلص من الفضلات في حال عدم توافر الشبكة العامة للمجاري كالحفر الامتصاصية وغرف الترسيب.

ز- المصرف (Drain):

يجمع الماء لينقله إلى شبكة التصريف الداخلية أو الخارجية، وهو نوعان:

1. المصرف الأرضي (Floor Drain):

هي قطعة تصريف تجمع المياه السطحية وتصرفها، تتركب في أرضية الوحدات الصحية الخاصة بالحمامات والمطابخ كما هو مبين في الشكل (5-12).



الشكل (5-12): مصفاة السيّفون الأرضية

2. مصرف المبنى (Building Drain):

هو أدنى جزء من شبكة التصريف الصحي للمبنى الذي يصل بين نقطة تجمع الفضلات السائلة في شبكة التصريف الداخلية وبين شبكة التصريف الخارجية.

ح- الفضلات السائلة (Liquid Wastes):

هي السوائل التي تمر في شبكات التصريف الصحي الداخلية والخارجية للمبنى، أيًا كان مصدرها وتسمى المياه العادمة. وتقسم نوعين، هما:

1. المياه السوداء (Black Water):

هي المياه الناتجة من المراحيض الشرقية والغربية، والمباول، والمياه الناتجة من الجلايات والمجلى، وتصرف بخطوط وحدها.

2. المياه الرمادية (Grey Water):

هي المياه الناتجة من استخدام المغاسل والغسالات وأحواض الاستحمام والمشنات.



3- مكونات شبكة التصريف الصحي الداخلية:

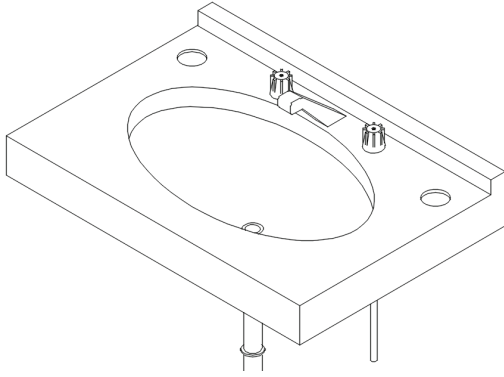
تتكون شبكة الصرف الصحي من الأجزاء والمكونات الآتية:

أ - القطع الصحية (Plumbing Fixtures):

وتشمل الأجهزة التي يستخدمها الإنسان داخل المنزل والحمامات والمرافق العامة، وينتج منها الفضلات السائلة، وفي ما يأتي توضيح القطع الصحية وقطع توصيلها بشبكة الصرف الصحي والمواصفات الفنية اللازمة لتركيبها.

1. المغاسل (Basin Washing):

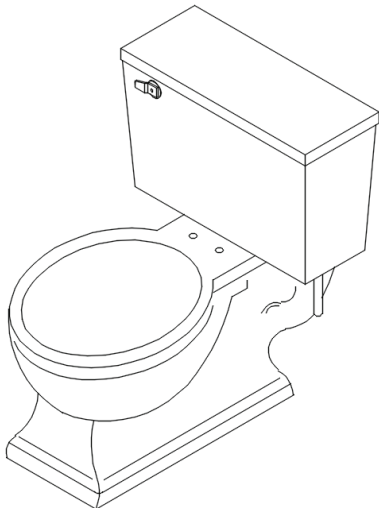
تصرف فضلات المغسلة مباشرة إلى المصرف الأرضي (4") بواسطة أنبوبة بلاستيكية قطرها (2")، ثم يوصل هذا المصرف بأنبوبة التصريف الرئيسية الأفقية الزاهية إلى الأنبوبة العمودية، ويكون ارتفاع خط تصريفها بين (45-50) سم عن مستوى سطح البلاط، وقد يختلف الارتفاع للمغسلة المعلقة ليصبح (68) سم، كما في الشكل (5-13).



الشكل (5-13): المغسلة المعلقة.

2. المراحيض (Water Closets):

تصرف فضلات المراحيض مباشرة إلى أنبوب الصرف العمودية التي قطرها (4") (100) مم، وبميل لا يقل عن (2%)، يركز المراحيض الإفرنجي على الأرضية ارتكازًا تامًا ومتجانس التوزيع. يثبت المراحيض الإفرنجي على كوع قائم بقطر (4")، يؤسس له على بعد (270) مم من الجدار وإلى منتصف الكوع قبل التبليط لتصبح بعد البلاط (240) مم، أما إذا كان المراحيض الإفرنجي من النوع المعلق على الحائط، فيثبت على هيكل التعليق المعدني، حيث يؤسس للهيكل المعدني بحسب العلامة الموجودة على الهيكل المعدني من الأعلى على ارتفاع متر واحد من سطح البلاط، ويكون ارتفاع براغي تثبيت المراحيض (320) مم من مستوى سطح البلاط، ويجتمع عن طريق وصلة (منجيت) مستقيمة خاصة بالمراحيض لتصل إلى خط الصرف الرئيس ذي القطر (4"). يبين الشكل (5-14) المراحيض الغربي (الإفرنجي).



الشكل (5-14): المراحيض الغربي (الإفرنجي).



أما المراض العربى (الشرقى)، فثبتت على سيفون قطره (4") ويؤسس لخط التصريف على أن يبعد من الخلف (300) مم ومن الجانب (400) مم إلى منتصف فتحة السيفون، ويتصل بأنابيب التصريف الصحى، التى لا يقل قطرها عن (4")، يبين الشكل (15-5) المراض الشرقى (العربى).

3. حوض الاستحمام (Bath Tub):

يراعى عند تثبيت حوض الاستحمام (المغطس) (البانيو) توصيل وصلة فتحة الفائض بفتحة التصريف الأرضية للبانيو (صباى البانيو) التى تنتهى بسن لتصل إلى كوع (2") أحد أطرافه مسنن من الداخل، يوصل بصباى البانيو، ثم يتصل بخط صرف أرضى قطره (2") إلى مصرف أرضى (4")، وينطبق ذلك على المشن، يبين الشكل (16-5) المشن، والشكل (17-5) البانيو.



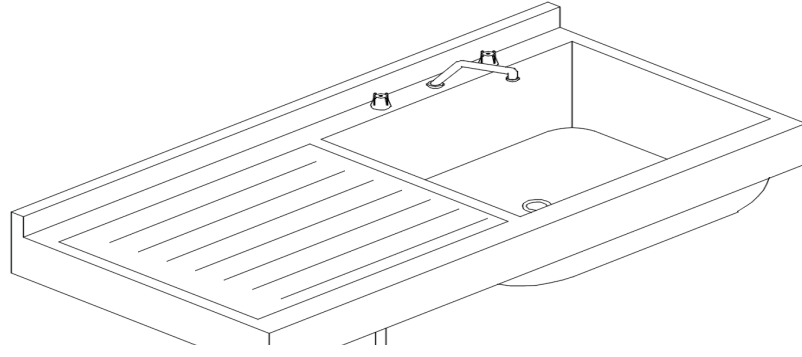
الشكل (17-5): البانيو.



الشكل (16-5): المشن

4. البديه (Bidet):

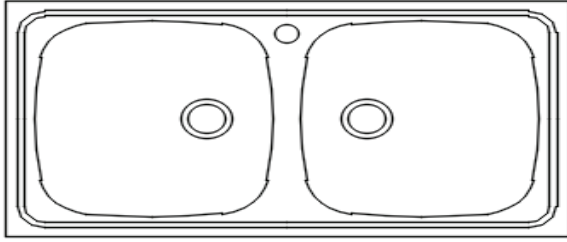
تصمم البديه بحيث يصرف المياه إلى خط تصريف أرضى أو جدارى، إذا اختير بديه تثبيت أرضى، فيؤسس له على أن يبعد خط التصريف من الخلف (270) مم وإلى منتصف الكوع ذى قياس (2")، ليصبح بعد البلاط (240) مم، كما هو الحال فى المراض الإفرنجى فى مستوى سطح البلاط، أما إذا كان التصريف فى الجدار، فيؤسس له على ارتفاع (240) مم، ويزود بسيفون قياس (1 1/4")، ويحظر تصريف مياه الشطافة إلى المصرف الأرضى، بل يجب تصريفها إلى القائم الرئيس للصرف الصحى (مياه سوداء). ولا ينصح باستخدام البديه فى الأماكن العامة كالمدارس، حفاظاً على الصحة العامة. يبين الشكل (18-5) أشكال البديه.



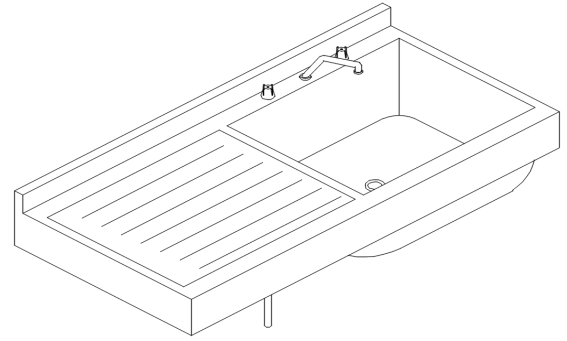
الشكل (5-18): أشكال البديه.

5. حوض المطبخ (المجلى) (Kitchen Sink):

يُثبت المجلى على ارتفاع (900) مم عن مستوى سطح البلاط، يؤسس له خط تصريف بقطر (2") ويفضل (3") وعلى ارتفاع (450) مم، ويصل خط التصريف بالمصرف الأرضي الذي يؤسس له على بعد (900) مم × (900) مم من زاوية المطبخ ومنه إلى خط التصريف الرئيس بقطر (4")، كونه مياه سوداء. يبين الشكل (5-19) مجلى بحوض، والشكل (5-20) مجلى بحوضين.



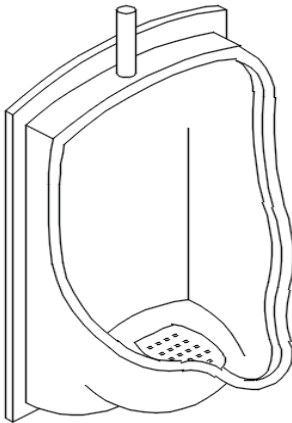
الشكل (5-20): مجلى بحوضين.



الشكل (5-19): مجلى بحوض.

6. المبال (Urinal):

يجب أن تكون مصيدة المبولة قابلة لل فك والتركيب من أجل الصيانة والتنظيف. ويؤسس لخط صرف قطر (2") على ارتفاع (550) مم يصل مباشرة بخط الصرف الرئيس، قطر (4") ولا تصرف المبال إلى المصارف الأرضية في أي حال من الأحوال، ويحظر استخدام المبال ذات المصائد المصنعة ضمن جسم المبولة. يبين الشكل (5-21) مبولة معلقة.



الشكل (5-21): مبولة معلقة.

ب- أنابيب الصرف الصحي وغرف التفتيش:

الغرض من أعمال الصرف الصحي هو التخلص من الفضلات الناتجة من الوحدات الصحية والمطابخ بطريقة صحية من الأماكن التي ينتج من استخدامها فضلات سائلة إلى خارج المبنى عن طريق أنابيب الصرف إلى المجاري، وتقسم هذه الأنابيب قسمين، هما:

1. أنابيب الصرف الرئيسية:

وتصرف إليها الفضلات الناتجة من المبنى، وتقسم قسمين، هما:

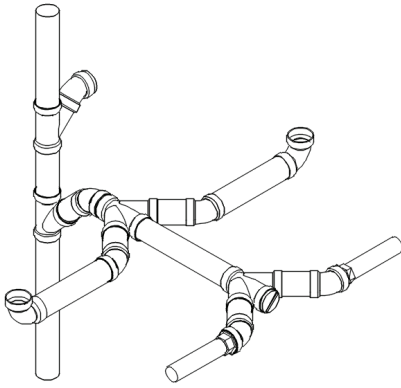
أ- أنبوب العمل:

وتصرف إليها مياه المراحيض بأنواعها ومياه المجلى، والشطافات، وتكون بقطر (4")، وتنتهي بها أسفل البناء إلى غرفة التفتيش (manhol) .

ونظرًا إلى وجود صناديق الطرد وتدفق كميات كبيرة من المياه في الأنبوب، يمكن أن يؤدي إلى حدوث فرق في الضغط بين الأنبوب والأفرع المتصلة به، ما يؤدي إلى تفريغ السيفونات المرتبطة به من المياه، وعليه، رجوع الروائح إلى داخل الوحدة الصحية؛ لذلك السبب يكون هذا الأنبوب هو خط التهوية ويرتفع إلى أعلى البناية.

ب- أنبوب الصرف:

تصرف عبره مياه المغاسل والمشنات والبانوي (المياه الرمادية)، وتكون منفصلة عن الأنبوب الأول ويكون أعلاها أيضًا خط تهوية الأنبوب؛ كونه متصلًا بغرف التفتيش. يبين الشكل (5-22) أنابيب الصرف.



الشكل (5-22): أنابيب الصرف.

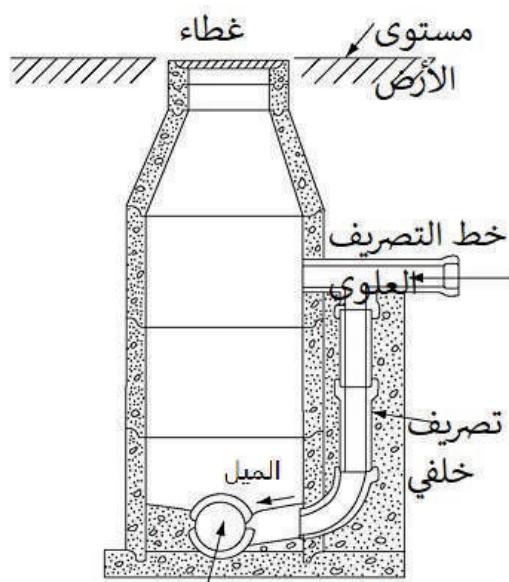
2. غرف التفتيش (Manholes):

تستعمل غرف التفتيش لأغراض صيانة خطوط أنابيب التصريف وتكون ذات جدران ملساء غير منفذة للماء ومزودة بأغطية قادرة على مقاومة حركة المرور وكاتمة للروائح وموانع لسقوط القاذورات فيها ومزودة بأرضيتها أفقية تتناسب مع أقطار الأنابيب الموصولة بها، يبين الشكل (5-23) غرفة تفتيش (منهلاً) بلاستيكيًا ذا غطاء مربع، كما يراعى وضع مصيدة روائح (Gully Trap) على مصرف المبنى قبل التقائه بغرفة التفتيش.



الشكل (5-23): غرفة تفتيش (منهله)

بلاستيكي ذو غطاء مربع.



خط التصريف ذو المستوى الأدنى

الشكل (24-5): غرفة تفتيش ساقطة.

كما تستعمل غرف التفتيش الساقطة لأغراض توصيل خطين أو أكثر على مناسيب مختلفة، ولا يقل هذا الفرق بين المناسيب عن (600 مم) كما في الشكل (24-5).

وتبنى غرف التفتيش (المناهل) في الأماكن الآتية:

- عند كل تغيير في اتجاه أنابيب الشبكة.
- عند كل تغيير في الانحدار.
- عند كل تغيير في المنسوب.
- بعد (20) مترًا من غرفة التفتيش التي سبقتها.
- عند كل تغيير في نوع الأنابيب ومقاساتها.

قياسات غرف التفتيش:

يبين الجدول (1-5) القياسات التي يوصى بها عند بناء غرف التفتيش بحسب الكود الأردني للصرف الصحي:

الجدول (1-5): الأبعاد القياسية لغرف التفتيش.

مقياس الأغطية (مم)	التشعبات (الفروع)		العمق (مم)	المقاس (مم)	الشكل
	المقاس "	العدد			
300	4	2	600	400	دائري
400	4	3	800	500	مربع
600	6	4	1500	600	دائري
600	6	4	1500	600	مربع
600	8	4	4000	900	دائري
600	8	4	4000	900	مربع
600	6	2	1500	900×600	مستطيل
600	6	3	1500	1200×600	مستطيل
600	6	4	1500	1500×600	مستطيل
600	6	3	4000	1200×900	مستطيل
600	8	4	4000	1500×900	مستطيل

أغطية غرف التفتيش:

تصنع الأغطية من حديد الزهر (السكب) النوع ثقيل الوزن، ومن البلاستيك والأسمنت المسلح، وبحسب مكان غرفة التفتيش وشكلها يُختار نوع الغطاء، يوضح الشكل (5-25) غطاء مربع وآخر دائري.



الشكل (5-25): غطاء مربع وآخر دائري.

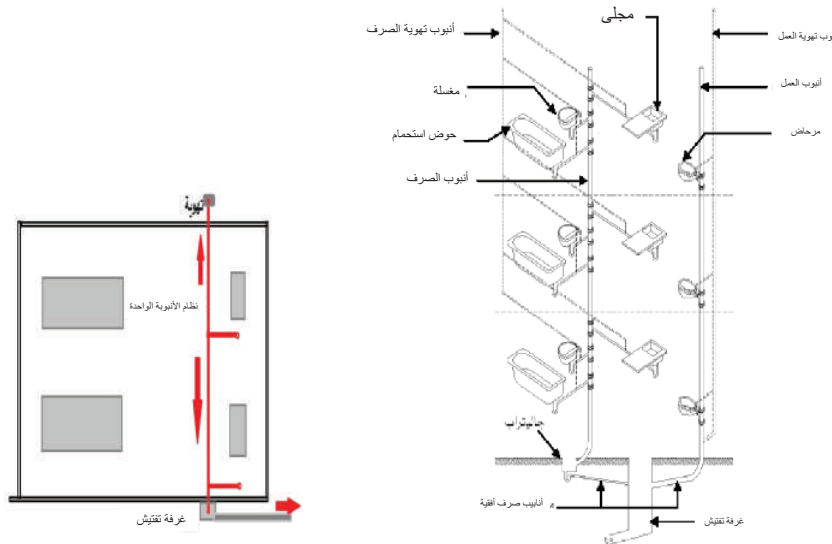
4- أنظمة الصرف الصحي داخل المباني وتهوية الشبكات:

أ- تمديد أنابيب الصرف الصحي:

يوجد في المشاريع جميعها نظامان أساسيان للصرف الصحي، وهما: نظام الأنبوبة الواحدة، ونظام الأنبوبتين، وفي ما يأتي توضيح لكل منهما.

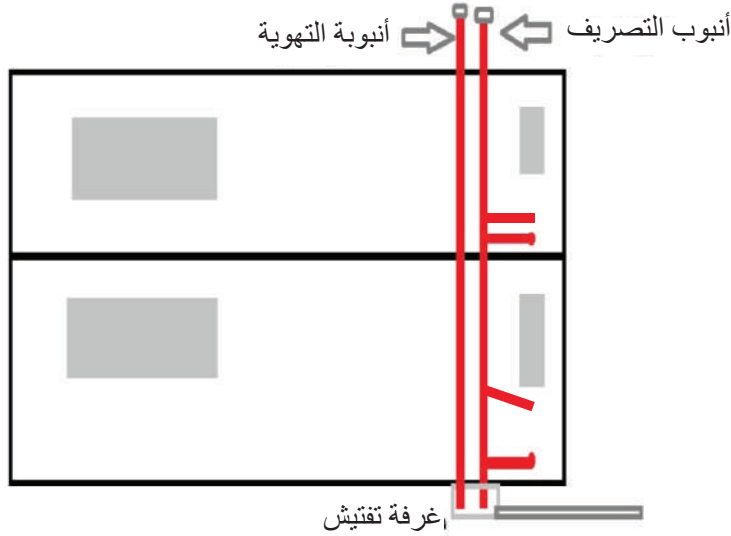
1. نظام الأنبوبة الواحدة (One Pipe System):

في هذا النظام، تصرف المخلفات جميعها الناتجة من المبنى إلى أنبوبة واحدة مع مراعاة عمل التفريعات الداخلية والخارجية، ومراعاة عدم مرور خطوط التصريف تحت الأجهزة الصحية أو تقاطعها مع أعمدة البناء تفادياً لإضعافها. يبين الشكل (5-26) نظام الأنبوبة الواحدة.



الشكل (5-26): نظام الأنبوبة الواحدة.

2. نظام الأنبوبتين



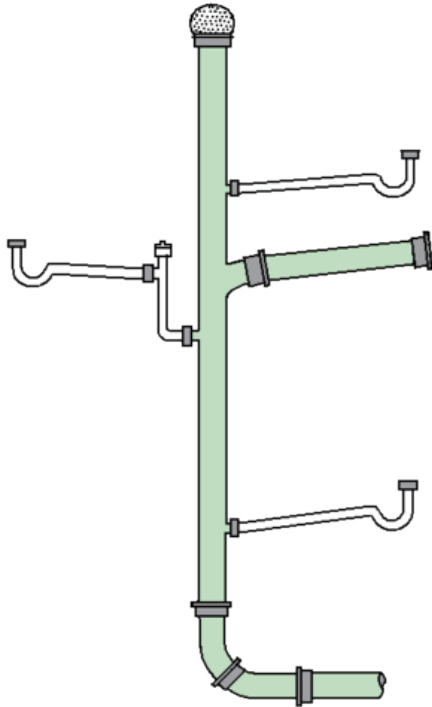
الشكل (27-5): نظام الأنبوبتين.

(Double Line System):

في هذا النظام تصرف المخلفات (الفضلات) من المراحيض بأنواعها وكذلك الشطافات والجلاليات ومجلى المطبخ إلى أنبوبة رئيسة مستقلة، وتصرف بقية الفضلات من القطع الصحية الأخرى إلى أنبوبة ثانية كونها مخصصة للمياه الرمادية، كما في الشكل (27-5).

ب- تهوية شبكات الصرف الصحي

تركب الهوايات (أنابيب التهوية) لشبكة التصريف الصحي منعاً لحدوث الضغط العكسي، وتضمن دوران الهواء داخل الشبكة؛ لذلك يجب تهوية شبكة التصريف الصحي الخارجية أو أي جزء منها حيثما يلزم ذلك. يركب لكل مبنى مستقل شبكة تصريف صحي قائم تهوية رئيس واحد على الأقل ذي مقاس ثابت خلال مساره إلى أعلى حيث يمتد القائم المسافة المطلوبة فوق سطح المبنى الأخير ويجب ألا يقل ارتفاع الهواية عن متر واحد من سطح البناء، يبين الشكل (28-5) تهوية الشبكة.



الشكل (28-5): تهوية الشبكة.

المواد التي تصنع منها الهوايات:

تكون الهوايات وقطعها المستخدمة في شبكات التصريف الصحي مصنوعة من المواد التي استخدمت في صناعة أنابيب شبكات الصرف الصحي. وقد تصنع من حديد السكب أو الفولاذ المجلفن أو مبلمر كلوريد الفينيل (PVC)، أو من أي مواد درستها سابقاً في وحدة الأنابيب.

إن أنابيب الوصل المستخدمة في الهوايات تكون مصنوعة من المادة نفسها التي صنعت منها الأنابيب في الشبكة.

ويبين الشكل (29-5) غطاء يركب على خط التهوية منعًا لدخول الحشرات وغيرها.



الشكل (29-5): غطاء خط التهوية.

جـ صيانة شبكات المجاري:

تتعرض شبكة المجاري في المنزل لانسداد ناتج من تجمع الأوساخ وبقايا الطعام والدهون التي يتم التخلص منها عن طريق سكبها في حوض المجلى، لتتجمع في السيفونات، وقد تتجاوزها لتتجمع في المصارف الأرضية، وقد يحدث ذلك الانسداد أيضًا في حوض الاستحمام وفي المغاسل نتيجة تجمع بقايا من الشعر والصابون، وتستخدم الطرائق الآتية في تسليك المجاري في المنزل.

1. الطريقة اليدوية:

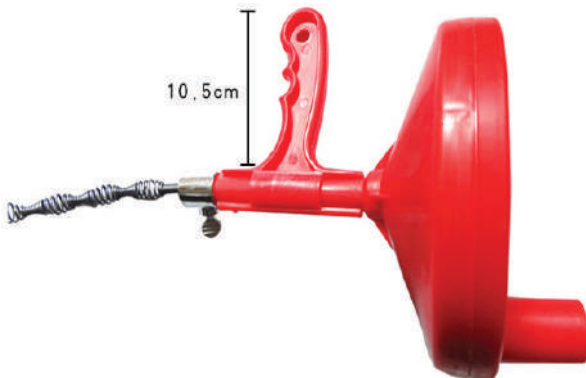


الشكل (30-5): قفازات الطريقة اليدوية.

حيث تستخدم مواد كيميائية خاصة للتسليك يدويًا بعد لبس القفازات كما في الشكل (30-5) لإزالة الانسداد الظاهر، سواء كان داخل السيفونات المتصلة في حوض المغسلة أو حوض المجلى، عن طريق فك السيفون وتنظيفه ثم إعادة تجميعه، وإذا كان الانسداد داخل المصارف الأرضية، فنُزال الأوساخ المتجمعة يدويًا.

تسليك المجاري (يدويًا) باستخدام الزنبرك

وهو زنبرك طويل كما في الشكل (31-5)، يُدخَل في أنابيب المجاري (الصرف الصحي) عبر إحدى فتحات التصريف في المنزل، ولف مقبض الآلة يدويًا ليفتت رأس الزنبرك الفضلات المتجمعة، ثم سكب المياه لتحريك الفضلات.



الشكل (31-5): زنبرك تسليك.



الشكل (5-32): شفافة هوائية.

كما يمكن استخدام شفافة هوائية على القطعة الصحية مباشرة كما في الشكل (5-32) لعمل خلخلة لتفتيت الأوساخ، وعليه، تحركها مع المياه المتدفقة.

2- استعمال ضغط الماء: عن طريق تركيب خرطوم ماء في صنبور الماء، ووضع طرف الخرطوم في المصرف الأرضي بعد إغلاق الفتحات جميعها الفرعية للسيفون الأرضي بقطعة من القماش ثم الضغط فوق السيفون، ثم فتح صنبور الماء مع تكرار العملية مرات عدة للتأكد من سريان الماء في خط التصريف.

3- استعمال آلة تسليك المجاري الكهربائية: تستخدم في تسليك الخطوط سواء أكانت داخلية أم خارجية كما في الشكل (5-33) وعند اكتشاف أي انسداد في الأنابيب، تنظف خطوط الصرف باستخدام آلة تسليك كهربائية تختلف أحجامها باختلاف أقطار الأنابيب المراد تنظيفها، وتحوي هذه الآلة رؤوساً مختلفة المقاسات، والأشكال لتناسب مع حجم الانسداد وقطر الأنبوب المراد تسليكه والمواد المسببة للانسداد، وتركب إذا لم ينجح تسليك خطوط التصريف، فتستخدم آلة تسليك المجاري تلك الرؤوس في بداية كبل (زنبرك) التسليك وبالقطر المناسب، كما في الشكل (5-34).



الشكل (5-33): آلة تسليك المجاري الكهربائية.



الشكل (5-34): آلة تسليك برؤوس وزنبركات خاصة.



نظم زيارة بإشراف معلمك إلى أحد مشاريع البناء في منطقتك وتعرّف طرائق بناء شبكة الصرف الصحي في المشروع وكيفية ربطه بالشبكة العامة للصرف الصحي.



التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة.

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أعرف شبكات الصرف الصحي ومكوناتها.			
2	أعرف مصطلحات الصرف الصحي.			
3	أعرف مكونات الشبكات الداخلية.			
4	أعرف مخططات توزيع صرف القطع الصحية.			
5	أعرف مكونات الشبكات الخارجية.			
6	ألتزم قواعد السلامة المهنية.			

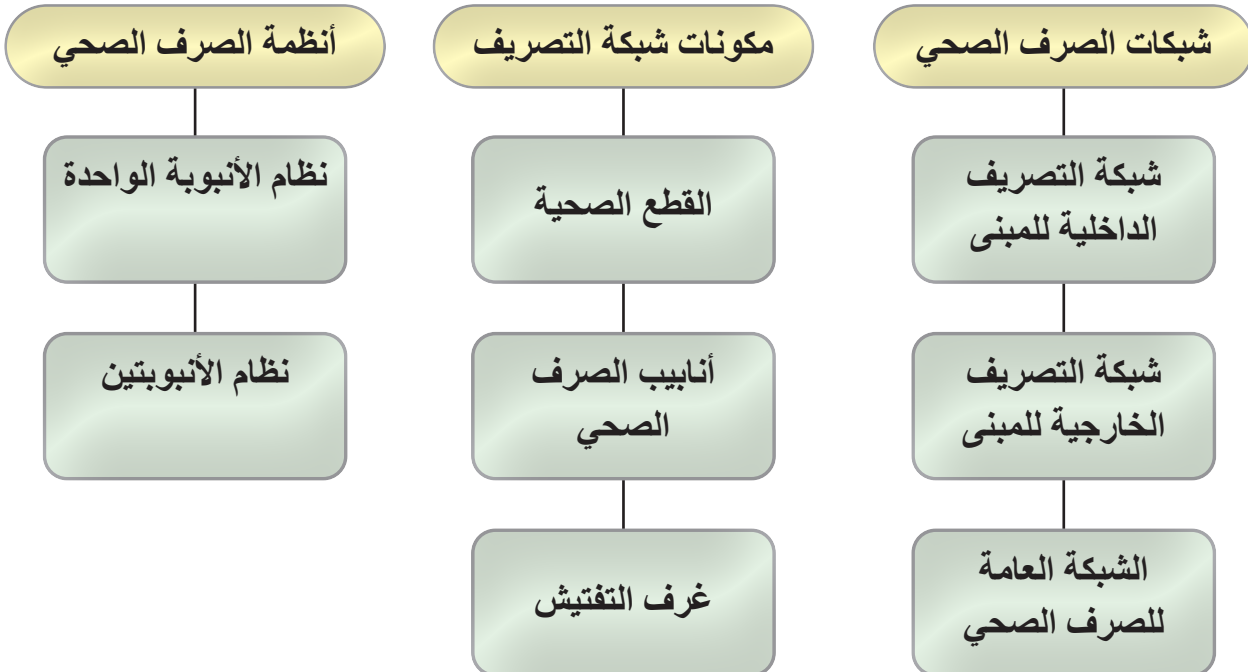


أسئلة الدرس

- 1- ما المقصود بشبكات الصرف الصحي؟
- 2- عرف المصطلحات الآتية:
المياه الرمادية، المصيدة، المياه السوداء، غرفة التفتيش الساقطة
- 3- بين القياسات الخاصة بتأسيس شبكة صرف لكل من القطع الآتية:
أ- مغسلة عمود ب- مرحاض عربي ج- مرحاض إفرنجي أرضي
- 4- في ضوء دراستك درس غرف التفتيش، أجب عما يأتي:
أ- ما الهدف من بناء غرف التفتيش؟
ب- ما المادة التي تصنع منها أغطية غرف التفتيش؟
ج- أين تُنشأ غرف التفتيش؟
د- ما هو أنبوب الصرف؟
هـ- بين كيف تصرف المخلفات بحسب نظام الخط الواحد.
و- بين كيف تصرف المخلفات بحسب نظام الخطين.
ز- ما الهدف من تركيب الهوايات على خطوط الصرف الصحي؟



الخرائط المفاهيمية



ثانيًا: شبكات تصريف مياه الأمطار

النتائج

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تعرف قطع وصل شبكات تصريف مياه الأمطار.
- تحدد إمالة الأسطح.
- تنفذ شبكات تصريف مياه الأمطار.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.



 **انظر وتساءل**

استكشف 

اقرأ وتعلم 

الإثراء والتوسع 

 **القياس والتقويم**
★★★★☆

 **الخرائط المفاهيمية**

تصمم شبكة مياه الأمطار وتُمدد منفصلة عن شبكة التصريف الصحي، حيث تصرّف شبكة مياه الأمطار المياه من سطح المنزل والساحات والشوارع إلى شبكة مياه الأمطار العامة.

انظر وتساءل



انظر إلى الشكل المجاور، ما الهدف من وجود هذه الفتحات في القنوات؟ وما الغاية منها؟



استكشف

تأمل الشكل الآتي، هل تستطيع تحديد معدل إمالة الأسطح والساحات؟ وما الغاية من فصل شبكة مياه الأمطار عن شبكة المجاري العامة؟

اقرأ وتعلّم

إن الهدف المنشود من تصميم شبكات تصريف الأمطار، هو الحصول على تصريف سليم لمياه الأمطار المتجمعة فوق أسطح المنازل وساحاتها، بحيث تتجمع هذه المياه في فتحات تصريف مياه الأمطار وتتدفق عبر شبكة مياه الأمطار ومنها إلى الشبكة العامة لتصريف مياه الأمطار، التي تكون منفصلة عن شبكة تصريف مياه المجاري، حيث تجمع هذه المياه في قنوات وشبكات عامة في المدينة ومنها إلى السيول والأنهار لتخزينها في السدود في صورة بحيرات لري المزروعات وغير ذلك.

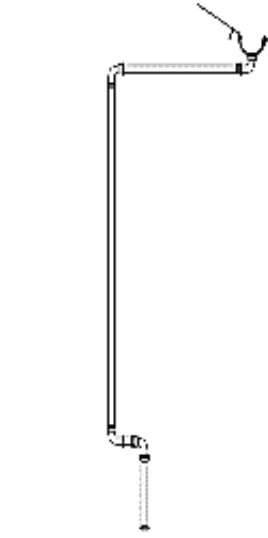
1- معدلات الانحدار (الإمالة) للأسطح:

يجب أن يزيد معدل الانحدار (الإمالة) في الأسطح المستوية على (1%) للمباني والساحات ومواقف السيارات، ويجب تنفيذ الإمالة بدقة متناهية دون تعرجات في الأسطح المستوية.

2- تصريف مياه الأمطار فوق الأسطح:

أ- تصمم الأسطح المستوية بطريقة تضمن عدم تجمع برك المياه عليها دون تعرجات وبميل (1%) باتجاه فتحات التصريف، ويبين الشكل (35-5) مزارباً مثبتاً على سطح المبنى المائل، لتصريف مياه الأمطار بصورة طبيعية.

ب- تصرف مياه الأمطار عن طريق فتحات تصريف عدة، حيث يكون عدد هذه الفتحات مناسباً مع المساحة السطحية المصرفة، كم يوضحها الجدول (2-5).

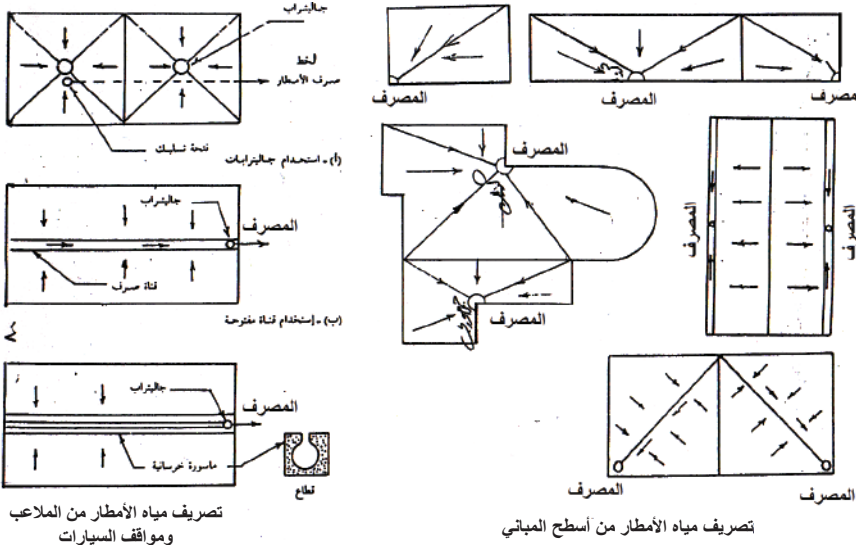


الشكل (35-5): مزارب لسطح مائل.

الجدول (2-5): العلاقة بين المساحة السطحية وعدد فتحات التصريف.

العدد الأدنى من المزاريب المسموح به لكل مساحة	المقاس الأمثل لأنبوب تصريف الأمطار (مم - انش)	المساحة المصرفة (متر/مربع)
2	2" 50 mm	100 m ²
2	3" 75 mm	150 m ²
2	4" 100 mm	200 m ²

ولأغراض تصريف مياه الأمطار، يكون ميل السطوح إما تجاه مخرج المزارب، وإما تجاه قنوات خاصة ذات إمالة باتجاه المخرج.



ويتم عمل الإمالة في الأسطح بحيث تتجه مياه المطر المتدفقة باتجاه واحد أو أكثر، ويعتمد ذلك على مساحة السطح أو الساحة، الشكل (36-5) يبين اتجاه الإمالة لصبة خرسانة للأسطح والساحات والمواقف؛ حيث تشير الأسهم إلى مسار التصريف.

الشكل (36-5): اتجاه تصريف مياه الأمطار من الأسطح والساحات.

3- أنابيب تصريف مياه الأمطار (Rain Water Pipe):

عند اختيار أنابيب تصريف مياه الأمطار وتمديداتها، يجب مراعاة ما يأتي:

- أ- أن تكون مقاسات أنابيب تصريف مياه الأمطار مساوية لمقاسات فتحات المخارج.
 - ب- أن تكون نقطة الوصل بين فتحات المخارج وأنابيب تصريف مياه الأمطار محكمة التوصيل؛ منعًا لتسرب المياه إلى الجدران.
 - ج - أن تثبت أنابيب تصريف مياه الأمطار إما داخلية وإما خارجية، بحسب طبيعة تنفيذ البناء.
- يبين الشكل (37-5) أنابيب تصريف مياه الأمطار.



الشكل (37-5): أنابيب تصريف مياه الأمطار.

ويبين الشكل (5-38) مصافي (شبكة) لشبكة تصريف مياه الأمطار؛ منعًا لدخول الفضلات والأجسام الصلبة إلى شبكة أنابيب تصريف مياه الأمطار لكي لا تُغلق.



الشكل (5-38): مصافي (شبكة) لشبكة تصريف مياه الأمطار.

ابحث في الإنترنت عن أنواع الأنابيب المستخدمة في تمديدات شبكات تصريف مياه الأمطار، ثم اكتب تقريرًا عن ذلك.



التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أعرف مكونات شبكات مياه الأمطار.			
2	أحدد عدد مخارج مياه الأمطار على الأسطح حسب مساحتها.			



أسئلة الدرس

- 1- ما الهدف من تصميم شبكات تصريف مياه الأمطار؟
- 2- كم تبلغ النسبة التي يجب ألا يقل عنها معدل الانحدار (الإمالة) في الأسطح المستوية للمباني والساحات ومواقف السيارات؟
- 3- أين يجب أن يكون اتجاه الإمالة على الأسطح لتصريف مياه الأمطار؟ ولماذا؟



الخرائط المفاهيمية





أسئلة الوحدة النظرية

- 1- أذكر أصناف شبكات التصريف الصحي.
- 2- وضح المقصود بالمصطلحات الآتية:
 - أ- التدفق العكسي
 - ب- القطع الصحيّة
 - ج- المصرف الأرضي
 - د- فتحة التنظيف
- 3- أذكر الأمور الواجب مراعاتها عند تحديد أنابيب تصريف مياه الأمطار.
- 4- أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي :
 - (١) واحدة من القطع الصحية الآتية تنتج مياه رمادية:
 - أ- المراحيض
 - ب- المبوّلة
 - ج- البديه
 - د- المغاسل
 - (٢) يكون قطر المصرف الأرضي في التمديدات الصحيّة:
 - أ- 2"
 - ب- 3"
 - ج- 4"
 - د- 6"
 - (٣) يكون قياس الأنابيب الخارجة من غرفة تفتيش مربعة أبعادها (600*600) وعمقها (1500مم) .
 - أ- 6"
 - ب- 4"
 - ج- 2"
 - د- 8"
 - (٤) يكون ميلان الأسطح المستوية لتصريف مياه الأمطار :
 - أ- 2%
 - ب- 3%
 - ج- 1%
 - د- 1.5%

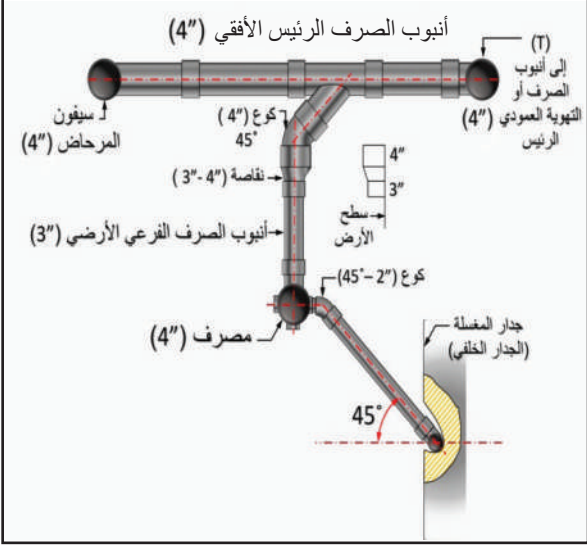




يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موضع المرحاض في الحمام.
- تحدد المسافات عند تركيب خط التصريف.
- تختار قطع الوصل الخاصة بتركيب خط تصريف المرحاض العربي.
- تميز نظام التصريف بخط من نظام التصريف بخطين.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية 4"	- قلم علام
- سيفون من قطعتين 4"	- كريك
- مرحاض عربي (دعسة)	- متر قياس
- رمل ناعم	- خرطوم شقلة
- أسمنت أسود	- شوكة حفر
- لاصق أنابيب (علبة)	- إزميل
- مغسلة عادية	- مطرقة (2kg)
- مصرف أرضي	- مجرفة
- أنابيب (3"-2") أطوال مختلفة	- مسطرين
- 3 اكواع قائمة	- منشار يدوي
- كوعان فاتحان	- ميزان ماء
- أنابيب (1/2") طول (450) مم	
- قطعة وصل (T) (4")	
- نقاصة	
- قطعة وصل (Y) (4")	

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1- ادرس المخطط مُحدِّدًا الكميات اللازمة للتنفيذ بحسب واقع العمل. 2- حدد مستوى سطح البلاط كما تعلمت سابقاً. 3- نفذ العمل بحسب المخطط كما في الشكل (1). 4- حدد مكان الحفر داخل الحمام. 5- افتح فتحة في الجدار تبعد عن الجدار 400 مم، ثم مد خطاً رئيساً قطره 4". 6- ركب أنبوب بقطر 4" وبطول 500 مم تقريباً 7- ركب قطعة وصل Y 4"، ثم تأكد من القطعة الواي، مراعيًا الإمالة الخفيفة على طرف القطعة Y الجانبية.
الشكل (1) 	8- حدد مكان تركيب سيفون المرحاض العربي؛ بحيث يبعد عن الجدار 300 مم، ومن الجانب 400 مم. 9- اختر سيفون القطعتين كما في الشكل (2). 10- حدد طول الأنبوب بين السيفون وقطعة الوصل Y. 11- قص الأنبوب بالطول المناسب. 12- ثبت الأنبوب على فتحة ال-Y باللاصق بعد تنظيف موضع اتصال قطعة الوصل بطرف الأنبوب.
الشكل (2) 	13- ثبت السيفون على الأنبوب. 14- تأكد أن الإمالة مناسبة في الخط. 15- تأكد من وضع السيفون مستقيماً باستخدام ميزان الماء كما في الشكل (3). 16- ركب كوع 4" فاتح في تفرعة ال-Y. 17- ركب نقاصه 4"×3" مراعيًا الاتجاه حسب ما هو موضح في الرسم.
الشكل (3)	18- حدد موضع تركيب السيفون الأرضي. 19- قس الأنبوب الذي قطره 3" بالمتري. 20- قص الأنبوب بالطول المناسب. 21- ركب الأنبوب على النقصه باللاصق.

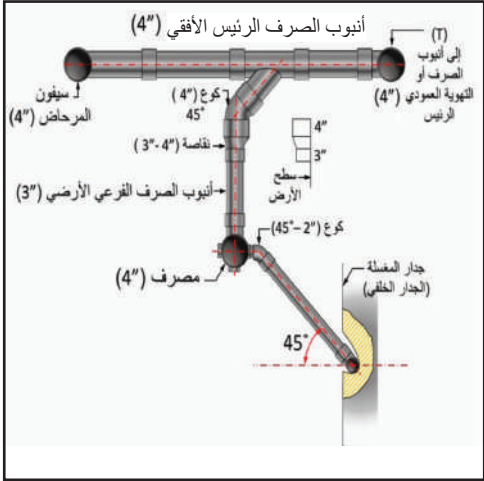
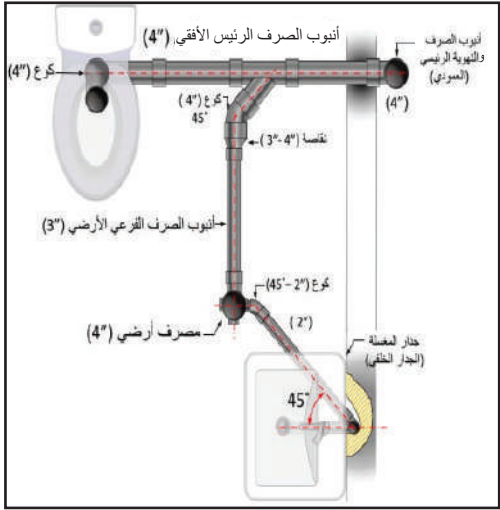
- 1- كيف تحدد مستوى البلاط؟
- 2- ما الإجراءات التي نفذتها لتحضير مكان العمل؟
- 3- ارسم الحيز الذي سيُنَفَّذ حسب الواقع.
- 4- ما نظام الصرف المطلوب تنفيذه؟
- 5- أنشئ جدولاً بالمواد التي استخدمتها وكمياتها.
- 6- اذكر إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها في التنفيذ.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد وتحسب الكميات اللازمة للعمل من المخططات.
- تحدد مواضع القطع الصحية حسب الأصول.
- تحدد مستوى البلاط بطرائق مختلفة.
- تميز نظام الصرف الصحي المتبع.
- تحدد إمالة خطوط التصريف.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية (3" + 4") حسب التمرين	- قلم علام
- ثلاثة أكواع (4")	- كريك
- رمل ناعم + أسمنت أسود	- متر قياس
- مصرف أرضي (4")	- خرطوم شقلة
- لاصق أنابيب علبة	- شوكة حفر
- كوع فاتح (4")	- إزميل
- أنابيب (2") أطوال حسب التمرين	- مطرقة (2kg)
- ثلاثة أكواع (2")	- مجرفة
- كوعان فاتحان (2")	- مسطرين
- نقاصة (4" - 2")	- منشار يدوي
- قطعة وصل (T) (4")	- ميزان ماء
- قطعة وصل (Y) (4")	
- مرحاض إفرنجي	
- مغسلة	

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1- ادرس المخطط وحدد الكميات. 2- حدد مستوى البلاط كما تعلمت سابقاً. 3- نفذ العمل بحسب المخطط كما في الشكلين (1) و(2). 4- حدد مكان الحفر داخل الحيز. 5- افتح فتحة في الجدار ومدد خطاً رئيساً قطره 4". 6- ركب Y 4" ميزاناً كما في الشكل (3). 7- حدد مكان تركيب المراض الإفرنجي. 8- ضع كوعاً قطر 4" موضع تركيب المراض؛ بحيث يبعد عن الجدار 270 مم إلى منتصف الكوع.
	9- حدد طول الأنبوب بين الكوع والخط الرئيس، ثم قصها وركبها على الكوع. 10- تأكد من وضع الكوع ميزاناً كما في الشكل (4). 11- ضع الميزان فوق الخط وتأكد من الإمالة المناسبة في الخط كما في الشكل (4). 12- ركب الأنبوب في فتحة ال-Y باستخدام المادة اللاصقة.
	13- أحضر كوعاً فاتحاً قطره 4"، ونظف طرفه ثم ادهنه باللاصق، ثم ادهن تفرعة ال-Y باللاصق. 14- أدخل طرف الكوع الفاتح في تفرعة ال-Y. 15- ركب نقاصة 4"×3" مع مراعاة اتجاهها كما في الشكل (5). 16- حدد مكان تركيب المصرف الأرضي ذي أربع فتحات، 3 منها للدخول بقطر 2"، وواحدة للخروج بقطر 3"، ويفضل أن يكون قريباً من مكان المغسلة كما في الشكل (6).



الشكل (4)



الشكل (5)



الشكل (6)



الشكل (7)

17- قص أنبوب بقطر 3" بعد تحديد المسافة بين المصرف الأرضي كما في الشكل (7).

18- نظف طرف الأنبوب وكذلك مفة النقاصة وضع اللاصق، ثم ثبت طرف الأنبوب بالمفة كما في الشكل (8).

19- نظف طرف المصرف الأرضي من جهة الخروج ذات القطر 3" وكذلك مفة الأنبوب 3" وضع اللاصق، ثم ثبت المصرف الأرضي مع مفة الأنبوب، مراعيًا تركيب السيرون بالميزان، وكذلك الإمالة المناسبة في الخط باتجاه التصريف.

20- ركب كوعًا فاتحًا قطره 2" على المصرف الأرضي.

21- حدد مكان خط التصريف للمغسلة، ثم ضع كوعًا قائمًا قطره 2" داخل التجويف الرأسي؛ بحيث تكون مفته متجهة إلى الأعلى.

22- خذ القياس من مفة الكوع إلى مفة الكوع الفاتح المثبت، ثم قص الأنبوب بالقياس المطلوب.

23- ألصق طرف الأنبوب على فتحة المصرف الأرضي.

24- ركب الكوع على طرف الأنبوب الآخر مع مراعاة الاستقامة في وضع الكوع.

25- تأكد من الإمالة المناسبة في الخط باتجاه المصرف الأرضي.

26- علّم على الجدار ارتفاع خط التصريف الخاص بالمغسلة العادية 550 مم – 600 مم.

27- حدد طول الأنبوب بعد وضع الكوع القائم يدويًا على العلام الذي وضعته سابقًا على الجدار.

28- قس المسافة بين الكوعين، ثم قص الأنبوب بالطول المناسب.



الشكل (8)

29- نظف طرفي الأنبوب والكوع، ثم ضع اللاصق وركب الأنبوب.

30- كرر الخطوة السابقة لتركيب الكوع العلوي لخط تصريف المغسلة.

31- اصنع مرابط من الأسمنت عند الفواصل وكذلك حول المصرف الأرضي.

ملاحظة مهمة:

- يؤسس لخط صرف المغسلة بخط قطره (2")، على ارتفاع (550-600) مم.
- يؤسس للمرحاض الإفرنجي من الخلف للجدار (270) مم إلى منتصف الكوع.



- 1- أنشئ جدولاً بالمواد والقطع التي استخدمتها في التنفيذ.
- 2- كيف تحدد مستوى البلاط؟
- 3- أيهما أفضل استخداماً: نظام الخط أم الخطين في الصرف الصحي؟
- 4- لماذا لا يفضل وضع خطوط التصريف تحت القطع الصحية مباشرة؟
- 5- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها في أثناء التنفيذ؟
- 6- اكتب التقرير العملي في دفتر التقارير العملية.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تقرأ المخططات وتحسب الكميات.
- تحدد القطع اللازمة للتنفيذ.
- تنفذ نظام الصرف للمطابخ.
- تحدد إمالة خطوط تصريف المطابخ.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية (4") حسب واقع التمرين	- قلم علام
- مصرف أرضي (4")	- كريك
- رمل ناعم	- متر قياس
- أسمنت أسود	- خرطوم شقلة
- لاصق أنابيب علبة	- شوكة حفر
- كوع فاتح (4")	- إزميل
- ثلاثة أكواع (3")	- مطرقة (2kg)
- كوعان فاتحان (3")	- مجرفة
- نقاصة من (3" - 4")	- مسطرين
- أنابيب (3") حسب واقع التمرين	- منشار يدوي
- قطعة قماش نظيفة	- ميزان ماء

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- ادرس الموقع، ثم ضع المخطط اللازم لتنفيذ العمل، وحدد نظام الصرف قبل التنفيذ. 2- حدد مستوى البلاط كما تعلمت سابقاً. 3- جهز موقع العمل، ثم أزل الطمم عن موقع مرور أنابيب الصرف. 4- حدد مكان تركيب المصرف الأرضي مؤسساً ضمن القياس (900 ملم × 900 مم) من زاوية المطبخ، كما في الشكل (1). 5- احفر الجدار لإخراج الأنبوب الرئيس قطره "4. 6- قس طول الأنبوب من موضع تركيب المصرف الأرضي إلى خارج الفتحة التي عملتها سابقاً في الجدار، على أن يكون بروز الأنبوب 200 مم لتركيب (T) باتجاه المنهل والفتحة القائمة لتركيب الهواية. 7- قص الأنبوب بالطول المناسب. 8- ركب (المصرف الأرضي) على الأنبوب باستخدام اللاصق بعد التنظيف. 9- تأكد من وضعية سطح المصرف الأرضي مستقيماً. 10- تأكد من الإمالة المناسبة في الخط باتجاه خط الصرف. 11- مد خط تصريف للمجلى من الفتحة الموجودة على المصرف الأرضي بقطر "3، وضع كوعاً سفلياً أسفل موضع تركيب المجلى في فتحة الجدار. 12- ارصد قياس الأنبوب بين الكوع والمصرف الأرضي. 13- قص الأنبوب بالطول المناسب. 14- ثبت الأنبوب في الفتحة الخاصة على المصرف الأرضي باستخدام اللاصق.

15- ركب الكوع على الخط مراعيًا إمالة الخط باتجاه المصرف الأرضي.
16- ضع كوعًا قائمًا بقطر "3 وثبته يدويًا.
17- ارصد قياس من الكوع السفلي إلى منتصف الكوع العلوي، ثم قص الأنبوب (يجب أن يكون ارتفاع خط التصريف 450 مم من مستوى سطح البلاط إلى منتصف الكوع).
18- صل الأنبوب بين الكوع السفلي والكوع العلوي باستخدام اللاصق.
19- أسس بحسب الطلب لتركيب خط تصريف للغسالة أو الجالية أو لتركيب فلتر، ملتزمًا الخطوات السابقة.
20- ضع مرابط من الأسمنت على خط تصريف المجلى وحول المصرف الأرضي والخط الرئيس.
ملاحظة مهمة:
يؤسس للمصرف الأرضي برصد قياس (900) مم × (900) مم من زاوية المطبخ.
يؤسس لخط تصريف المجلى قطره (3")، على ارتفاع (450) مم من مستوى سطح الأرض.

التقويم

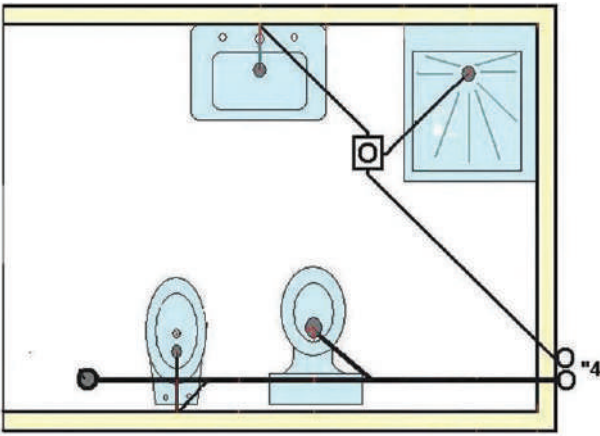
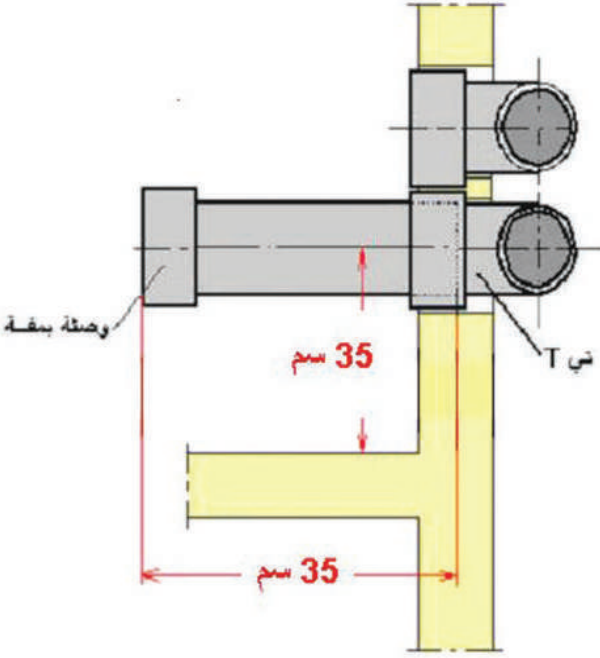
- 1- ما وظيفة المصرف الأرضي في المطبخ؟
- 2- أنشئ جدولاً بالقطع والمستلزمات التي استخدمتها.
- 3- ما قياسات أقطار خطوط التصريف الأفقية والعمودية للمجلى؟
- 4- هل من الضروري معرفة نظام التصريف؟ وما أهمية ذلك؟
- 5- ما نوعية المياه الخارجة من تصريف المجلى؟
- 6- لماذا يجب وضع مرابط أسمنتية على خطوط التصريف؟
- 7- ما أهمية اتباع تعليمات السلامة العامة؟

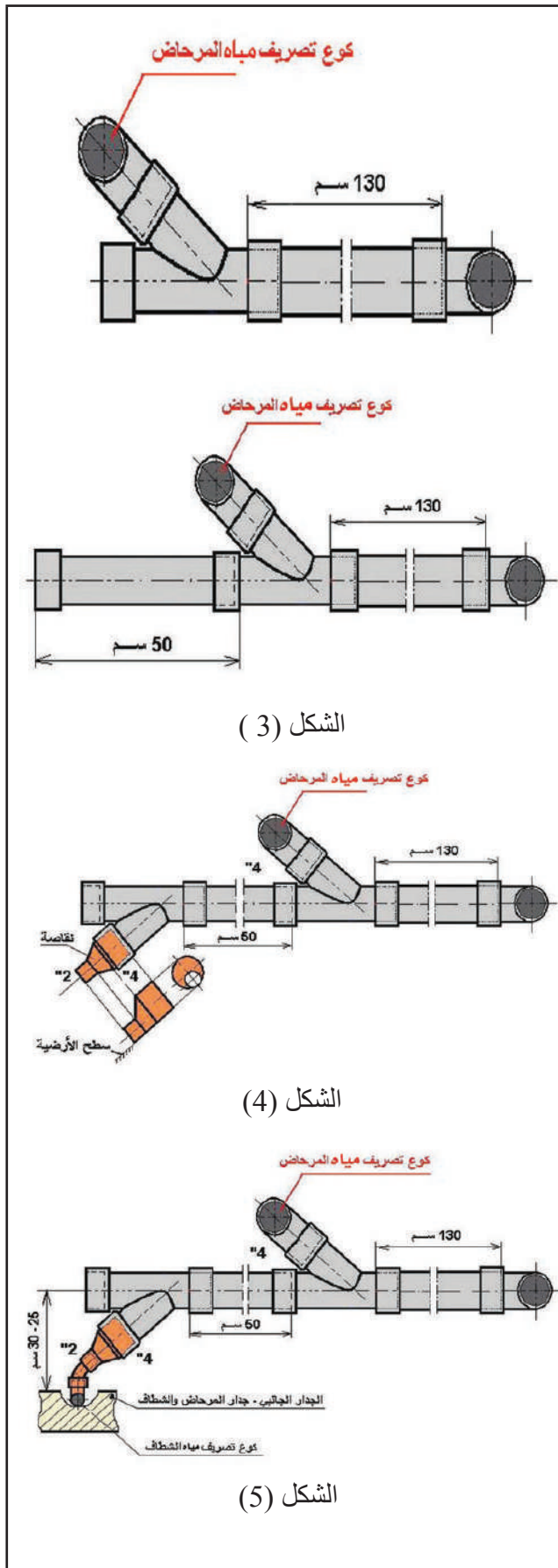


يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد وتحسب الكميات المطلوبة.
- تحدد أقطار الأنابيب وأطوالها وقطع وصلها.
- تطبق نظام الصرف المبين في المخطط.
- تحدد إمالة خطوط تصريف الوحدة.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية (4") (3") حسب متطلبات التمرين	- قلم علام
- كوع (4")	- كريك
- أنابيب (2") بحسب متطلبات التمرين	- متر قياس
- رمل ناعم + أسمنت	- خرطوم شقلة
- نقاصة (4"×3") ونقاصة (4"×2")	- شوكة حفر
- لاصق أنابيب (علبة)	- إزميل
- قطع وصل مختلفة (2")	- مطرقة (2kg)
- قطع وصل مختلفة (4")	- مجرفة
- ثلاثة أكواع (2") وثلاثة أكواع فاتحة (2")	- مسطرين
- سيفون أرضي (4")	- منشار يدوي
- قطعة وصل (Y) (4")	- ميزان ماء
- قطعة وصل (T) (4")	

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)  الشكل (2)	1- اقرأ المخطط المبين في الشكل (1)، ثم نفذ التمرين. 2- حدد مستوى سطح البلاط. 3- احصر خطوط التصريف وقياسات أطوالها وأقطارها. 4- حدد فتحات خروج خطوط التصريف الرئيسية إلى أنابيب الصرف الخارجية. 5- نفذ الحفر اللازمة لتنفيذ العمل. 6- احفر في الجدار فتحة مناسبة لخطي الصرف الرئيسين اللذين قطرها 4"، ثم قص وصلة أنبوب بطول مناسب بطرفها مفة، ثم ركب الطرف المقابل بمفة 4" لأنبوب الصرف الرئيس العمودي الأول، بحيث تكون المفة باتجاه الأعلى كما في الشكل (2). 7- ركب Y قطره 4" على الخط الرئيس مراعيًا الإمالة المناسبة في الخط للخارج، ثم ضع كوعًا 4" في المكان المخصص لتركيب المراض الإفرنجي ضمن القياسات التي عرفتها سابقًا. 8- ارصد قياس الأنبوب بين الكوع وفتحة Y المستقيمة. 9- قص الأنبوب بالطول المناسب. 10- ثبت الأنبوب على فتحة Y. 11- ثبت الكوع على طرف الأنبوب. 12- تأكد من وضع الكوع مستقيمًا باستخدام ميزان الماء. 13- تأكد من إمالة الخط باتجاه التصريف إمالة مناسبة.



14- ركب أنبوبًا ذا قطره 4" بطول 500 مم كما في الشكل (3).

15- ركب تقريفة Y 4" عكس الـ Y السابق، ثم ركب نقاصة 4"×2" لتصريف البديه كما في الشكل (4).

16- ركب كوعًا فاتحًا 2"، ثم ركب كوعًا قائمًا فتحته إلى أعلى، مستقيمًا ومستوى سطح البلاط، ويبعد عن الحائط من الخلف إلى منتصف الكوع 270 مم كما في الشكل (5).

17- اضبط القياس بين نصف كوع المراحيض ونصف كوع البديه (550-600) مم.

18- ركب أنبوبًا قطره 4" بطول (800) مم بفتحة الـ Y المستقيمة كما في الشكل (6).

19- ركب فتحة التنظيف الخاصة نهاية الخط.

20- ركب نقاصة 4"×3" على الخط الآخر.

21- حدد موقع تركيب السيفون الأرضي.

22- ركب كوعًا فاتحًا قطره 3" على فتحة الخروج للمصرف الأرضي.

23- قس طول الأنبوب الذي قطره 3"، ثم قصه حسب الطول المناسب.

24- ألصق طرف الأنبوب بمفه الكوع الفاتح كما في الشكل (7).

25- تحقق من تثبيت السيفون الأرضي ميزانًا ومن الإمالة المناسبة باتجاه الصرف كما في الشكل (7).

26- ركب كوعًا فاتحًا قطره 2" على فتحة السيفون الأرضي.

27- ضع كوعًا بقطر 2" في موقع تركيب المغسلة.

28- قس المسافة بين الكوع السفلي داخل تجويف الجدار لخط تصريف المغسلة وفتحة الكوع الفاتح الراكب على السيفون الأرضي.

29- قص الأنبوب، ثم ثبته على فتحة السيفون الأرضي، وكذلك ثبت الكوع القائم على الطرف الآخر لأنبوب خط تصريف المغسلة مراعيًا عمل الإمالة المناسبة كما في الشكل (8).

30- ضع كوعاً "2" وثبته يدويًا وعلى العلام الموجود لارتفاع خط تصريف مغسلة العمود (450) مم.

31- قص الأنبوب بالقياس المطلوب ثم ثبته باللاصق.
32- ركب كوعًا فاتحًا على السيفون الأرضي من الجهة المقابلة للبانيو.

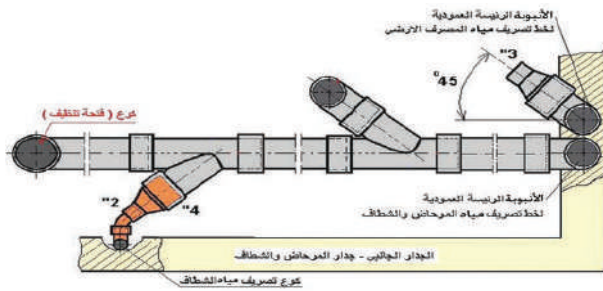
33- قس المسافة بين كوع تصريف البانيو والكوع الفاتح على السيفون الأرضي.

34- ركب خط صرف بقطر "2" من طرف الكوع المسنن الراكب أسفل البانيو إلى فتحة مفة الكوع الفاتح المثبت على السيفون الأرضي الفلوتراب مراعيًا الإمالة المناسبة باتجاه السيفون الأرضي كما في الشكل (8).

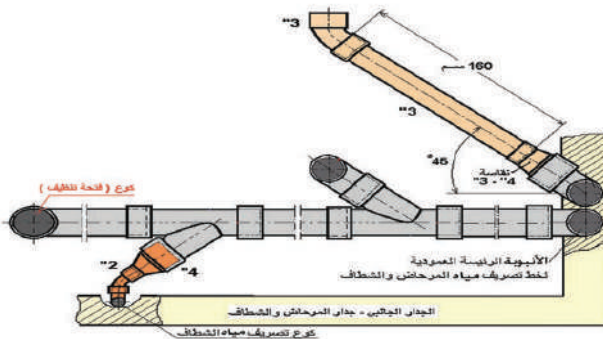
35- ثبت الخطوط جميعها بمرباط أسمنتية.

ملاحظات:

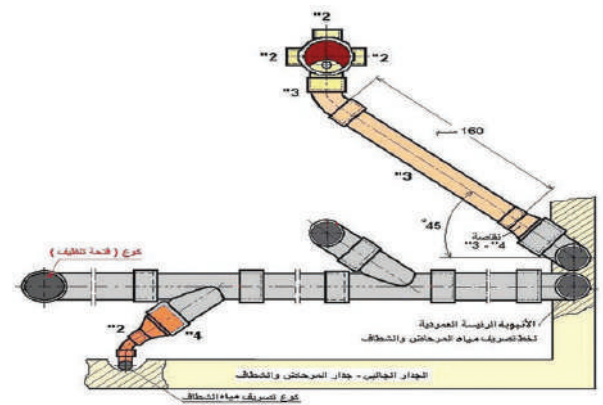
- خطوط الصرف للمغسلة والبانيو والبدية ("2")
- يؤسس لخط صرف البدية من الخلف إلى الجدار (270) مم، ويكون الكوع على وجه الأرض ويبعد من منتصف خط تصريف المراض الإفرنجي إلى منتصف خط تصريف البدية (500 - 600) مم.
- يكون خط المراض الإفرنجي والبدية منفصلاً عن خط البانيو والمغسلة.



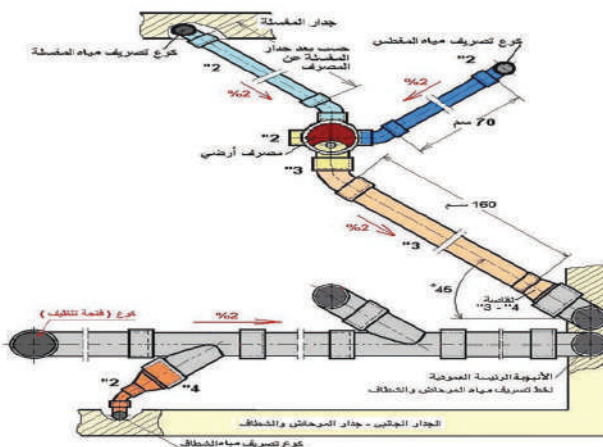
الشكل (5)



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)

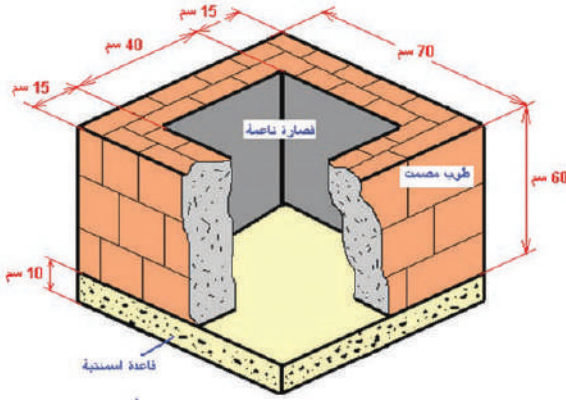
- 1- حدد القياس الذي اتبعته للتأسيس، لترتيب كل من المرحاض الإفرنجي والبديه.
- 2- أنشئ جدولاً بالمواد وكمياتها التي استخدمتها سابقاً.
- 3- اذكر فائدتين لوضع مرابط أسمنتية على خطوط التصريف.
- 4- أنشئ جدولاً للقطع الصحية الموجودة في التمرين.
- 5- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي طبقتها في التمرين؟
- 6- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تعرف أسس بناء المناهل.
- تعرف مداخل المناهل ومخارجها.
- تحدد الإمالة داخل المنهل.
- تنفذ قصارة المنهل وتنعمه من الداخل.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية (4")	- قلم علام
- رمل عادي	- كريك
- غطاء غرفة تفتيش منهل قياس (600×600) مم	- متر قياس
- رمل ناعم	- خرطوم شقلة
- أسمنت أسود	- شوكة حفر
- لاصق أنابيب (علبة)	- إزميل
- قطع وصل بحسب الأقطار المعتمدة	- مطرقة (2kg)
- طوب أسمنتي (100) مم	- مجرفة
	- مسطرين
	- منشار يدوي
	- ميزان ماء
	- مُنخل ناعم

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- عين المستوى الأعلى قاعدة غرفة التفتيش (المنهل). 2- جهاز خلطة أسمنتية بنسبة (1:6) أي وحدة واحدة من الأسمنت مقابل 6 وحدات من الرمل الناعم لبناء الطوب. 3- صب أرضية قاعدة المنهل بالأسمنت. 4- حدد أماكن بناء جدران غرفة التفتيش وارتفاعاتها وأماكن أنابيب المجاري واتجاهاتها وميلانها كما في الشكل (1).
 الشكل (2)	5- احرص على التشريك في بناء الطوب كما في الشكل (2). 6- ابنِ المدمكين الأول والثاني مراعيًا التشريك، ثم ثبت الأنبوبين الداخل والخارج على أن تكون المسافة بينهما (400) مم وأتمم بناء جدران الغرفة إلى أن تصل إلى الارتفاع المطلوب. 7- صفّ الرمل بمنخل ناعم.
 الشكل (3)	8- قطع الغرفة حسب اتجاه الميل وجريان المياه باستقامة وعمل جوانب مائلة (مخدات) طرفي المنهل كما في الشكل (3).



الشكل (4)



الشكل (5)

9- اقصر المنهل وجهين، الوجه الأول قصارة خشنة، والوجه الآخر قصارة ناعمة كما في الشكل (4).

10- امسح جانبي مخدات المنهل بإسفنجة مبللة بالزيت وذلك لمنع التصاق المخلفات على الجوانب.

11- ثبت حلق المنهل بالأسمنت مراعيًا استعمال الميزان.

12- ركب غطاء المنهل كما في الشكل (5).

13- أعد العدد والمعدات والمواد إلى أماكنها بعد الانتهاء من العمل.



1- لماذا يجب معرفة إمالة الأرض في منطقة بناء المنهل؟

2- ما أهمية تحديد مدخل المنهل ومخرجه؟

3- لماذا يجب أن تكون أطراف الأنابيب للمدخل والمخرج على حافة المنهل من الداخل؟

4- ما أهمية مراعاة عملية التشريك في بناء الطوب؟

5- ما أهمية عمل المخدات الأسمنتية على زوايا المنهل؟

6- إلى أين يكون إمالة المنهل من الداخل؟

7- لماذا يجب أن يكون السطح الداخلي للمنهل أملس؟

8- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تميز أنواع المناهل.
- تحدد المداخل والمخارج للمناهل.
- تحدد الإمالة داخل المنهل.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية (4")	- قلم علام
- طوب أسمنتية مُصمت سُمكه (100) مم	- كريك
- قطع مواسير (4")	- متر قياس
- رمل ناعم	- خرطوم شقلة
- أسمنت أسود	- شوكة حفر
- لاصق أنابيب (علبة)	- إزميل
- رمل خشن	- مطرقة (2kg)
- قطعة قماش نظيفة	- مجرفة
- غطاء غرفة تفتيش المنهل	- مسطرين
	- منشار يدوي
	- ميزان ماء
	- مُنخل ناعم

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- عين المستوى الأعلى لقاعدة غرفة التفتيش (المنهل). 2- اعمل خلطة أسمنتية بنسبة 1:6، ثم صب قاعدة أسمنتية أسفل المنهل بسماكة مناسبة. 3- حدد أماكن بناء جدران غرفة التفتيش وارتفاعاتها. 4- ثبت خط المدخل والمخرج مراعيًا عمل الإمالة المناسبة.
 الشكل (2)	5- ابن المدماكين الأول والثاني من الطوب الأسمنتي المصمت بسماكة (100) مم، مراعيًا التشريك في البناء كما في الشكل (1). 6- نَعَم الرمل بمنخل ناعم. 7- جهز خلطة أسمنتية، ثم قطع المنهل على صورة زاوية (كوع). 8- اعمل مخدات أسمنتية انسيابية مائلة باتجاه المخرج كما في الشكل (2).
 الشكل (3)	9- اقصر المنهل من الداخل ونَعَمه جيدًا. واصقله بالأسمنت لزيادة النعومة. 10- امسح المخدات الأسمنتية بإسفنجة مبللة بالزيت. 11- ثبت حلق المنهل بالأسمنت، مستعملًا الميزان كما في الشكل (3). 12- أعد العدد والأدوات والمواد إلى أماكنها.

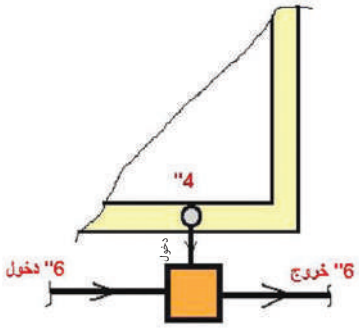
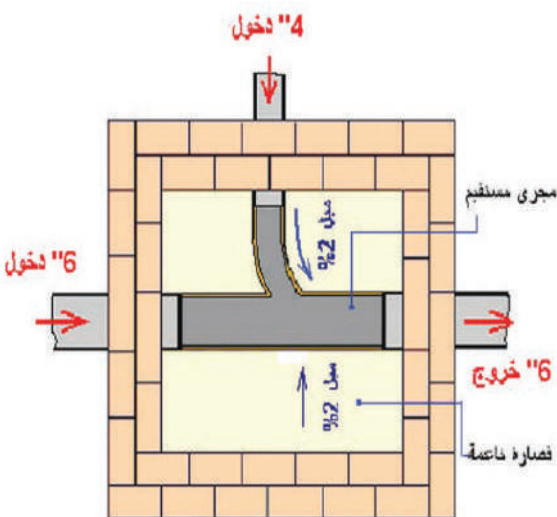
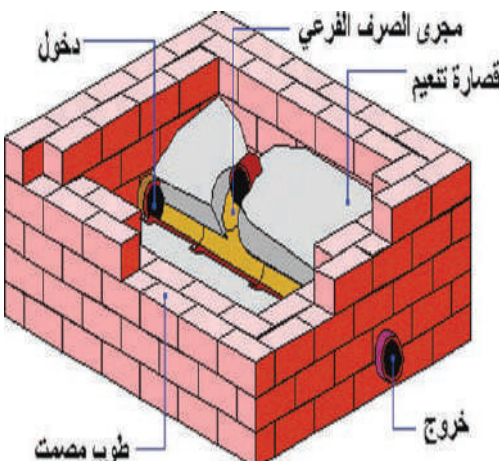
- 1- لماذا تبني غرفة التفتيش بالطوب المصمت لا الطوب المفرغ؟
- 2- ما أهمية انسيابية المخدات الأسمنتية داخل المناهل وإمالتها؟
- 3- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها؟
- 4- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تعرف مسميات المناهل.
- تعرف المداخل والمخارج للمناهل.
- تحدد الإمالة داخل المنهل.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية (4")	- قلم علام
- طوب أسمنتية مُصمت سُمُكه (100) مم	- كريك
- قطع مواسير (4")	- متر قياس
- رمل ناعم	- خرطوم شقلة
- أسمنت أسود	- شوكة حفر
- لاصق أنابيب (علبة)	- إزميل
- رمل خشن	- مطرقة (2kg)
- قطعة قماش نظيفة	- مجرفة
	- مسطرين
	- منشار يدوي
	- ميزان ماء
	- مُنخل ناعم

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- حدد موقع المنهل، ومستوى الأرض، واتجاه الإمالة. 2- جهز الخلطة الأسمنتية. 3- ابن قاعدة أسمنتية أسفل المنهل بسماكة مناسبة، ثم حدد مواقع الجدران. 4- حدد مدخلي المنهل ومخرجه، كما في الشكل (1). 5- ضع أنبوبي المدخل من الاتجاهين والمخرج في أماكنهما، وإمالتها باتجاه المخرج. 6- ابن المدماكين الأول والثاني، مراعيًا التشريك في بناء الطوب المصمت بسماكة (100) مم، كما في الشكل (2). 7- نغم الرمل بمنخل ناعم، ثم جهز خلطة أسمنتية. 8- قطع المنهل من الداخل بحسب اتجاه الإمالة وجريان المياه، ثم أنشئ مخدات أسمنتية كما في الشكل (3).
 الشكل (2)	
 الشكل (3)	



الشكل (4)

9- اقصر المنهل من الداخل على وجهين: الوجه الأول قصارة خشنة، والآخر قصارة ناعمة، ثم نَعِّمه جيّدًا واصقله بالأسمنت لزيادة النعومة. كما في الشكل (4).

10- امسح المخدات الأسمنتية بإسفنجة مبللة بالزيت.

11- التزم قواعد الأمن والسلامة المهنية عند التنفيذ.



- 1- ما محددات اختيار موضع المنهل؟
- 2- أي الحالات يكون فيها المنهل ذا مدخلين ومخرج واحد؟
- 3- هل الإمالة في المنهل تتبع قاعدة (2%) المتبعة في خطوط التصريف؟ ولماذا؟
- 4- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها؟
- 5- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تمديد خطوط التصريف غرف التفتيش
- تحدد إمالة خطوط التصريف.
- تثبت خطوط التصريف في الأرض.
- تحدد المداخل والمخارج لغرف التفتيش.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية (4") حسب طول المسافة	- قلم علام
- طوب أسمنتي مُصمت سُمكه (100) مم	- كريك
- رمل ناعم	- متر قياس
- أسمنت أسود	- خرطوم شقلة
- لاصق أنابيب (علبة)	- شوكة حفر / إزميل
- رمل خشن	- مطرقة (2kg)
- قطعة قماش نظيفة	- مجرفة
	- مسطرين
	- منشار يدوي
	- ميزان ماء



الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- حدد بداية موضع التنفيذ ونهايته. 2- افرش أرضية الخندق بالرمل الناعم. 3- سوّ الرمل أسفل خط التصريف، حسب الإمالة المطلوب. 4- اضبط الخيط من نهاية المنهل الأول بعد الانتهاء من بناء المنهل كما تعلمت سابقاً إلى بداية موقع بناء المنهل الثاني بغية استقامة الأنابيب وحصر إمالة الخطوط. 5- جهز المنهل الثاني وأتمم العمل كما في الشكل (1). 6- استخدم الميزان لتحديد إمالة الخطوط حسب قاعدة (2%). 7- ضع الخلطة الأسمنتية على مفف الأنابيب لعمل المرابط للأنابيب. 8- ضع الرمل والطمم الخالي من الحجارة فوق الخط. 9- طبق تعليمات الصحة والسلامة المهنية.



- 1- لِمَ يحفر الخندق قبل تمديد خط التصريف؟
- 2- لِمَ تفرش أرضية الخندق بالرمل الناعم؟
- 3- احسب ميل الخط من أوله إلى النهاية إذا كان طولة (8م).
- 4- لماذا لا يفضل أن يكون ميل الخطوط أكثر من (2%)؟
- 5- مخرج المنهل الأول هو نفسه المدخل للمنهل الثاني. وضح ذلك.
- 6- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تعرف أشكال غرف التفتيش الجاهزة.
- تعرف طريقة زيادة ارتفاع غرف التفتيش الجاهزة.
- تعرف أشكال أغطية غرف التفتيش.
- توصل الخطوط بفتحات غرف التفتيش الجاهز.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- ثلاثة غرف التفتيش جاهزة حسب عدد المخارج المطلوبة	- قلم علام
- قطع وصل حسب قطر الأنابيب	- كريك
- مانع تسرب بعدد الحلقات للثبيت	- متر قياس
- حلقة بالعدد المطلوب بحسب غرف التفتيش	- خرطوم شقلة
- لاصق أنابيب (علبة)	- شوكة حفر / إزميل
- قطع وصل حسب الأقطار المعتمدة	- مطرقة 2kg
- ثلاثة أغطية غرف التفتيش دائري بالقياس المطلوب	- مجرفة
- أسمنت أسود	- مسطرين
- رمل ناعم	- منشار يدوي
	- ميزان ماء



الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- حدد مكان العمل وجهاز منطقة العمل. 2- احفر مسار مرور الخطوط وموضع تركيب المناهل. 3- انثر الرمل أسفل الخطوط. 4- حدد الإمالة بين أول نقطة وآخر نقطة، ثم وزعها على الشبكة. 5- ضع المنهل الأول في مكانه. 6- قس المسافة من مخرج (T) للخط الخارج من المنزل إلى فتحة مدخل المنهل الأول، ثم قص الأنبوب بالطول المطلوب.
 الشكل (2)	7- ضع اللاصق على مفة الأنبوب وطرف فتحة (T) باتجاه المنهل الأول. 8- ثبت طرف الأنبوب في فتحة (T) مراعيًا الإمالة المناسبة باتجاه المنهل كما في الشكل (1). 9- ضع اللاصق على طرف الأنبوب وفتحة المدخل للمنهل مراعيًا إمالة المناسبة. 10- تأكد من وضع المنهل الأول بالميزان كما في الشكل (2).
 الشكل (3)	11- قس المسافة بين مخرج المنهل الأول ومفة مدخل المنهل الثاني. 12- قص الأنبوب، ثم ضع مادة اللاصق على مفة المنهل وطرف الأنبوب، ثم ثبتها حسب الأصول مراعيًا الإمالة المناسب في الأنبوب كما في الشكل (3). 13- تأكد من وضع المنهل بالميزان. 14- ضع اللاصق على كل من مخرج المنهل الثاني وطرف الأنبوب.



الشكل (4)



الشكل (5)



الشكل (6)

15- ثبت الأنبوب بحسب الأصول، ثم ثبت المنهل الثالث (منهل الكوع) في موضعه كما في الشكل (4).

16- قس من طرف الأنبوب إلى مدخل المنهل الثالث، ثم قص الأنبوب حسب القياس المطلوب.

17- ثبت الأنبوب مراعيًا الإمالة المناسبة في الخط، وثبت المنهل بالميزان كما في الشكل (5).

18- صل الخطوط الفرعية الخارجة من المنزل على المنهل حسب الأصول كما في الشكل (6).



الشكل (7)



الشكل (8)



الشكل (9)



الشكل (10)

19-تابع توصيل الخط إلى بقية المناهل بحسب الأصول كما في الشكل (7).

20-ضع الخلطة الأسمنتية حول جسم المنهل لتصل إلى حافة المنهل والخطوط .

21-ثبت الحلقات للوصول إلى الارتفاع المناسب كما في الشكل (8).

22-كرر الخطوة مع بقية المناهل لتركيب الحلقات.

23-استمر بصبّ الأسمنت إلى النهاية.

24-ثبت قاعدة أغطية المناهل بالأسمنت مراعيًا تركيبها بالميزان كما في الشكل (9).

25-ثبت أغطية المناهل بالبراغي الخاصة كما في الشكل (10).

- 1- متى نختار قالب غرفة التفتيش الجاهزة؟
- 2- هل يستفاد من الفتحات المتعددة في قالب غرفة التفتيش الجاهزة؟
- 3- ما أهمية الحلقة (RING) الذي استخدمته في التنفيذ؟
- 4- عند رفع مستوى غرف التفتيش، لا يفضل أن تكون فتحات المداخل أعلى بكثير من فتحة المخرج للغرفة. لماذا؟
- 5- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تعرف أنواع المزاريب.
- تحدد إمالة الأسطح .
- تعرف قطع تثبيت المزاريب.
- تعرف أماكن تركيب فتحات تصريف مياه الأمطار.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- أنابيب بلاستيكية (4") عددها بحسب ارتفاع المبنى	- قلم علام
- كوع عادي (4")	- متر قياس
- مرابط للأنابيب مربوط/ متر بحسب الارتفاع	- منشار يدوي
- لاصق أنابيب (علبة)	- ميزان ماء
- أسافين بلاستيكية خاصة للمرابط	- مقدح كهربائي مع ريش مناسبة
- ثلاثة أكواع فاتحة (4")	- مطرقة خفيفة
- كوع بفتحة تنظيف (4")	
- سيفون من قطعتين (4")	

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- حدد موضع المزراب. 2- ركب سيفون القطعتين عند بداية المزراب العلوية. 3- ثبت كوعًا 4" بفتحة تنظيف عند المخرج على السطح. 4- وصل كوعين فاتحين 4" ليرتكز على زاوية البناء كما في الشكل (1). 5- ثبت أنابيب قطرها 4" بفتحة الكوع الفاتح، ارتفاعها 300 مم تقريبًا عن مستوى سطح الأرض.
 الشكل (2)	6- ثبت مرابط الأنابيب على طول المزراب تقريبًا كل متر طولي مرتبط. 7- ثبت كوعًا فاتحًا قطره 4" نهاية المزراب لإبعاد تدفق الماء عن الجدران. 8- وجه المزراب نحو مجرى تصريف مياه الأمطار كما في الشكل (2). 9- التزم تعليمات الصحة والسلامة المهنية عند التنفيذ.

التقويم

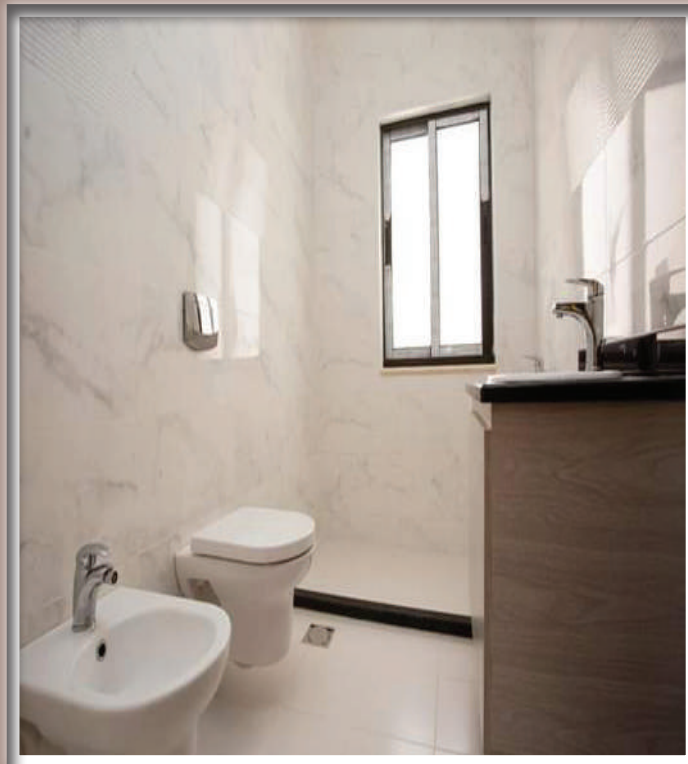
- 1- هل يجوز وصل المزراب في شبكة الصرف الصحي للبناء؟ لماذا؟
- 2- إلى أين تصرف مياه الأمطار؟
- 3- لماذا يجب تثبيت المزاريب جيدًا؟
- 4- ما أهمية استقامة المزراب؟
- 5- هل يجوز تثبيت أكثر من مزراب لسطح واحد؟ كيف، ومتى؟
- 6- اكتب التقرير العملي في دفترك.

التقويم الذاتي: بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة قيم نفسك وقدراتك بوضع إشارة (√) في الخانة المناسبة إزاء كل مؤشر أداء في الجدول الآتي:

الرقم	مؤشرات الأداء	مستوى الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أستخدم تكنولوجيا المعلومات لكتابة البحوث.			
2	أشارك زملائي في الأفكار والنقاش المثمر والمفيد.			
3	أميز بين أنظمة الصرف الصحي.			
4	أوظف المعلومات والخبرات السابقة.			
5	أربط المعلومات التي درستها بالواقع .			
6	أستخدم الإنترنت في البحث عن قضايا تهتم بالمنهاج والمهنة.			
7	أستخدم مكتسبات الوطن المتاحة بطريقة سليمة.			
8	أعد البحوث التي تخدم دراسة الوحدة وأحتفظ بها في سجل خاص .			

الوحدة السادسة

القطع الصحية



- ما القطع الصحية المستخدمة في المنزل؟
- ما المواصفات الواجب توافرها في القطع الصحية؟

تختلف الأدوات والقطع الصحية بدرجات متفاوتة سواء في أنواعها أو أحجامها أو المواد المصنوعة منها وفي تثبيتها واستخداماتها، وسنعرض في هذه الوحدة أهم الأدوات والقطع الصحية المستخدمة في المرافق العامة والخاصة، من حيث مواد التصنيع وخصائصها الفنية وطرائق تثبيتها.

النتائج العامة للوحدة

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يميز بين أنواع قطع الأدوات الصحية.
- يثبت قطع الأدوات الصحية ويجمع ملحقاتها بها.
- يراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

أولاً: القطع الصحية وأنواعها

النتائج

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تميز أنواع القطع الصحية ومواصفاتها.
- تثبت القطع الصحية.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.



انظر...
وتساءل

استكشف



اقرأ وتعلم



الإثراء...
والتوسع



القياس والتقييم

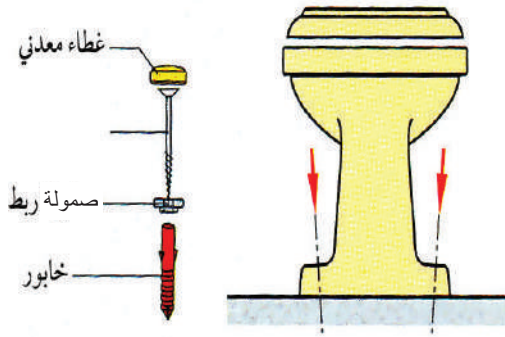


الخرائط المفاهيمية



انظر إلى الصورة الآتية، هل تستطيع تسمية القطع الصحية في الصورة، وتحديد نوعها، ومادة صنعها، وطريقة تصريفها للمياه.

استكشف



لاحظ الشكل المجاور، ما اسم القطعة الصحية، ما مكوناتها؟ ما خطوات تثبيتها؟

اقرأ وتعلم



تتنوع القطع الصحية في المباني باختلاف المبنى نفسه إن كان مبنى عاماً كالمدارس والمستشفيات أو مبنى سكنياً خاصاً، وتختلف أيضاً باختلاف المساحات التي ستثبت فيها، والمواد المصنعة منها، ومن أنواع القطع الصحية:

1- القطع الصحية اللازمة لتجميع الفضلات الصلبة وتصريفها، وغالباً تثبت في أرضيات البناء أو معلقة على الجدار كالمراحيض .

2- القطع الصحية اللازمة لتجميع الفضلات السائلة وتصريفها، وتثبت في أماكن مختلفة من البناء، كالمغاسل، والمجالي، وأحواض الاستحمام والمشات (showers).

ويجب أن تتوفر في القطع الصحية مواصفات عديدة، منها: أن تكون سهلة التنظيف، وحسنة المنظر وقابلة للتبديل عند تلفها، وألا ينفذ الماء من خلالها . ومن الأدوات الصحية الشائعة الاستعمال ما يأتي:

1- المغاسل (Wash Basins):

هي أكثر الأجهزة الصحية استخداماً في المبنى، وتصنع من الخزف المطلي بالصيني أو من الفخار المطلي بالبورسلان وبألوان مختلفة، تثبت داخل الحمامات لغسل الوجوه والأيدي، ويتكون الحوض من سلطانية فيها فتحة علوية لتصريف الفائض، وأخرى أسفل الحوض للصرف يثبت فيها الصباب مع سيفون على شكل (S) أو (P).

وتختلف أنواع المغاسل وأحجامها، بحسب الاستعمال ومساحة المكان الذي ستثبت فيه، وتتوافر بأنواع عدة، منها:

أ- المغاسل العادية (Lavatory wall hung):



الشكل (1-6): مغسلة عادية.

تتكون من قطعة واحدة تدعى الحوض، وتثبت على الحائط بوساطة أنابيب معدنية، ويتميز هذا النوع من المغاسل بمرونة التحكم في الارتفاع، وسهولة إجراء الصيانة، ويعيبها ظهور سيفون الصرف الخاص بها ما يعطيها شكلاً غير مقبول؛ لذا ينصح باستخدامها في أماكن الخدمات، بسيطة المستوى، مثل: المستودعات، وورش الصيانة، ودورات المياه العمومية، وغيرها، يبين الشكل (1-6) مغسلة عادية.

ب- المغاسل العمودية (Lavatory on pedestal):



الشكل (2-6): مغسلة عمود.

تتكون من قطعتين (قاعدة عمود) و(سلطانية حوض) تثبت عليها، هذا النوع من المغاسل يمتاز بأشكاله المتعددة وألوانه الجميلة، وإخفاء سيفون الصرف والصمامات وراء هذه القاعدة. ومن عيوب استخدام هذا النوع من المغاسل ثبات الارتفاع حسب العمود الخاص بكل نوع، بالإضافة إلى صعوبة إجراء الصيانة الدورية لها حيث يتطلب ذلك فك براغي التثبيت لتحريك القاعدة (العمود) للوصول إلى السيفون ما يعرض الجهاز للكسر في أحيان كثيرة، لذلك لا ينصح باستخدامها في الأماكن العامة التي تحتاج كثيراً إلى الصيانة الدورية اللازمة كما في الشكل (2-6).



ج- المغاسل نصف عمود (معلق):

وهي ذات شكل جمالي يخفي الصمامات وخط التصريف داخل التجويف الذي يعلق بحوض المغسلة بمشابك خاصة، أو يثبت أسفل منها بواسطة البراغي؛ لذا يكثر استخدامه في المنازل والوحدات السكنية، وهو أسهل، من حيث الصيانة من المغاسل العمودية؛ لأن قطعة التجويف التي تغطي صمامي التزويد بالماء البارد والساخن وخط التصريف، يسهل فكها لإجراء الصيانة الدورية اللازمة. ويبين الشكل (3-6) مغسلة معلقة.

الشكل (3-6): مغسلة نصف عمود (معلق).

د- المغاسل الغاطسة (Vanity):

تثبت على سطح من الرخام، حيث يحفر لها شكل حوض المغسلة المراد تركيبها وتثبت بشكل ساقط داخل المكان الذي تم فتحه. ويثبت سطح الرخام على خزانة في أغلب الأحيان، وهو أكثر الأنواع استخدامًا، خصوصًا في الأماكن العامة لمظهره الجميل، وأشكاله المتعددة، والمرونة في تحديد الارتفاع، بالإضافة إلى سهولة الوصول إلى السيفون لإجراء الصيانة الدورية كما في الشكل (4-6).



الشكل (4-6): مغاسل غاطسة.

وتتكون المغاسل من حوض ومخرج ومنفذ للمياه الفائضة متصل بالمخرج، ومن فتحة لتثبيت الخلط الذي يزود المغسلة بخط ماء بارد من جهة اليمين، وآخر ساخن من جهة اليسار، وهناك مغاسل دون فتحة، حيث يثبت الخلط على الجدار، وتثبت المغاسل بحيث يكون ارتفاع حافتها عن مستوى سطح البلاط بحدود (80 سم)،

وقد يختلف هذا الارتفاع إلى أقل من ذلك عند تثبيتها في الحضانات أو مدارس الأطفال.

2- المراحيض (Water Closets):

وظيفتها التخلص من مخلفات الإنسان، بمساعدة صناديق الطرد، وتصنع من الفخار الناري المطلي (الصيني) أو من الخزف.

وتنقسم المراحيض قسمين:

أ- المراحيض الشرقية (Oriental water closet):

ويسمى أيضاً (المرحاض العربي) وأطلق عليه هذا الاسم لكثرة استخدامه في البلاد العربية، وشرق آسيا، وتمتاز بالنظافة الفائقة بسبب عدم ملامستها الجسم عند الاستخدام، ما يقلل من نقل الأمراض التي تأتي عن طريق التلامس، ويتكون من دعسة (قاعدة) أبعادها (50×60) سم تقريباً، وتثبت على سيفون أرضي، مرتبط بأنبوب الصرف للغسيل وطرء المخلفات من داخلها، يستعمل صندوق طرد جداري التثبيت المعلق أو صمام دفع، وتتوافر المراحيض بأشكال وأحجام مختلفة، نذكر منها:



1. المرحاض ذو وصلة الصرف القصيرة:

حجمه كبير، وشبه مسطح من الداخل، ما يجعل المياه تتراشق على جوانب المرحاض؛ وبسبب ذلك فهو نادر الاستخدام وغير مرغوب فيه في البلاد العربية، كما هو موضح في الشكل (5-6).

الشكل (5-6): مرحاض ذو وصلة صرف قصيرة.



2. المرحاض ذو وصلة الصرف متوسطة الطول:

حجمه مناسب وسطحه الداخلي مقعر، وهو شائع الاستعمال، كما هو موضح في الشكل (6-6).

الشكل (6-6): مرحاض ذو وصلة صرف متوسطة الطول.



3. المراض ذو وصلة الصرف الطويلة:

يمتاز سطحه الداخلي بتجويف أكبر من غيره؛ فلا يترشق منه الماء إلى جوانب المراض، ويثبت داخل حمامات المساجد، والحمامات العامة بكثرة، كما هو موضح في الشكل (7-6).

الشكل (7-6): مراض بوصلة صرف طويلة.



4. المراحيض الشرقية ذات الأشكال الخاصة:

مراحيض شرقية بسيفون (حاجز مائي)، لها أشكال وأحجام مناسبة، صنعت بسيفون منع الرائحة قطعة واحدة، كما هو موضح في الشكل (8-6).

الشكل (8-6): مراض بسيفون منع الرائحة.

ب- المراحيض الإفرنجية (European Water Closets):

وتسمى كذلك المقاعد (الغربية) الإفرنجية، وتستخدم في وضع الجلوس؛ لذا يجب أن يكون مقاس الارتفاع المستخدم من مستوى سطح البلاط مضبوطاً، أي (40) سم للكبار، (35) سم للصغار، وتصنف المراحيض الغربية من حيث تثبيتها صنفين، هما:

١- المراحيض المثبتة على الأرض (المراحيض

القائمة) (Toilets stand):

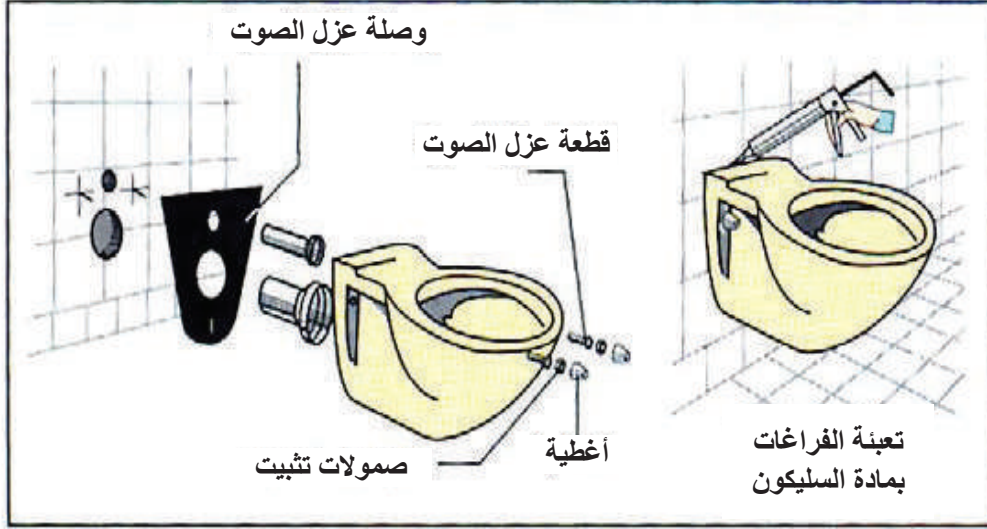
وهي قطعة واحدة، أي لا يمكن فك صندوق الطرد عن الكرسي، وهي قليلة الاستخدام، أما النوع الآخر والأكثر انتشاراً، فيتكون من قطعتين منفصلتين الكرسي وصندوق الطرد الذي يثبت على جسم المراض، كما في الشكل (9-6).



الشكل (9-6): المراض القائم.

٢- المراحيض المعلقة على الحائط (المراحيض الجدارية) (Toilets walls):

هذا النوع من المراحيض يحتاج إلى هيكل معدني خاص يطلق عليه اسم (يوني ست) تحتوي داخلها صندوق الطرد الذي يُغذى بالماء، كما في الشكل (6-10)، تثبت على جدار الحمام بواسطة براغي معدنية، ثم تغطي بألواح من الجبس بورد بعد عمل فتحات التغذية والصرف وبراغي التثبيت، وكذلك فتحة الإطار الخارجي لتشغيل صندوق الطرد، ثم تبليطها بلاطاً خارجياً، وهنا تصبح مثل خزانة داخل الحمام، ثم تثبيت المرحاض، وتثبيت كبسة صندوق الطرد، كما هو مبين في الشكل (6-11).



الشكل (6-10): المراحيض الجدارية.

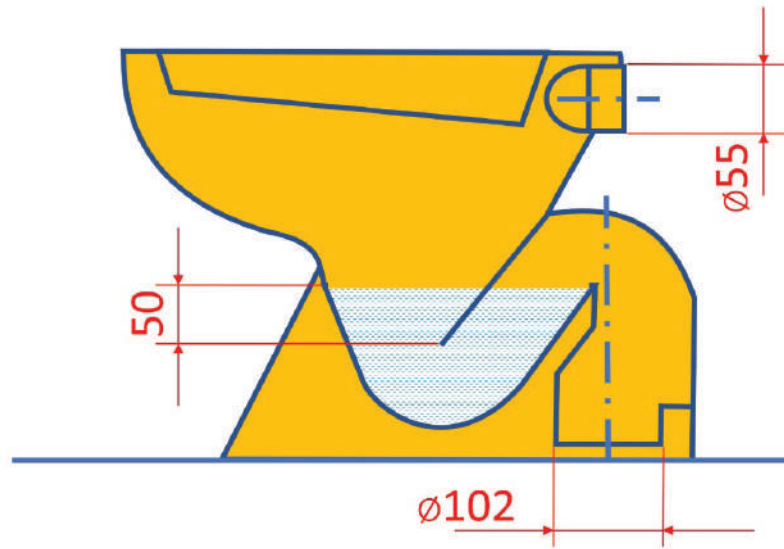


الشكل (6-11): صندوق طرد المراحيض الجدارية.

وتصنف المراحيض من حيث الشكل الداخلي أصنافاً عدة، هي:

أ- المراحيض الإفرنجية العميقة (Toilets washing deep):

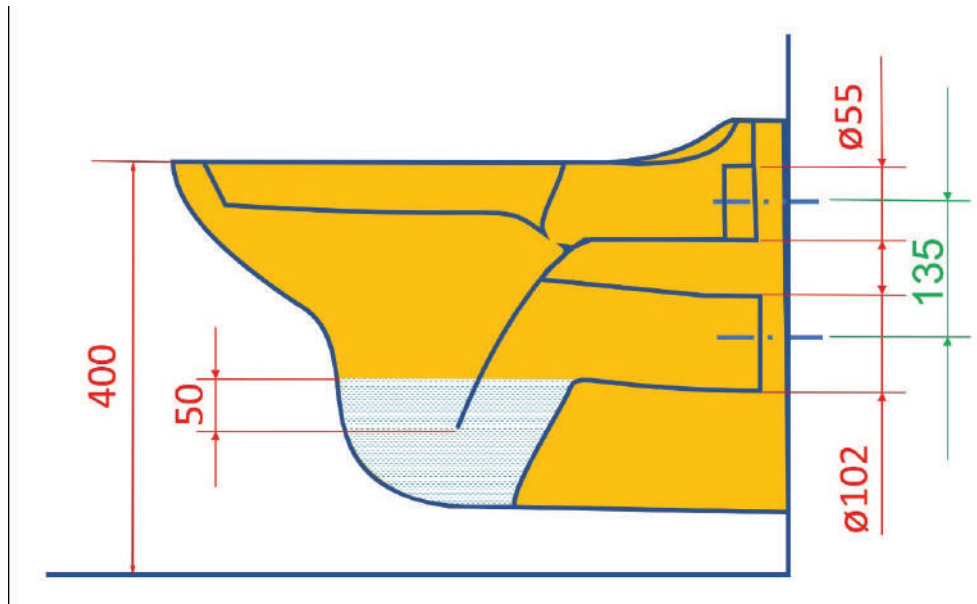
تسقط فضلات الإنسان مباشرة في الماء الموجود داخل سيفون بحاجز مائي، كما في الشكل (12-6)؛ لذا لا تأثير للروائح القبيحة، وهو المستخدم في المنازل وبعض الأماكن العامة.



الشكل (12-6): المراحيض الإفرنجية العميقة.

ب - المراحيض الإفرنجية ذوات اللسان (Toilets hygienic with tong):

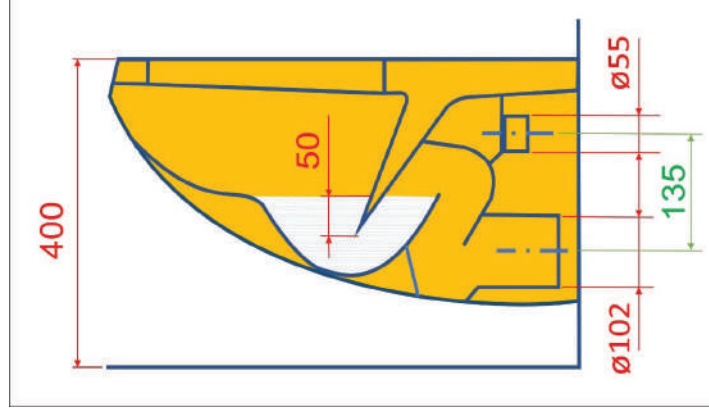
هي نوع من أنواع مراحيض الغسيل العميق، والفرق فقط في أن اللسان المثبت أعلى السيفون، يقلل من ارتداد الماء المتطاير عند سقوط فضلات الإنسان عليه، كما في الشكل (13-6).



الشكل (13-6): المراحيض الإفرنجية ذو اللسان.

جـ المرحاض الإفرنجية الساحبة (Toilets sportive):

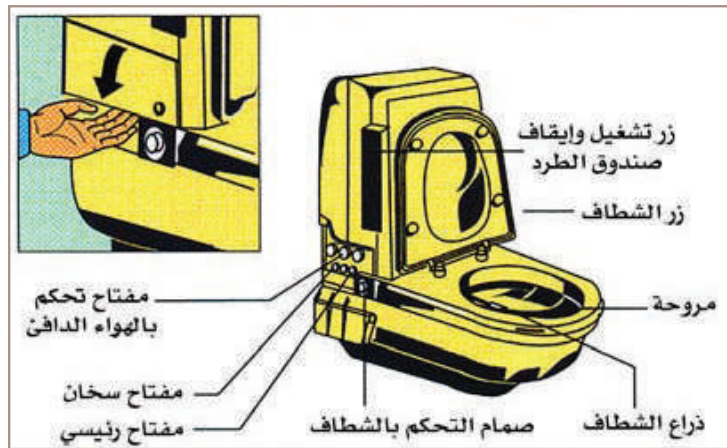
هي مراحيض ذوات أنبوب صرف طويل وضيق، كما هو مبين في الشكل (6-14)، لسحب محتوياته كلها، وبعد السحب، يمتلئ الحاجز مرة ثانية، بواسطة الجيوب المائية المثبتة داخل المرحاض، ومن عيوب هذا النوع أنها تحتاج إلى كمية ماء لا تقل عن 14 لترًا.



الشكل (6-14): المرحاض الإفرنجي الساحب.

دـ المرحاض الإفرنجية ذاتية الشطف (Toilets hygienic self flushing):

هي نوع من المراحيض الصحية، التي تشتمل على الشروط الصحية الفائقة لنظافة الجسم، يحتوي هذا المرحاض قطعًا إضافية، مثل: شطاف داخلي، ومروحة تجفيف، وشفاف الرائحة، وعن طريق ضغط الزر، يخرج ذراع شطاف الوضوء وضاحًا الماء على الأعضاء، ثم يعود الذراع إلى مخبئه، ثم تجفف المروحة بالهواء الدافئ، أما الروائح القبيحة، فتسحب بمرشح (فلتر)، وتستخدم المراحيض الصحية في المستشفيات وللأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة، ودور العجزة. يبين الشكل (6-15) المراحيض الإفرنجية ذاتية الشطف.



الشكل (6-15): المرحاض الإفرنجي ذاتي الشطف.

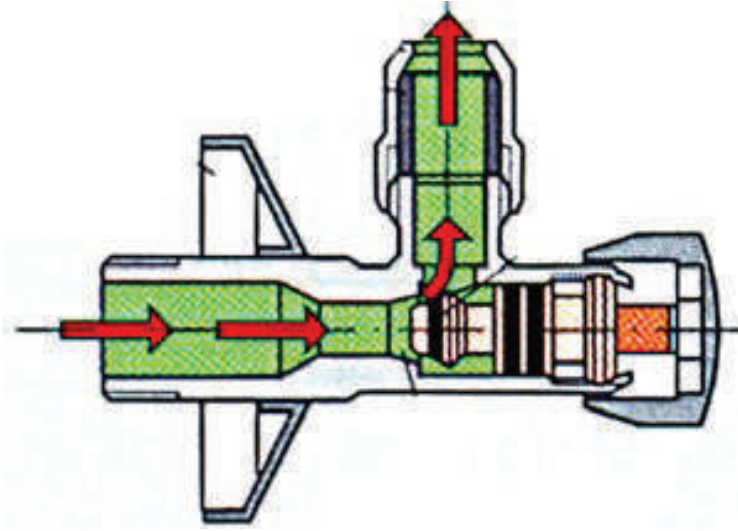
فكر: كيف يعمل السيفون داخل المرحاض الإفرنجي؟

مكملات المراحيض الشرقية

يتبع المراحيض الشرقي دائماً :

شطاف (ablution flushing):

موصول بمحبس زاوية مثبت في الجدار قطره (1/2")، الشكل (16-6) يبين محبس زاوية والشكل (17-6) يبين الشطاف، وقد يتم تثبيت صنوبر على الجهة اليمنى من المراحيض؛ لاستخدامه بسهولة بارتفاع لا يزيد على (40-35) سم، عن مستوى سطح البلاط، وقد ظهر حديثاً خلاط شطاف يثبت بالمواصفات نفسها المشار إليها سابقاً، ويزود بالماء البارد والساخن، ويثبت عليه خرطوم برأس شطاف (1/2").



الشكل (16-6): محبس زاوية.



الشكل (17-6): الشطاف.

مكملات المراحيض الغربية (الإفرنجية)

يتبع المراحيض الإفرنجية ما يأتي:

أ- الغطاء (المقعد):

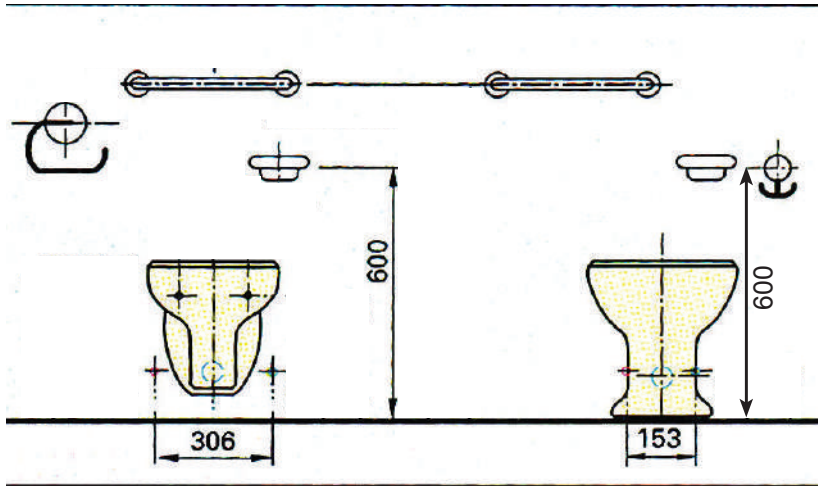
تصنع أغطية المراحيض غالباً من اللدائن الحرارية الصلدة (لدائن التصلد بالتسخين) أو من الخشب، ولها مواصفات خاصة، كمقاومة المياه والمنظفات المؤثرة، وتختلف وسائل التثبيت الخاصة بها باختلاف أنواعها، والشكل (6-18) يبين أحد هذه الأغطية.



الشكل (6-18): أحد أغطية المراحيض الإفرنجية.

علاقة الورق الصحي:

تثبيت يمين اليد أو شمالها على ارتفاع (600) مم من مستوى سطح البلاط كما في الشكل (6-19).



الشكل (6-19): علاقة الورق الصحي.

ج - فراشة تنظيف المراض:

تثبت داخل قمع خاص لتجميع الماء المتسرب منها، بجانب المراض وعلى ارتفاع (200) مم من مستوى سطح البلاط.

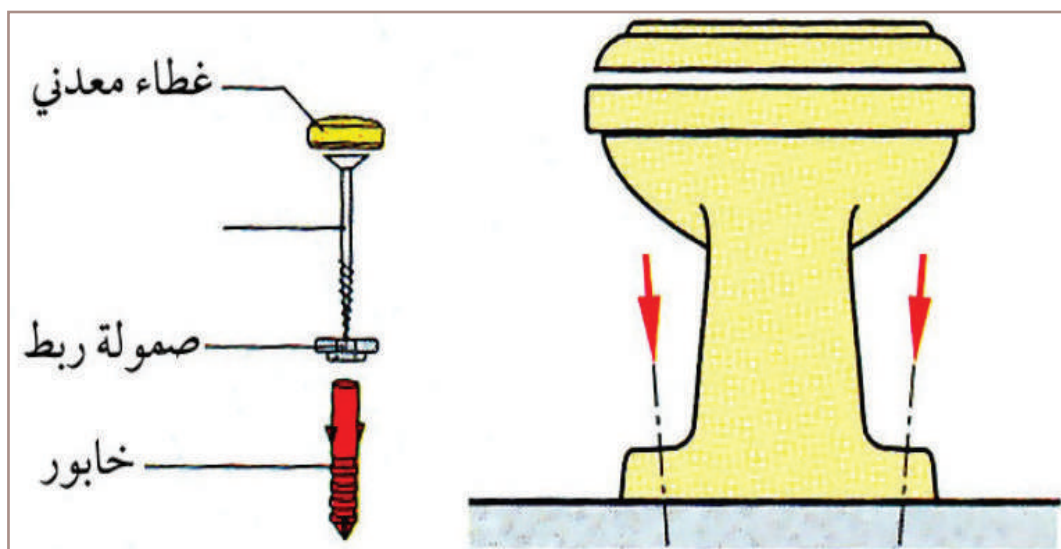
إرشادات تثبيت المراحيض:

عند تثبيت المراحيض، ينبغي لنا مراعاة ما يأتي:

- أ- اختيار النوع المناسب لموقع التثبيت.
- ب- ضبط القياسات لتوصيلات التغذية والصرف.
- ج- مجال التغذية لصندوق الطرد جهة اليمين أو الشمال، أو أسفله، مع توضيح القياسات اللازمة لذلك.
- د- وضع فتحة الصرف للمراض أفقية أو عمودية حسب نوع المراض.
- هـ- اختيار نوع وصلة الربط (مقرب المسافة) كما في الشكل (20-6).
- و- المسافة بين منتصف وصلة الربط العمودية للمراض والحائط تعد من أهم القياسات.
- ز- تثبيت المراض باستخدام البراغي سواء الأرضي أو العمودي حسب نوع المراض كما في الشكل (21-6).



الشكل (20-6): أنواع وصلة الربط.



الشكل (6-21): تثبيت المرحاض بالبراغي.

صناديق الطرد وصماماته (WC Flushing Boxes)

صندوق الطرد:

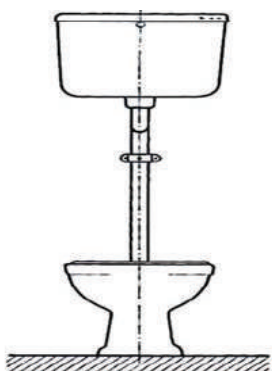
وهو خزان صغير لتخزين الماء سعته من (6-9) لتر، يستعمل لتنظيف المراحيض وطرده المخلفات من داخلها.

أ- أنواع صناديق الطرد:

تصنف صناديق الطرد وفقاً لموضع التثبيت وغرضه كما يأتي:

1. صناديق الطرد (تعلق مرتفع):

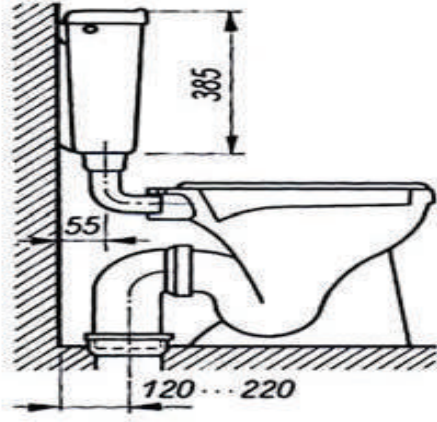
تثبت على ارتفاع (1.80 – 2.00) م، وتستعمل للمراحيض الشرقية، ولنوع واحد من المراحيض الغربية، كما في الشكل (6-22) وكذلك للمباول، وتعمل وفقاً لنظرية التفريغ السيفونى؛ أي عكس صناديق الطرد المخفية التي تعمل وفق نظرية التفريغ فقط، وهي ذات فاعلية جيدة في التنظيف وسهلة الصيانة وقليلة الأعطال.



الشكل (6-22): صندوق طرد (تعلق مرتفع).

٢. صناديق الطرد (تعليق وسط):

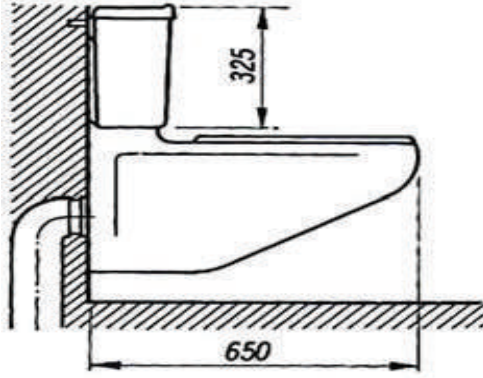
تثبت على ارتفاع (50 - 100) سم من مستوى الحافة العلوية للمرحاض الغربي، كما في الشكل (6-23)، وتثبت للمرحاض الشرقي على ارتفاع (120 - 152) سم من مستوى سطح البلاط الأرضي.



الشكل (6-23): صندوق طرد (تعليق وسط).

٣. صناديق الطرد الملتصقة أو التي تكون جزءاً من المرحاض (قطعة واحدة):

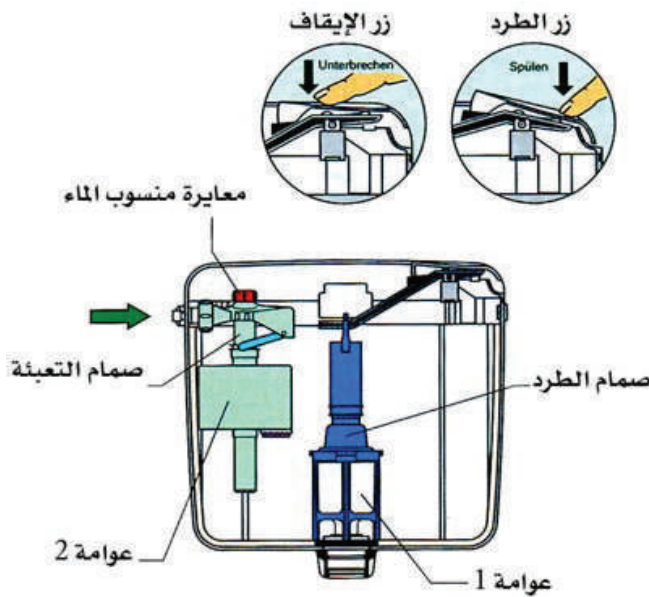
يثبت وفق الأبعاد المبينة في الشكل (6-24)، ويقتصر استعماله على المراحيض الغربية.



الشكل (6-24): صندوق الطرد الملتصق بالمرحاض.

ب. أجزاء صندوق الطرد:

يتألف صندوق الطرد كما هو مبين في الشكل (6-25) من الأجزاء الرئيسة الآتية:



الشكل (6-25): أجزاء صندوق الطرد.

1. الغلاف.

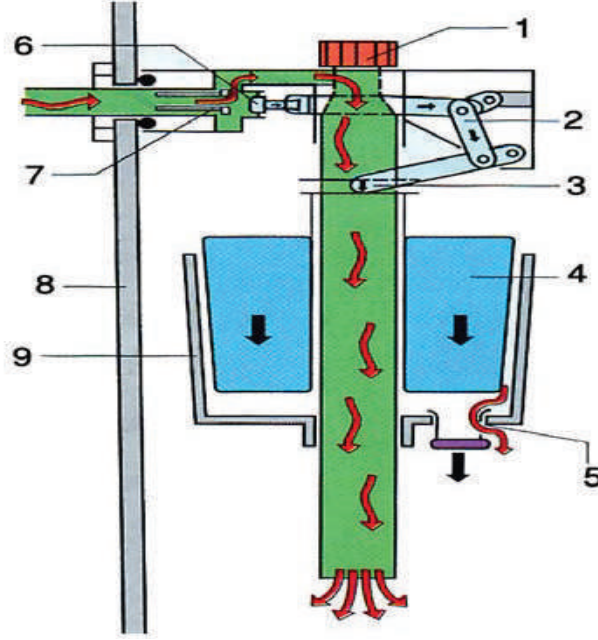
2. زر التفريغ.

3. صمام التعبئة (العوامة).

4. برغي المعايرة (ضبط منسوب الماء).

5. صمام الطرد (قلب الصندوق).

أجزاء صمام العوامة: يبين الشكل (26-6) أجزاء صمام العوامة.

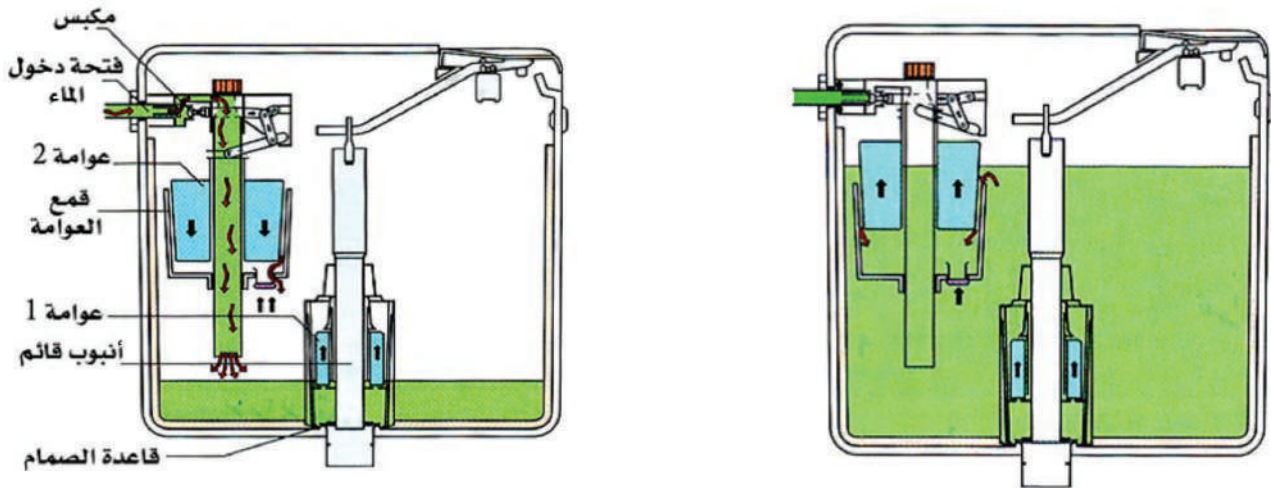


الشكل (26-6): أجزاء صمام العوامة.

1	برغي ضبط العوامة	4	عوامة	7	فتحة دخول الماء
2	ساق مفصلية	5	فتحة تصريف وقفل	8	هيكل صندوق الطرد
3	وصلة ساق العوامة	6	مكبس	9	قمع العوامة

جـ - تشغيل صندوق الطرد (مرحلة التعبئة):

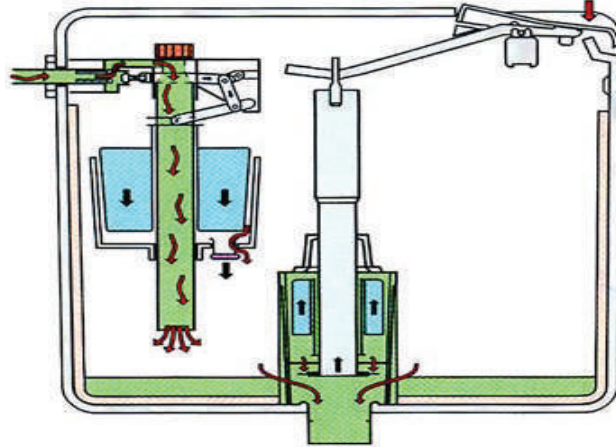
في أثناء التعبئة عبر صمام الدخول كما في الشكل (27-6)، يرتفع منسوب الماء داخل الصندوق، حتى يصل إلى إناء صمام التعبئة؛ حيث يتدفق إلى داخله عبر الفتحة الواقعة أسفله، ويستمر مرتفعاً إلى أن يلمس العوامة رقم (2) داخل الإناء، فتدفع إلى الأعلى، فتتحرك العوامة ساق الصمام ببطء مغلقة فتحة دخول الماء، وهكذا تنتهي عملية التعبئة.



الشكل (27-6): صندوق الطرد (مرحلة التعبئة).

د - تشغيل صندوق الطرد (مرحلة التفريغ):

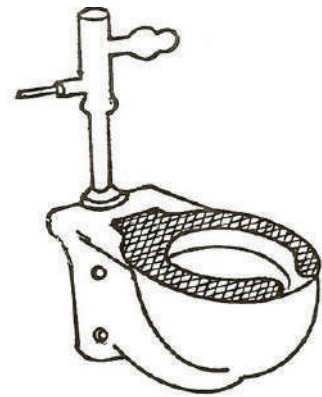
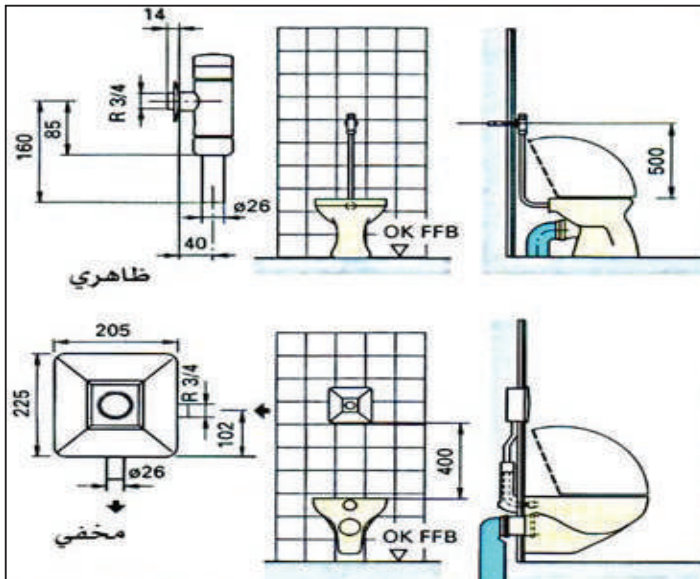
عن طريق ضغط زر التفريغ الموضح في الشكل (28-6) وبمساعدة ساق التشغيل، يتحرك الأنبوب القائم إلى الأعلى، ويرفع معه عوامة صمام التفريغ رقم (1)، في حين تثبت العوامة الأنبوب القائم مع قاعدة الصمام في الأعلى إلى أن تنتهي عملية التفريغ للصندوق، ثم يعود الأنبوب القائم وقاعدة الصمام إلى وضعهما (وضع الغلق) ثم تبدأ عملية التعبئة لصندوق الطرد.



الشكل (28-6): صندوق الطرد (مرحلة التفريغ).

هـ - صمام الدفق (نيجارا فلاش) (Flush meter valve type):

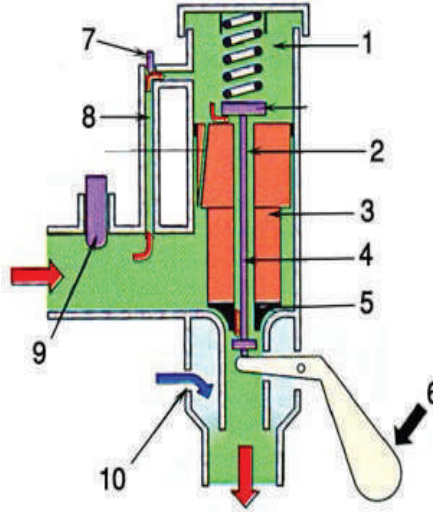
وهو صمام هيدروليكي يعمل بوساطة ضغط الشبكة، يفتح مجرى الماء بالضغط على زر التفريغ باليد ويقفل تلقائيًا خلال ثوانٍ، وكما في الشكل (29-6)، يتميز هذا الصمام بضغط مياه أعلى وأسرع من صناديق الطرد ويشغل مساحة أقل. يستخدم في المراحيض والمبال، تثبت ظاهرة فوق البلاط أو مخفية تحته.



الشكل (29-6): صمام الدفق (نيجارا فلاش).

أنواع صمامات الدفق (الفلاش نيجارا)

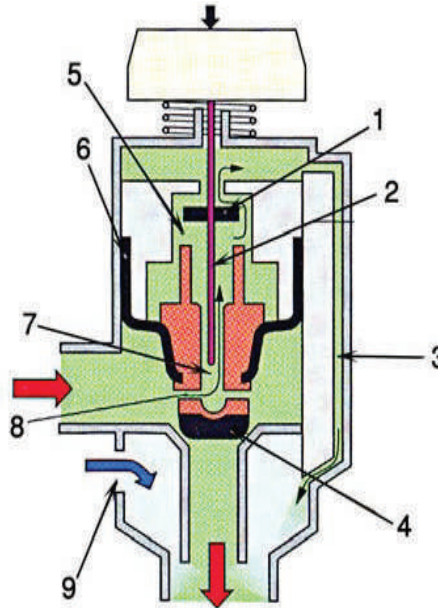
1- صمام الدفق المكبسي (KINDS) المبين في الشكل (30-6):



الشكل (30-6): صمام الدفق المكبسي.

1	زنبرك موازنة الضغط	6	ذراع التشغيل
2	قناة إزالة الحمل	7	معاير زمن التدفق
3	مكبس	8	قناة موازنة الضغط
4	ساق التشغيل بتدفق الماء	9	صمام التحكم
5	الصمام الرئيس	10	صمام سحب الهواء

2- صمام الدفق ذو الحاجز (Flush varlet) يبين الشكل (31-6) صمام الدفق ذا الحاجز:



الشكل (31-6): صمام الدفق ذو الحاجز.

1	صمام إزالة الحمل	4	الصمام الرئيس	7	قناة موازنة الضغط
2	ساق التحكم وضبط زمن التدفق	5	قناة موازنة الضبط	8	قناة عرضية
3	قناة إزالة الحمل	6	حاجز مطاطي (غشاء)	9	صمام سحب الهواء

أحواض الشطف البديه (Bidet):

تسمى أيضًا (الشطاف) وهي للاستنجاء بعد قضاء الحاجة، وتتكون من سلطانية من الفخار المطلي بالصيني، ولها شفة علوية، وثقب لتنشيت خلاط الماء، وفتحة أسفل قاع السلطانية لتصريف الماء تتصل بسيفون على خط الصرف الصحي.

أ- أنواع أحواض الشطف (البديه):

1. البديه القائم الأرضي، كما في الشكل (6-32).

2. البديه المعلق كما في الشكل (6-33).

يكون ارتفاع البديه عن مستوى سطح البلاط (43) سم للقائم و (40) سم للمعلق على الحائط تقريبًا، والمنظر الخارجي للبديه يشبه المراض الإفرنجي، ويثبت غالبًا بجانب بعض لكي يستعمل بعد استعمال المراض مباشرة، ويكون اتجاه الوجه أو الظهر نحو الحائط .



الشكل (6-32): البديه القائم الأرضي.



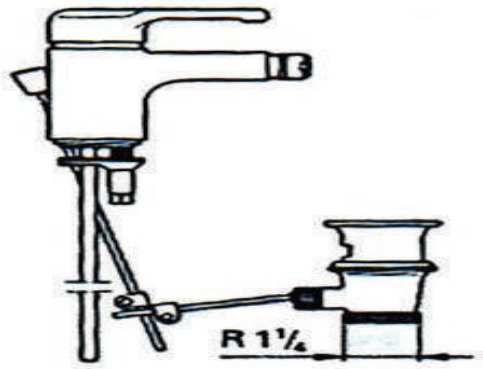
الشكل (6-33): البديه المعلق.

ب- مكملات حوض الشطف (البديه):

1. خلاط البديه كما في الشكل (6-34) يفضل أن يكون ذا مقبض واحد ليسهل التحكم في حرارة الماء، ويوصل بمحبس زاوية مثبت على الحائط.

2. علاقة محارم (منشفة).

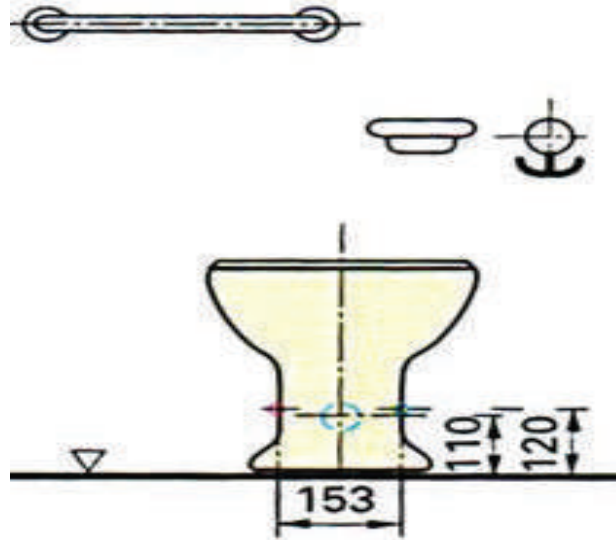
3. طبق حامل الصابون.



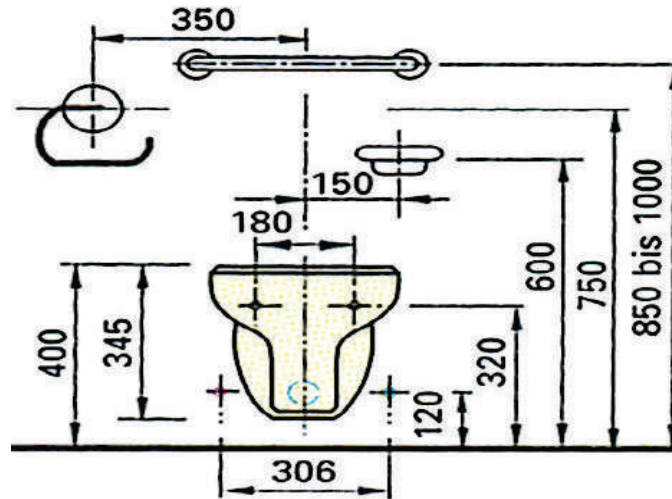
الشكل (6-34): خلاط البديه.

ج - طريقة تثبيت البديه:

يثبت البديه الأرضي بوساطة خوابير (أسافين) بلاستيكية، وبراغي معدنية غير قابلة للصدأ كما في الشكل (35-6)، ويثبت البديه المعلق على الحائط بوساطة براغي لولبية مثبتة على قاعدة فولاذية (يوني ست) داخل الحائط مع مراعاة القياسات الموضحة في الشكل (36-6).



الشكل (35-6): بديه أرضية



الشكل (36-6): بديه معلق

4- المبال (Urinals):

يشيع استخدامها في الأماكن العامة، كالمطارات، والفنادق، والمراكز التجارية الكبيرة، والصالات الرياضية، ودورات المياه العامة، وتتوافر قطعة واحدة أو جماعية أو مصطفة قائمة أو معلقة، يتبع المبال صمام غسيل أو صمام طرد أو صمامات دفع تلقائية ذات خلية ضوئية، تدفع كمية ماء مناسبة بعد وقوف الشخص أمام المبال نصف دقيقة تقريباً ولا تصرف المبال إلى المصارف الأرضية، بل

تُثبت لها مصيدة قطرها 40 مم ، تصرف مباشرة إلى أنبوبة الصرف الرئيسية، وقطرها الأدنى (2")، وتصنع المبال من الفخار الناري المطلي أو الخزف الصيني كما في الشكل (37-6).



الشكل (37-6): مبال.

تُقسّم المبال ثلاث أقسام كما يأتي:

أ- المبال البلاطة (Slab urinal):

تتكون من بلاطات من الحجر الصلب، مثل (الرخام أو الجرانيت) تثبت على الجدار وتوضع بجوار بعضها البعض، يفصل بينها حواجز رخامية أو غير ذلك أو من دون حواجز، وتكون مرتفعة عن سطح الأرض.

ب - المبال القائمة (Stalls urinal):

تثبت على الحائط وتمتد إلى الأرض، وتصرف سوائها من خلال فتحات تصريف عند القاعدة، كما في الشكل (38-6).



الشكل (38-6): المبال القائمة.

جـ المبولة المعلقة (Hang urinal):

تثبت على الحائط، وتكون مرتفعة عن الأرض 60 سم، هذا النوع هو الأكثر استخدامًا؛ نظرًا لصغر حجمها وقلة تكلفتها بالنسبة إلى المبالى الأخرى، كما في الشكلين (39-6) و (40-6).



الشكل (39-6): مبولة معلقة.



الشكل (40-6): مبالى معلقة.

5- أحواض الاستحمام (Bath Tubs):

هي أحواض صممت للاستحمام، ومنع تطاير الماء على أرضية الحمام، وهي ثلاثة أنواع رئيسية:

أ- البانيو (Bath Tub):

هو حوض للاستحمام له جوانب بارتفاع يتراوح بين (40 - 45) سم، وتصنع الأحواض من الحديد الزهر المزجج، أو الحديد المطاوع المطلي بالصيني من الداخل، أو من البلاستيك، أو الفايبر جلاس، أو الإكريليك، ويزود بخلاط للماء البارد والساخن مع قسبة دش، أو مونيكا ذات يد، وله مقاسات وأشكال عديدة، ويستعمل للاستحمام والغطس في آن واحد، وأسفله فتحة تصريف متصلة بفتحة الفائض أعلى الحوض قطعة واحدة تسمى (صباغ البانيو) تؤدي إلى خط تصريف الماء كما في الشكل (41-6).



الشكل (41-6): بانيو.

ب- حوض الاستحمام:

هو حوض استحمام صغير مربع الشكل قليل العمق، أبعاده (18×76×76) سم، يصنع من حديد الزهر المطلي بالصيني أو الفايبر جلاس، مزود بصباب خاص لتصريف المياه يوصله بالمصفاة الأرضية وسط الحمام، وخلاط للماء، أو بتصميم خاص يحتوي مرشات للماء، يثبت هذا النوع من أحواض الاستحمام في الحمامات الصغيرة، كما في الشكل (6-42)، ومنها ما يثبت في مرحلة التأسيس، ومنها ما يثبت بعد مرحلة التشطيب. ويوجد تصاميم جديدة في الأسواق تعرف بالبانيو الترافلات، كما في الشكل (6-43)، وتثبت بالطريقة نفسها، ومنها ما يصنع من الرخام بواسطة آلة خاصة باستخدام الليزر، لتكوّن حوضًا داخل الرخام، وتصنع بمقاسات وأشكال مختلفة كما في الشكل (6-44)، وهناك طريقة أخرى في أثناء مرحلة التأسيس، حيث يجهز خط تصريف في الموضع الذي يحدد لعمل حوض الاستحمام، وبعد التبليط يُقَطع جزء من أرضية الحمام ويُصنع إطار من الرخام لتصبح أرضية للحوض، متوخين الحذر من تهريب الماء الى أسفل أرضية الحمام، وتزود بغرفة زجاجية تجمع في موضع التثبيت كما في الشكل (6-45) بواسطة براغي تثبيت خاصة، وتزود بخلاط ماء ذي يد أو بمرشات ماء جانبية.



الشكل (6-43): البانيو الترافلات.



الشكل (6-42): حوض الاستحمام.



الشكل (6-44): حوض استحمام رخامي



الشكل (6-45): حوض استحمام مع غرفة زجاجية.

جـ. الجاكوزي (Jacuzzi):

هو حوض استحمام يستعمل للراحة الجسدية، وفي المؤسسات العلاجية والرياضية، ويتوافر بأشكال متنوعة، وقد يتسع لأكثر من شخص، توجد داخله كراسي خاصة للجلوس، وفتحات لتدفق الماء الساخن، ويزود بمضخة لسحب الماء من الصبايات أسفل الحوض ولضخه ضخمًا مضغوطًا من خلال الفتحات المختلفة، وعند تثبيته يجب توصيل الكهرباء توصيلًا آمنًا تجنبًا للتماس الكهربائي، ويبين الشكل (6-46) حوض الاستحمام الجاكوزي.



الشكل (6-46): الجاكوزي.

6- المجالي (أحواض التنظيف) (Kitchen sink):

تستعمل المجالي لغسل الأواني والأطباق وهي مزودة بفتحة لتصريف المياه العادمة، وفتحة للتخلص من الفائض وفتحات لتركيب الخلاطات. تصنع المجالي من مواد مختلفة، مثل: الفخار المطلي بالصيني المصقول، أو من البورسلان، أو من الرخام الصناعي، أو من الفولاذ الذي لا يصدأ (Stainless Steel)، وهذا النوع من الأحواض لا يتأثر بكثرة الاستعمال وتختلف مقاسات المجالي متناسبة ومساحة المطبخ الذي تثبت فيه كما في الشكل (6-47).



الشكل (6-47): حوض تنظيف.



- استعن بمعلم التدريب العملي في المشغل، وقارن بين أنواع القطع الصحية من حيث: مواد الصنع، وطريقة التركيب، ومجال التطبيق والاستخدام، والمواصفات الفنية.



القياس والتقييم



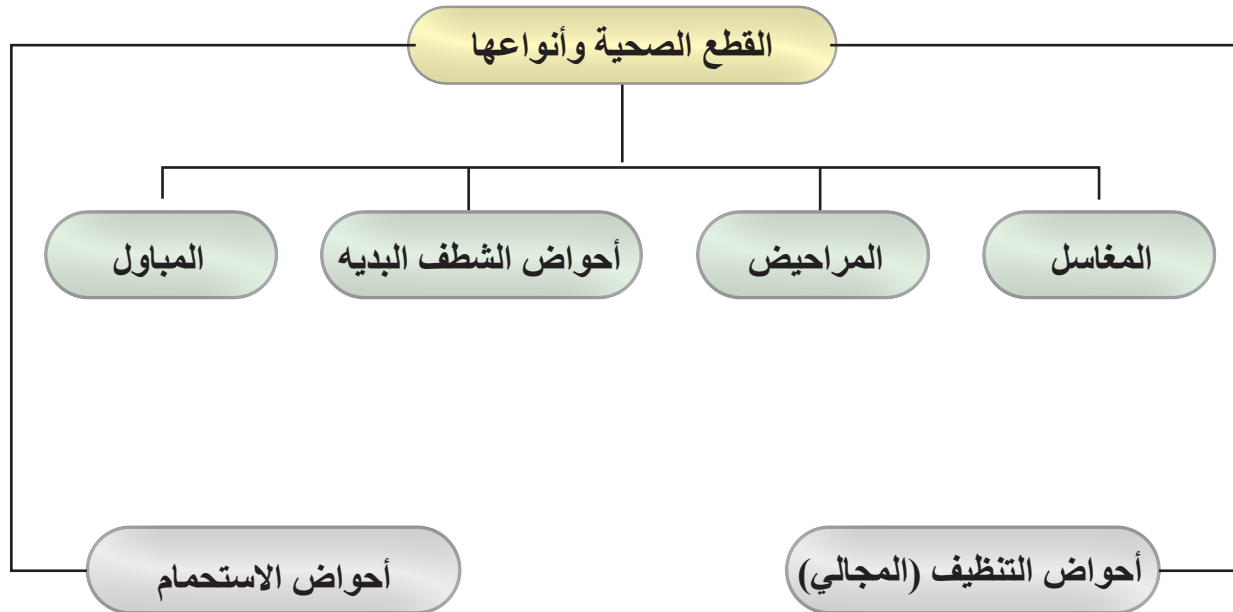
التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أميز بين أنواع القطع الصحية.			
2	أعرف مواصفات القطع الصحية.			
3	أراعي قواعد الصحة السلامة المهنية.			



أسئلة الدرس

- 1- تصنف المراحيض الإفرنجية من حيث تثبيتها إلى صنفين، بينهما.
- 2- ما الأمور المهمة التي ينبغي لنا معرفتها قبل تثبيت المراحيض الإفرنجية؟
- 3- قارن صناديق الطرد التعليق بصناديق الطرد المتصلة.
- 4- بين المواد التي تصنع منها القطع الصحية الآتية:
أ - المغسلة ب - البانيو ج - المجلى د - البديه
- 5- يتألف صندوق الطرد من أجزاء عدة، بينها.
- 6- عدد أنواع صمامات الدفع.
- 7- اذكر ثلاثة من مكملات حوض الشطف (البديه).



ثانيًا: مواصفات القطع الصحية وملحقاتها

النتائج

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تعرف مواصفات ملحقات القطع الصحية.
- تثبت ملحقات القطع الصحية.
- تلتزم قواعد الصحة والسلامة المهنية.



انظر...
وتساءل

استكشف



اقرأ وتعلم



الإثراء...
والتوسع



القياس والتقييم



الخرائط المفاهيمية

سنعرض في هذا الدرس مواصفات القطع الصحية والشروط الواجب توافرها، وتعرف ملحقات القطع الصحية.



انظر إلى القطعة الصحية المبينة في الشكل المجاور،
ما المواصفات التي ستحددها عند شرائك تلك القطعة من
وجهة نظرك؟



استكشف



ما اسم هذه القطعة؟ وما الغاية من استخدامها؟ وأين تثبت؟



1- مواصفات القطع الصحية:

لا بد من أن تتوفر مواصفات وشروط معينة تحقق سلامة الاستخدام وسهولته، ومن الشروط الواجب توافرها في القطع الصحية أن يكون شكلها مناسباً، وتصميمها مريحاً للمستخدم، وأن تكون خالية من العيوب، ومقاومة للأحماض، وأن يكون سطحها ناعماً ومستوياً وخالياً من التموج والشروخ والتشققات والفقايع الهوائية والنقر والنتوءات والشوائب والسيلان، وأن يكون اللون الواحد متجانساً ومقاوماً للحرارة؛ بحيث لا يتأثر بالماء الساخن، وأن تكون مطابقة للمواصفات العالمية، وخالية من أي عيوب تقلل من جودتها.

2- ملحقات القطع الصحية:

هي الأدوات التي تثبت مع الأجهزة الصحية وتتم عملها، مثل الصنابير والخلاطات والسيفونات (المصائد) وغيرها.

أ- الخلاطات (البطاريات) ومحابس الزاوية:

1. الخلاطات:

تصنع الخلاطات بأشكال وألوان متعددة، منها ما هو خارج الجدار، أو فوق سطح الجهاز كما في الشكل (6-48)، أو مخفي في الجدار للبانوي شكل (6-49)، وللخلاطات تصاميم كثيرة ومتنوعة، مثل: خلاط المغسلة الجداري الثابت، وخلاط المغسلة الذي يثبت على جسم المغسلة، وخلاط المجلى الجداري الثابت، والخلاط ذي الفتحة الواحدة على المغسلة، وذو الفتحتين على المغسلة، والخلاطات ذات اليد (الجير)، والخلاطات الأوتوماتيكية الفتح والإغلاق التي تعمل بأشعة الليزر، والخلاطات ذات الذراع الطويل المناسبة للاستخدامات الطبية.



الشكل (6-48): الخلاط الظاهر خارج الجدار.



الشكل (6-49): خلاط بانوي مخفي .



الشكل (6-50): خلاط مجلى
ذو رأس مرش متحرك.

وتختلف الخلاطات بالنسبة إلى أنبوب تدفق الماء (القصبية) إذ يكون انحنائها وارتفاع فتحتها مناسباً للجهاز الصحي وظروف استعمالها، فيلاحظ انخفاض فتحة تدفق خلاطات المغاسل وارتفاع فتحة تدفق الماء (القصبية) في خلاطات المجالي، أو تكون خرطوم مرن مع ثقالة لسحب الخرطوم بعد انتهاء الاستعمال، ورأسية مرش لغسل الأطباق والأواني كما في الشكل (6-50)، وتثبت الخلاطات على الأجهزة الصحية في فتحات خاصة وتثبت صامولات جامعة بعد وضع مانع التسرب الخاص منعاً لتسرب الماء من الفتحات.



تصنع الخلاطات من النحاس الأصفر المطلي بالكروم، منها ما يعمل على خليه ضوئية تعمل تلقائياً عند مد اليد فوق حوض المغسلة كما في الشكل (6-51).

الشكل (6-51): خلاط يعمل على خليه ضوئية.



الشكل (6-52): محبس زاوية.

2. محابس الزاوية:

تتحكم محابس الزاوية في جريان المياه البارد والساخن داخل شبكة الأنابيب، وتصنع من النحاس الأصفر (سبيك من النحاس الأحمر والخارصين)، وتطلى بطبقة من الكروم لتسهيل تنظيفها، ولتبدو بمنظر حسن، كما في الشكل (6-52).

ب- السيفونات (المصائد) (Traps):

صممت السيفونات (المصائد) للاحتفاظ بحاجز مائي مناسب منعاً لمرور الهواء والغازات وانتشار الروائح الصادرة من شبكة الأنابيب الصحية والمصارف إلى الهواء المحيط، وهي قطعة وصل بين شبكة المجاري والقطع الصحية، ولا يؤثر الحاجز المائي في جريان المخلفات (الصلبة والسائلة).

تصنع هذه السيفونات بأشكال وحجوم مختلفة، منها: السيفونات ذات الحاجز المغموس كما في الشكل (54-6)، والسيفونات ذات الأنبوب المغموس كما في الشكل (54-6)، وتصنع السيفونات من البلاستيك أو النحاس المطلي بالكروم، وتوصل بالقطع الصحية وأنابيب الصرف الصحي، إما بوساطة قطع مسننة أو بالتداخل الحر في ما بينها، وإحكام إغلاق الخوص بوساطة حلقة مطاطية، ومنها ما هو قطعة واحدة يسمى السيفون الحلزوني ويركب يدوياً على شكل سيفون. تتركب السيفونات مباشرة تحت فتحة تصريف المياه العادمة في المجالي والمغاسل وأحواض الاستحمام وغيرها من الأدوات الصحية، ومن السهل الوصول إليها وتنظيفها.



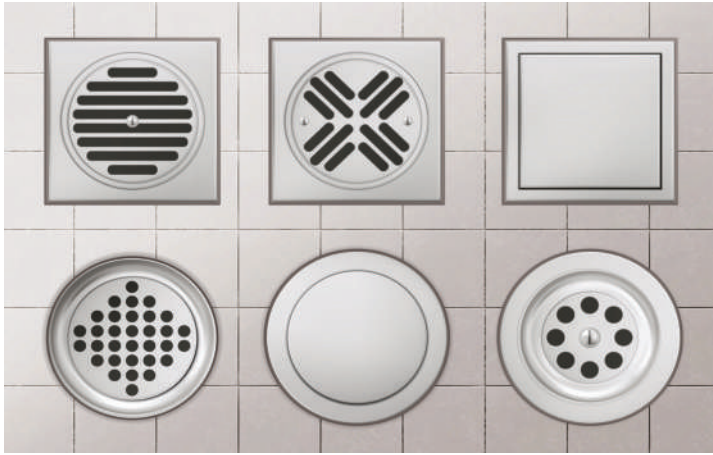
الشكل (53-6): سيفون الحاجز المغموس.



الشكل (54-6): سيفون الأنبوب المغموس.

جـ المصارف الأرضية:

تستخدم المصاريف الأرضية سواء أكانت داخلية أم خارجية لصيانة أنابيب الصرف المتصلة بها وتنظيفها، وتتجمع فيها المخلفات والأوساخ الناتجة من الاستحمام والغسيل وغيرها، وتثبت في الأرضيات وتحت مستوى البلاط، وتشبه في تركيبها وتصنيعها السيفونات، وتعمل عمل السيفونات. يبين الشكل (6-55/ أ) أحد أشكال المصارف الأرضية. وتصنع المصارف الأرضية من البلاستيك أو الحديد السكب أو النحاس، ولها إطار مربع أو دائري تثبت عليه مصفاة ذات شقوق أو ثقوب تمنع الأجسام الكبيرة من الدخول إلى شبكة المجاري مع تيار الماء؛ لأن تجمع الفضلات فيها يؤدي إلى إغلاقها، وتزود المصارف بأغطية كما في الشكل (6-55/ ب).



الشكل (6-55/ ب): أغطية مصرف أرضي.



الشكل (6-55/ أ): مصرف أرضي.

د- الحمامات وقطع التعليق:

تستخدم الحمامات (حمامات المناشف) لتعليق المناشف والملابس وغيرها داخل الحمامات، وهي على أشكال مختلفة، وتصنع من النحاس المطلي بالكروم، أو من البلاستيك المقوى والمغطى بطبقة من الكروم، وهي من مكملات القطع للمراحيض الإفرنجية كما في الشكل (6-56).



الشكل (6-56): مكملات القطع للمراحيض الإفرنجية.



- فك مصيدة المغسلة في مشغلك وتعرف أجزائها، وطريقة جمعها، ثم اكتب تقريرًا عن ذلك.
- شاهد دورة المياه في مدرستك وكتب تقريرًا معززًا بالرسم، وقارن ما شاهدته بما درسته في هذه الوحدة.



القياس والتقييم



التقويم الذاتي: أضع إشارة (✓) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أحدد مواصفات القطع الصحية.			
2	أحدد مواصفات ملحقات القطع الصحية.			
3	أراعي قواعد السلامة العامة.			



أسئلة الدرس

- 1- بين الغرض من تركيب المصائد (السيفونات) للأجهزة الصحية.
- 2- ما الهدف من عمل المصارف الأرضية؟
- 3- قارن بين أنواع الخلطات المستعملة لأغراض الصحية، ذاكراً أهميتها وأماكن تثبيتها.
- 4- ما الغاية من تركيب مانع تسرب عند جمع الخلط في مكانه الخاص للقطعة الصحية؟
- 5- ما المادة التي تصنع منها الخلطات؟
- 6- لابد أن تتوافر مواصفات وشروط معينة لتحقيق سلامة الاستخدام وسهولته بالنسبة إلى القطع الصحية. بينها.
- 7- بين الهدف من تركيب محابس الزاوية.



ملحقات القطع الصحية

الخلاطات

محابس الزاوية

السيفونات

المصارف الأرضية

الحمالات وقطع التعليق

مواصفات القطع الصحية

الشكل المناسب

التصميم المريح

نعومة السطح

اللون

ثالثاً: قراءة المخططات وتوزيع القطع الصحية وتركيبها

النتائج

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تتبع المخططات وأسلوب توزيع الأجهزة الصحية داخل الفراغ المعماري.
- تحدد مكان الأجهزة الصحية طبقاً لأهميتها من حيث الاستخدام داخل الفراغ.
- تركيب القطع الصحية وملحقاتها.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

انظر... وتساءل

استكشف

اقرأ وتعلم

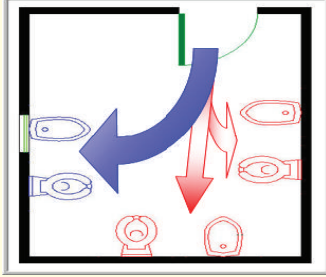
الإثراء... والتوسع

القياس والتقييم



الخرائط المفاهيمية

من المهارات الواجب توافرها في فني التمديدات الصحية، قدرته على قراءة المخططات الهندسية الخاصة بالتمديدات الصحية، وفي هذا الدرس سنتطرق إلى المخططات الهندسية من حيث الرموز ورسم المخطط وقراءته.



انظر إلى الرسم الجانبي، هل تستطيع أن تحدد الأماكن المثالية لتثبيت الأجهزة؟ ما دلالة المؤشرات في الرسم؟

استكشف



ما المسافة بين القطعة الصحية والقطعة المجاورة لها، تجنباً لأي مشكلة في أثناء التثبيت والاستخدام؟

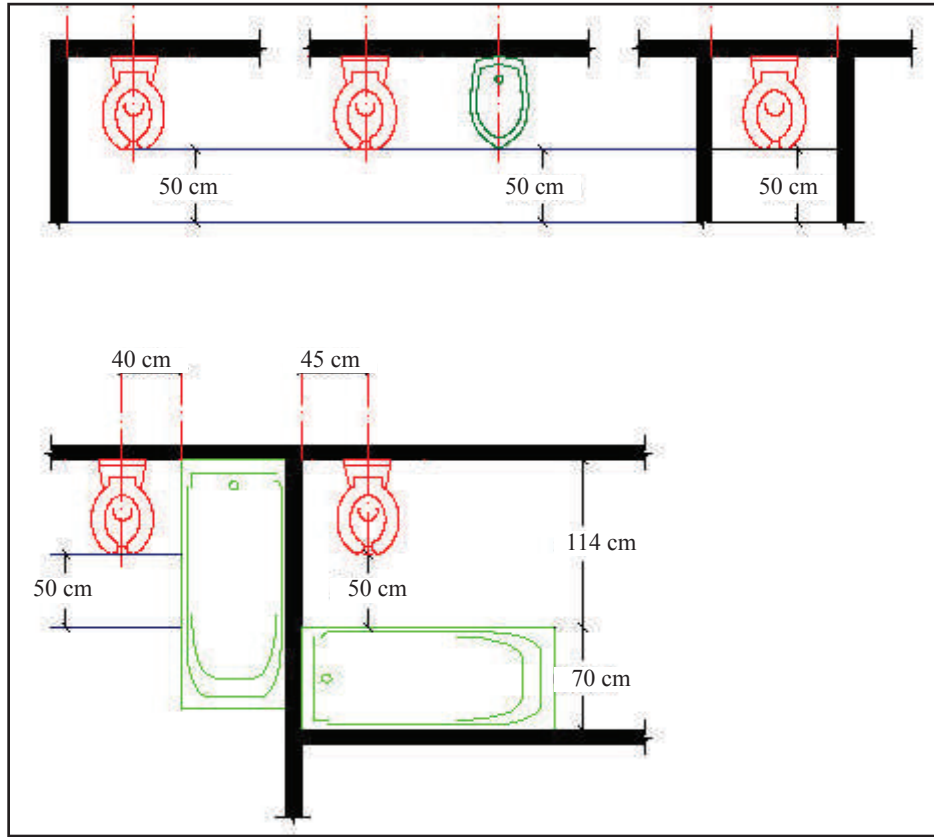


في هذا الدرس، ستتعرف كيفية توزيع القطع الصحية وتثبيتها داخل الوحدات الصحية، مع مراعاة الأمور الفنية عند توزيع القطع الصحية داخل الفراغ المعماري، سواء كان حماماً أو دورة مياه.

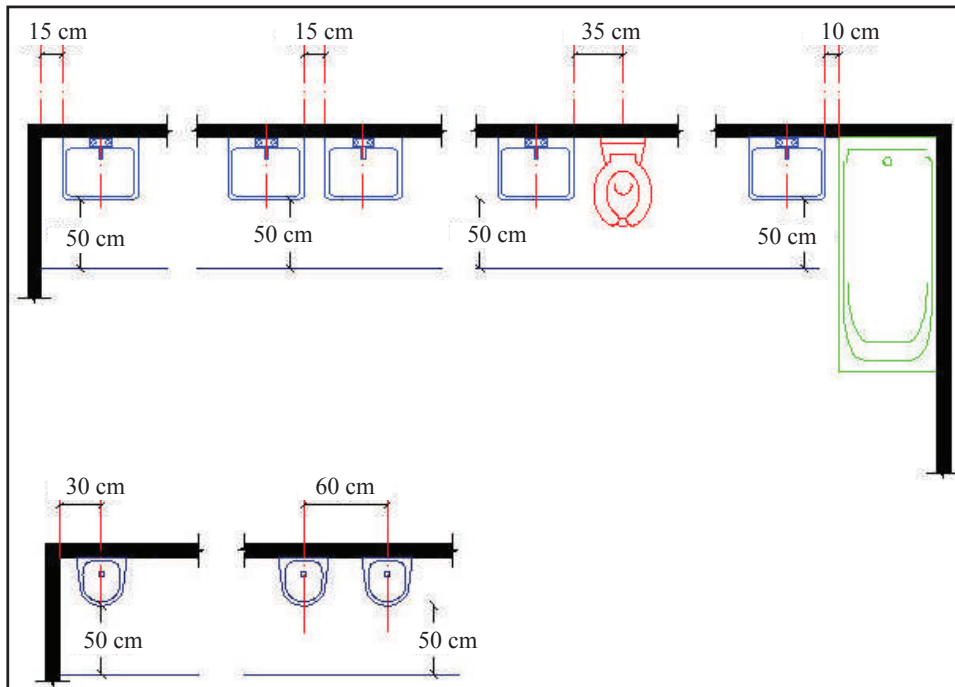
1- المواصفات الفنية عند توزيع القطع الصحية داخل الوحدات الصحية:

أ- مراعاة المسافات أو الأبعاد المطلوب تحقيقها بين القطع الصحية:

إن أقل مسافة مسموح بها بين المراض والبديه هي (50-60) سم من المحور إلى المحور، كذلك فإن أقل مسافة بين المراض وأي قطعة صحية أمامه هي (50) سم، وأيضاً المسافة بين حواف المغسلة والجدار الجانبي (15) سم، وبين حدود مغسلة وأخرى هي (10) سم كما في الشكلين: (6-57) و (6-58).



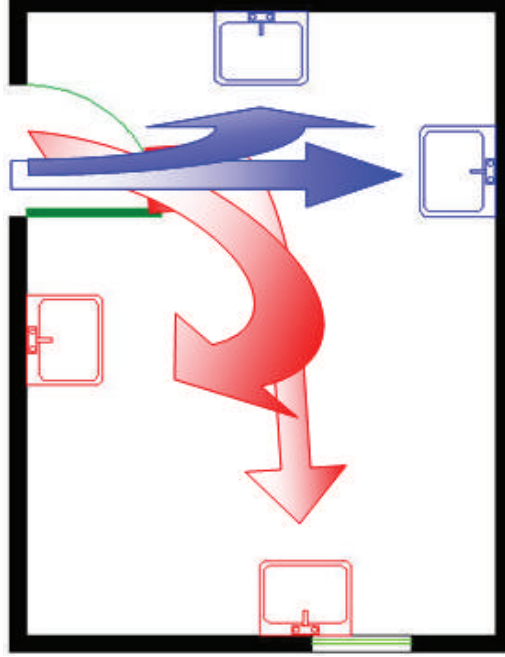
الشكل (57-6): الأبعاد المطلوب تحقيقها بين القطع الصحية.



الشكل (58-6): أقل مسافة مسموح بها بين الأجهزة.

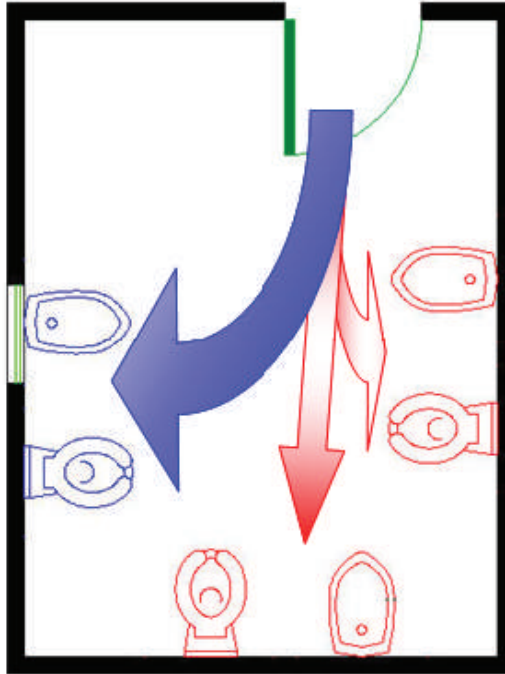
ب- وضع الأجهزة طبقاً لأهميتها من حيث الاستخدام داخل الفراغ:

المغاسل هي الأكثر استخداماً داخل الحمام ودورة المياه؛ لذا يجب أن تُنْبَتَ قريباً من الباب وفي اتجاهها، كما في الشكل (6-59)، حيث يشير اللون الأزرق إلى المكان المثالي لموضع التركيب.

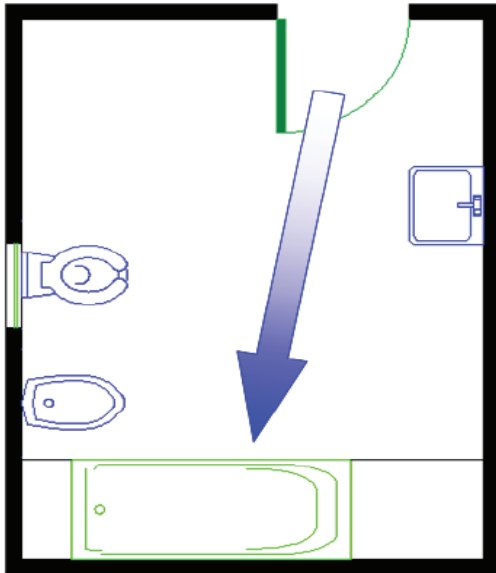


الشكل (6-59): المغسلة أقرب ما يمكن من الباب.

أما المراض، فيُنْبَتَ بعيداً؛ لأنه أقل استخداماً من المغسلة، وتوضع بجواره البديهي؛ لعلاقتهم ببعضهما البعض كما في الشكل (6-60)، حيث يشير اللون الأزرق إلى الموضع المثالي التركيب.

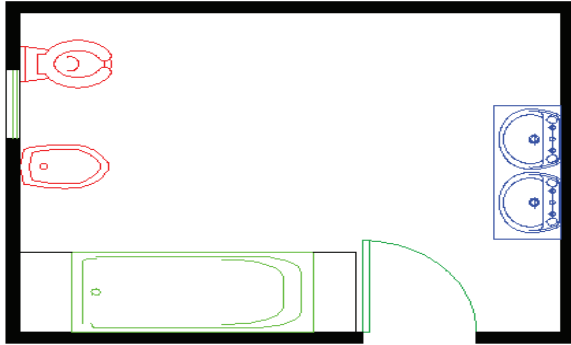


الشكل (6-60): المراض أقرب ما يمكن من الجدار الخارجي.



الشكل (61-6): البانيو يوضع بشكل يسهل استغلال الفراغ.

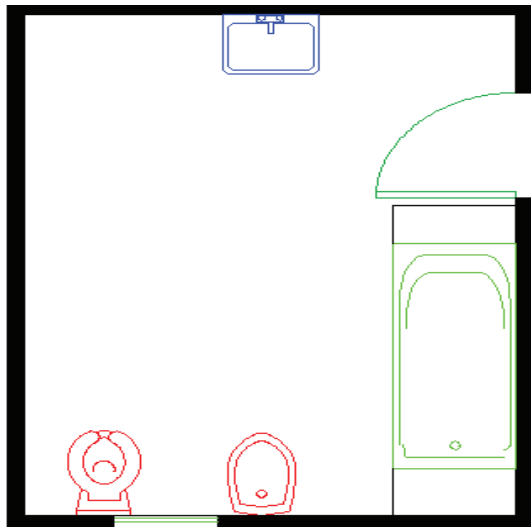
في حين يوضع البانيو داخل الفراغ، لاستغلال الفراغ واستخدامه وتسهيل الحركة داخله كما في الشكل (61-6).



الشكل (62-6): تحديد شبكة الصرف من جهة النافذة، لتحديد أسلوب تعبئة الفراغ.

ج- معرفة جهة الصرف:

ويقصد بها أماكن مواسير الصرف الرأسية بالمبنى، حيث يجب وضع الأجهزة خصوصاً ذات أقطار الصرف الكبيرة كالمرحاض، يوضع أقرب ما يمكن من جهة الصرف لتسهيل عملية الصرف فيها كما في الشكل (62-6).

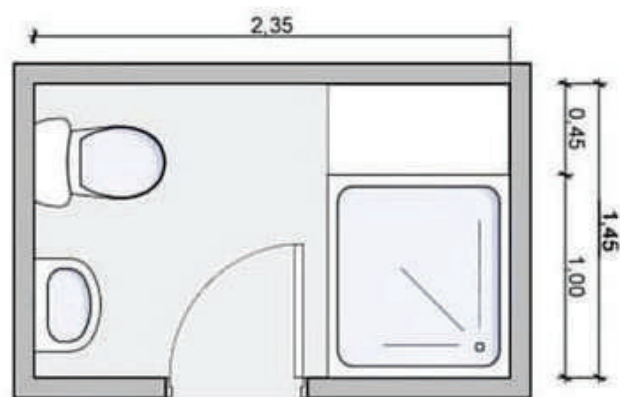
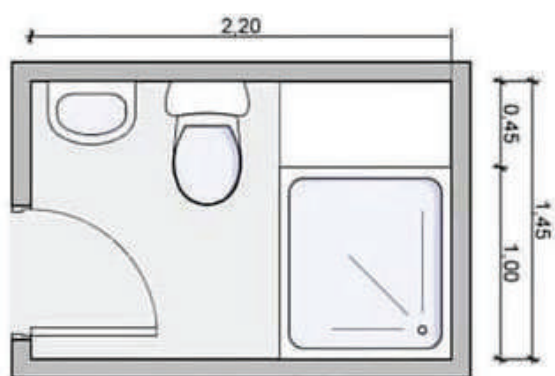
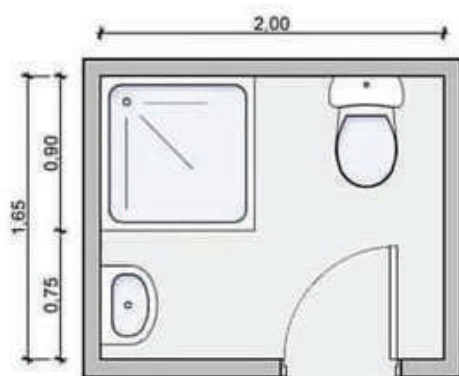
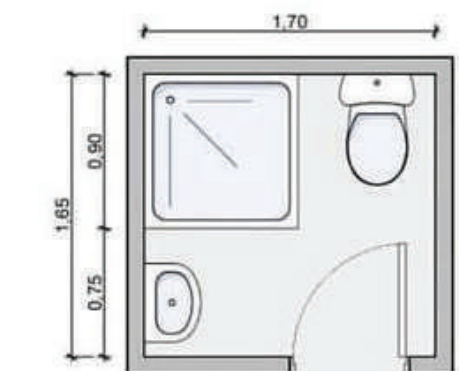


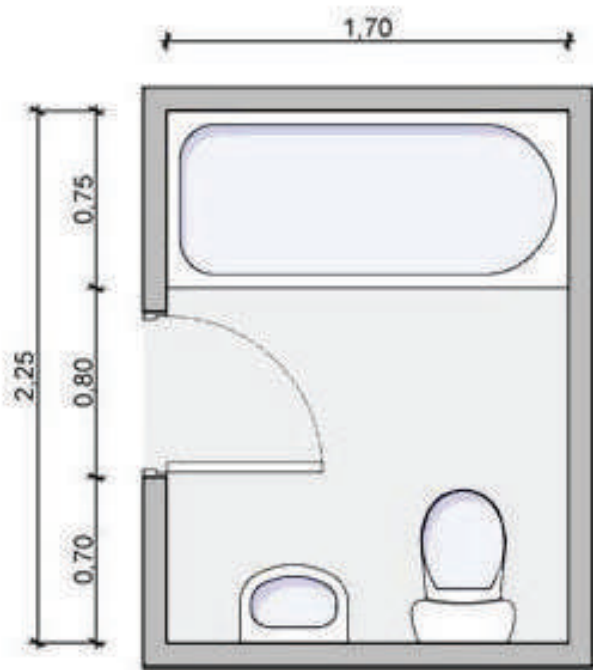
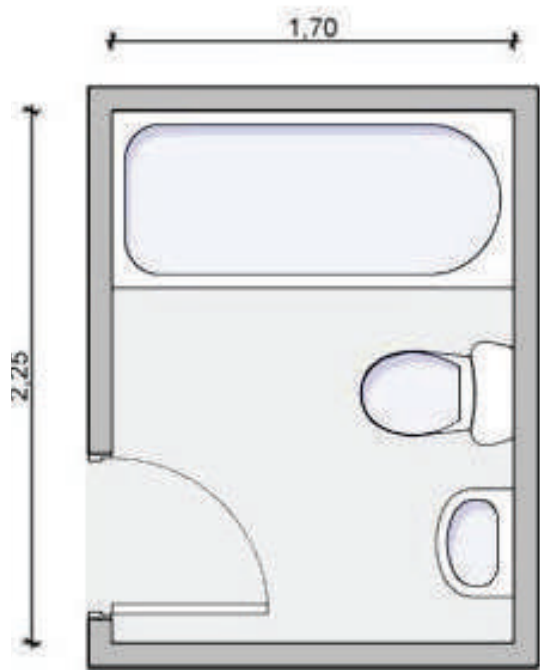
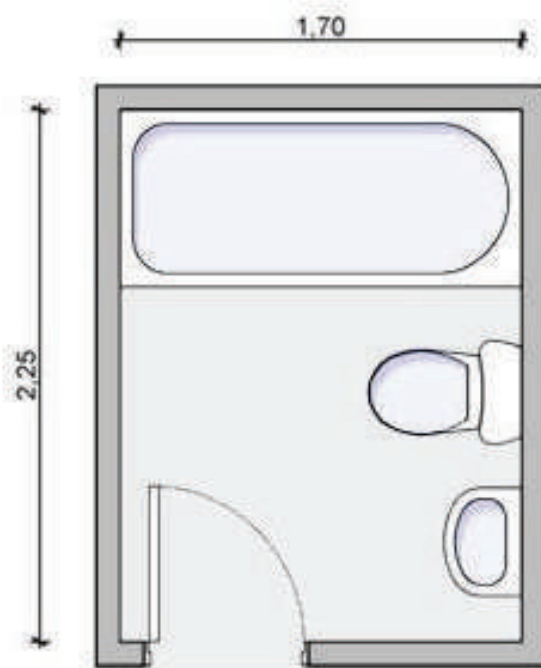
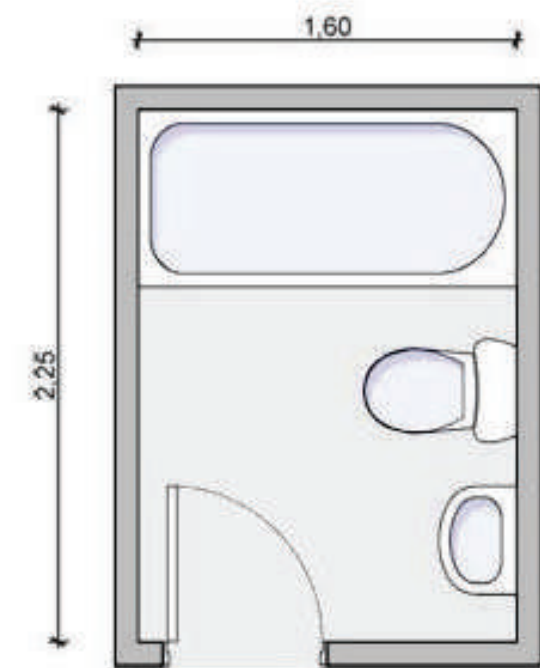
الشكل (63-6): حركة الباب والاختيار الأمثل للفراغات.

د- حركة الباب والاستغلال الأمثل للفراغات:

حيث يراعى عدم وضع أي جهاز يعيق حركة الباب أو فتحه بسهولة، ولا تُترك فراغات صغيرة بين الأجهزة المختلفة والجدار لا يمكن الاستفادة منها أو تقسيم الفراغ بشكل لا يسهل استغلاله كما في شكل (63-6).

يبين الشكل (6-64) بعض مخططات الحمام.





الشكل (6-64): بعض مخططات الحمام.

2- تركيب الأجهزة الصحية:

على الفني قبل مرحلة التأسيس أن يكون مطلعًا على أنواع الأجهزة التي سيثبتها ومقاسات تلك الأجهزة، وأن يثبتها بدقة وجودة عالية تجنبًا لأي خطأ صحي. كل جهاز من الأجهزة الصحية له طريقة خاصة في التركيب، تتضمن القياسات وطريقة التركيب، وتختلف بحسب الشركة الصانعة لتلك الأجهزة. فمثلاً التأسيس لمرحاض معلق، يختلف عن التأسيس لمرحاض أرضي، والتأسيس لمغسلة معلقة يختلف عن التأسيس لمغسلة عمود. ويجب التأكد من مستوى سطح البلاط الذي زود به، لضمان أن المقاسات جميعها صحيحة وجاهزة لمرحلة التشطيب، وهي مرحلة تركيب الأجهزة الصحية وملحقاتها وفحصها وتشغيلها التي يجب أن تنفذ بطريقة سليمة كتنظيف موضع تركيب الجهاز، وتركيب خلاطاتها وتثبيتها، وتركيب الصمامات، ووصلها بالقطع الصحية، والتأكد من عدم تسريبها الماء.

اقرأ أحد كُتيبات الشركات المصنعة للقطع الصحية، وتعرف منه نوع الجهاز وطريقة تركيبه والقياسات الخاصة بالتركيب، ثم اكتب تقريرًا عن ذلك.



القياس والتقويم



التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أتبع المخططات وأسلوب توزيع الأجهزة الصحية داخل الفراغ المعماري.			
2	أركّب الأجهزة الصحية.			
3	أراعي قواعد السلامة العامة.			

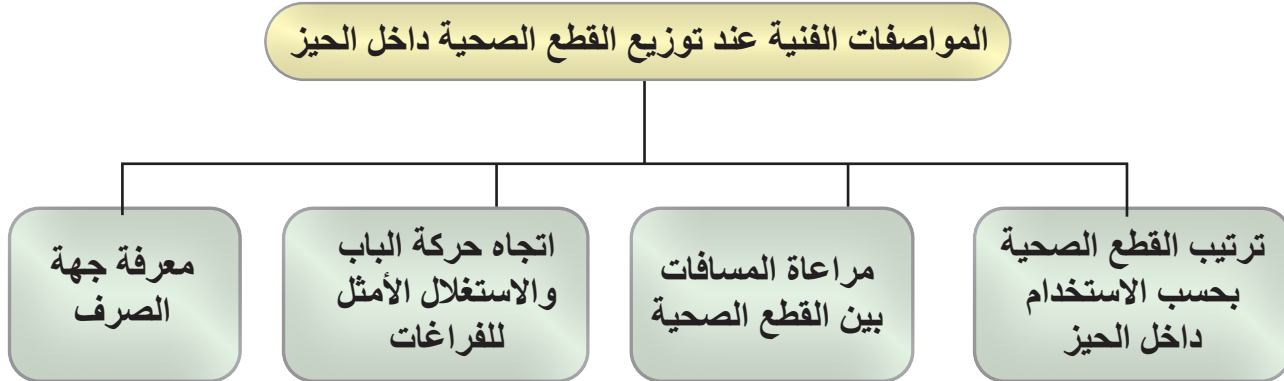


أسئلة الدرس

- 1- بين الأمور الواجب معرفتها لترتيب الأجهزة الصحية.
- 2- ما المواصفات الفنية التي يجب مراعاتها عند توزيع الأجهزة الصحية داخل المباني؟
- 3- ما المقصود باتجاه الصرف؟



الخرائط المفاهيمية



التقويم الذاتي: بعد الانتهاء من دراسة الوحدة، قيم نفسك و قدراتك بواسطة هذا التقويم الذاتي لكل عنصر من مؤشرات الأداء الآتية، واضعاً إشارة (√) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

الرقم	مؤشرات الأداء	مستوى الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أعرف أنواع الأجهزة الصحية المختلفة.			
2	أعرف مواصفات القطع الصحية وقياساتها.			
3	أعرف مكملات القطع الصحية وأحدد مكان تركيبها.			
4	أحدد مواقع تركيب الأجهزة حسب المخططات وأسلوب توزيع القطع الصحية داخل الفراغ المعماري.			
5	أميز بين أنواع الخلطات وطبيعة عملها.			
6	أميز بين المصائد أعرف وظائفها.			
7	أعرف أهم الأمور الواجب معرفتها لتركيب الأجهزة.			
8	أراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.			



أسئلة الوحدة النظرية

1- أجب العبارات الآتية بـ (نعم) أو (لا)

الرقم	العبرة	نعم	لا
أ	المغاسل تصنع من الفخار المطلي بالصيني أو من الخزف الصيني وبألوان مختلفة.		
ب	الهدف من تركيب السيوفونات للمغاسل هو تصريف المياه فقط .		
جـ	يثبت المرحاض المعلق على الجدار بواسطة قطعة معدنية تسمى (يونست).		
د	صناديق الطرد خزان صغير لتخزين الماء، ويستخدم في غسل المراحيض وطررد المخلفات من داخلها.		
هـ	الهدف من استخدام محابس الزاوية التحكم في جريان المياه داخل شبكة الأنابيب.		
و	عند اختيار تركيب المغاسل داخل دورة الحمام، يجب أن توضع قريبة من الباب وفي اتجاهها.		

2- ما أنواع المراحيض الشرقية؟

3- ما أنواع المراحيض الإفريقية؟

4- بين الغرض من تركيب المصائد للقطع الصحية.

5- اذكر أنواع المبال.

6- أيهما أفضل برأيك تركيب المجلى مقاوم للصدء فوق سطح الرخام أم تحت سطح الرخام؟ ولماذا؟

7- ما الهدف من معرفة المعلومات الوافية عن الأجهزة الصحية المراد تركيبها قبل عملية التأسيس للعمل؟

8- تصنف صناديق الطرد حسب موضع التركيب وغرضه إلى أصنافٍ عدة، بينها.

9- تصنف البديه إلى نوعين وضحهما.

10- عدد أجزاء صندوق الطرد.

11- ما المواصفات الفنية التي يجب مراعاتها عند توزيع الأجهزة الصحية داخل المباني؟



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موضع تركيب المغسلة.
- تثبت المغسلة في مكانها.
- تثبت المصيدة وتوصلها بخط التصريف.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- مغسلة عادية	- قلم علام
- قطعنا أنابيب حديد قياس (1/2") طول (450) مم أو قطعة واحدة حرف U	- همر مع ريشة مناسبة للعمل
- مصيدة سيفون (1 1/4") حلزونية	- متر قياس
- صباب مغسلة (1 1/4")	- خرطوم شقلة
- منجيت (1 1/4")	- شوكة حفر
- رمل ناعم	- إزميل
- أسمنت أسود	- مطرقة صغيرة
- قطعة قماش نظيفة	- مفك عادي
- صنبور 1/2" أو بطارية إن كان التأسيس لخطين: بارد وساخن	- مفك مصاب
	- وصلة كهرباء بطول مناسب
	- مسطرين

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- حدد شقلة البلاط وانقلها لموقع تركيب المغسلة كما في الشكل (1). 2- حدد ارتفاع السطح العلوي للمغسلة 80 سم، وعلم بالقلم لتحديد سطح المغسلة العلوي على الجدار. 3- ضع المغسلة على الخط الذي علّمته، وضع علامة جديدة أسفل الحوض من الطرفين.
 الشكل (2)	4- انقب ثقيبين بالهمر والشوكة مكان العلام لمواسير قطرهما (1/2") إنش كما في الشكل (2). 5- اقلب المغسلة وشكل من الأنابيب حرف U، مع زيادة 5 سم من كل طرف كما في الشكل (3). 6- ضع قاعدة المغسلة في مكان الحفر، ثم أدخلها بالمطرقة في الجدار مسافة 5 سم تقريباً، وثبتها باستخدام الأسمنت كما في الشكل (4).
 الشكل (3)	
 الشكل (4)	



الشكل (5)



الشكل (6)



الشكل (7)

7- ضع الميزان على القاعدة، لتتأكد أنها أفقية، كما في الشكل (5).

8- ضع المغسلة فوق (قاعدة الأنابيب) وتأكد من أنها أفقية بوضع الميزان على المغسلة، ثم ضع علامة حول المغسلة من الخلف كما في الشكل (6).

9- ارفع المغسلة وضعها في مكان آمن.

10- احفر باستخدام الإزميل مكان التعلیم مسافة 2سم تقريباً.

11- ضع الأسمنت خلف المغسلة.

12- ثبت المغسلة مع الضغط عليها للخلف.

13- تأكد من أفقية المغسلة بوساطة الميزان.

14- امسح برفق حوض المغسلة من الأسمنت.

15- اتركها لتجف يوماً كاملاً.

16- ثبت صباب المغسلة كما في الشكل (7).

17- ثبت السيْفون على خط تصريف المغسلة.

18- ثبت خلاط المغسلة، أو الصنبور إن كان التأسيس خطأً واحداً بارداً.

19- افتح الماء وتأكد من عدم تهريب الماء.

إرشادات

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل.

التقويم

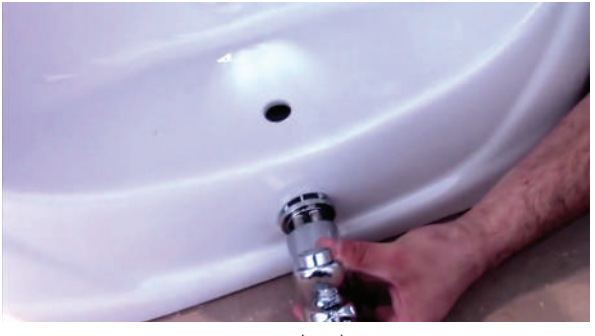
- 1- ما الغرض من استخدام أنابيب قطرها 1/2" في هذا التمرين؟
- 2- كم يبلغ ارتفاع المغسلة عن سطح البلاط؟
- 3- بين كيف تتأكد من أفقية سطح المغسلة.
- 4- ما وظيفة المنجيت التي استخدمتها بين المصيدة وخط تصريف المغسلة؟
- 5- لماذا تُثَبَّت المصيدة للمغسلة؟
- 6- اكتب التقرير في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موضع تثبيت المغسلة.
- تجمع الخلاط (بطارية الجير) على المغسلة.
- تثبت المغسلة في مكانها.
- تثبت المصيدة وتوصلها بخط التصريف.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- مغسلة عمود	- قلم علام
- طقم براغي تثبيت مغسلة العمود	- مقح كهربائي مع الريش المناسبة للعمل
- مصيدة سيفون (1 1/4") حلزونية	- متر قياس
- صباب مغسلة (1 1/4")	- إزميل
- منجيت (1 1/4")	- مطرقة صغيرة
- بطارية نوع جير	- مفك عادي
- محبسا زاوية (1/2") إنش	- مفك مصلب
- قطعة قماش نظيفة	- ميزان ماء
- سيلكون شفاف	- فرد سيلكون
- أربعة أنابيب كروم 1 سم و 2 سم	- سنبك ضرب
- تفلون	- مفاتيح شق مناسبة للعمل
	- مفاتيح أنابيب 10" و 8"

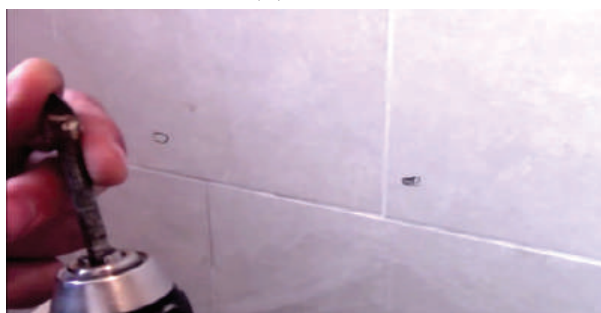
الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 شكل (1)	1- جهز بطارية الجير لجمعها على المغسلة كما في الشكل (1)
 الشكل (2)	2- اجمع البطارية على المغسلة كما في الشكلين (2) و(3).
 الشكل (3)	
 الشكل (4)	3- اجمع صباب المغسلة كما في الشكلين (4) و(5)، وثبت الكسكيت الخاص بالصباب، ثم شده شدة جيدة.



الشكل (5)



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)

4- ضع المغسلة على العمود الخاص بها، ثم علم بالقلم مكان فتحات التثبيت كما في الشكل (6)

5- ارفع المغسلة والعمود وضعهما في مكان آمن بعيداً عن موقع العمل؛ خوفاً من أن تنكسر في منطقة العمل.

6- اضرب بالسنبك أو بريشة خاصة مكان العلام كما في الشكل (7)، تجنباً لكسر البلاط.

7- اثقب مكان العلام بالمتقب باستخدام الريشة المناسبة لبراغي التثبيت كما في الشكل (8).



الشكل (9)



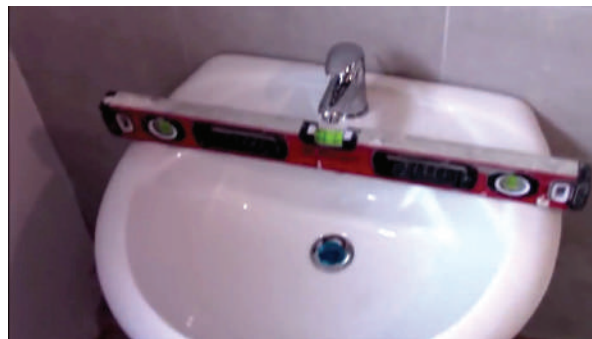
الشكل (10)



الشكل (11)



الشكل (12)



الشكل (13)

8- أدخل الأسافين في الثقوب بالمطرقة، ثم أدخل البراغي الخاصة بـ تثبيت المغسلة في موقعها وشدها بمفتاح شق مناسب للعمل كما في الأشكال: (9) و (10) و (11) و (12). مع ملاحظة هنالك حلقات بلاستيكية يجب أن تثبت على البراغي بعد وضع المغسلة، لحماية المغسلة من الشد المباشر لكي لا تنكسر.

9- ثبت المغسلة في الجدار، ثم شد البراغي شدًا أوليًا لتركيب العمود، ثم تأكد من أن المغسلة أفقية في (وضع ميزان) كما في الشكل (13).



الشكل (14)



الشكل (15)



الشكل (16)



الشكل (17)

10- وصل خرطوم الخراطيم بمحابس الخط البارد والساخن الشكل مع الانتباه لوجود الكسكيت داخل الخرطوم منعاً للتهريب كما في الشكل (14).

11- اجمع سيفون المغسلة على الصباب.

12- تأكد من أن الكسكيت مثبت في مكانه الخاص على السيفون عند كل وصلة ركورد، ثم قس الوصلة التي ستوصل بخط الصرف، وحدد قياسها المناسب، ثم أزل الجزء الزائد عن الطول المطلوب كما في الشكل (15).

13- ثبت المنجيت على خط التصريف، وثبتها منعاً لتهريب الماء من خط التصريف، ثم ثبت الطرف الآخر من السيفون بخط التصريف الجداري كما في الشكلين (16) و (17).



الشكل (18)



الشكل (19)



الشكل (20)



الشكل (21)

14- افتح محابس الماء كما في الشكلين (18) و(19).

15- تأكد من عدم وجود تسريب في التوصيلات كما في الشكل (20).

16- ضع العمود في مكانه الخاص أسفل المغسلة كما في الشكل (21).





الشكل (21)

- 17- تأكد أن المغسلة بوضع ميزان، ثم شد براغي التثبيت للمغسلة، شدًا محكمًا.
- 18- جفف المغسلة من الجهة الملاصقة للحائط من الجهة العلوية بقماش جاف.
- 19- ضع السيلكون على مكان اتصال المغسلة بالحائط من الطرف العلوي، واتركه ليجف كما في الشكل (22).

إرشادات

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل.



- 1- ما العوامل التي تحدّد اختيار نوع المغاسل؟
- 2- ما فائدة الحلقات البلاستيكية التي تثبت قبل صواميل جمع مغسلة؟
- 3- هل من الضروري تنظيف موقع تثبيت المغسلة قبل تركيبها؟ ولماذا؟
- 4- فسر سبب استخدام السيلكون بعد تثبيت المغسلة.
- 5- هل يحسن تنظيف المغسلة بالماء من دون تجفيفها من قبل ومن بعد؟
- 6- اكتب التقرير في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تجمع العدة الداخلية لصندوق الطرد.
- تثبت صندوق الطرد فوق المرحاض الإفرنجي.
- تثبت الصندوق بواسطة براغي الجمع.
- تصل خط تغذية الماء للصندوق.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- صندوق نيجارا - مرحاض إفرنجي - عدة نيجارا ويراعى فيها طريقة التزويد من أسفل أو من الجانب وكذلك النظام كبس، سحب أو يدوي - خرطوم مرن بالقياس المطلوب - نقاصة من (3/8" – 1/2") - أربعة نبلات كروم 1 سم ، و 2 سم - قطعة قماش نظيفة - تفلون - أنبوب سيلكون	- زرادية - مطرقة صغيرة - مفك مصلب - مفك عادي - مفتاح مواسير 8" - مفتاح مواسير 6" - مفاتيح شق مناسبة للعمل - منشار يدوي - فرد سيلكون

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- جهز القطع اللازمة لتنشيت صندوق الطرد (عدة النيجارا) كما في الشكل (1). 2- اجمع براغي تثبيت الصندوق على صندوق الطرد وشدها جيداً كما في الشكل (2).
 الشكل (2)	3- ثبت عوامة دخول الماء في مكانها المخصص في صندوق الطرد كما في الشكل (3)، واربطها جيداً على صندوق الطرد كما في الشكل (4). 4- ثبت قطعة التحكم في مجموعة الصرف الرئيسة داخل صندوق الطرد.
 الشكل (3)	5- ثبت الصمولة الخاصة بالمجموعة كما في الشكل (5).
 الشكل (4)	
 الشكل (5)	



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)



الشكل (9)

6- ثبت طوق مانع التسرب أسفل قطعة التحكم في مجموعة الصرف، وتأكد من أنها تموضعت في مكانها الصحيح كما في الشكل (6).

7- ثبت صندوق الطرد فوق المرحاض واضبطه بوضع وصلة خروج الماء في الفتحة الملائمة له في جسم المرحاض كما في الشكل (7).

8- ثبت الصندوق باستخدام البراغي الخاصة التي جمعتها مسبقاً على جسم صندوق الطرد لتثبيت الصندوق على جسم كرسي المرحاض، شد العصفورة (رنديلة) أسفل الصندوق يدوياً شدياً متوازناً كما في الشكل (8).

9- ثبت نقاصة من $1/2'' - 3/8''$ على خط تغذية صندوق الطرد من أسفل بعد وضع التفلون منعاً للتهريب، ثم شدها بالمفتاح المناسب.

10- اربط أحد طرفي الخرطوم بالصندوق.

11- اربط الطرف الآخر من الخرطوم بمحبس الزاوية.

12- تأكد من سلامة التوصيلات، ثم افتح المحبس لتزويد النيجارا بالماء.

13- ركب الكبسة على الغطاء الخارجي للصندوق وشدها بيدك، ثم ضع الغطاء فوق الصندوق، وتأكد من عيار مسافة تحريك الذراع واضبطها كما في الشكل (9).

14- تأكد من عمل صندوق الطرد بطريقة صحيحة.

15- نظف مكان العمل وأعد العدد والأدوات إلى مكانها.

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل.



- 1- بين الخطوات التي اتبعتها في عملية تجميع عدة صندوق الطرد.
- 2- ما الغرض من معايرة العوامة؟
- 3- علام يعتمد تبديل عدة صندوق الطرد؟
- 4- اكتب التقرير في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موقع تركيب المرحاض الإفرنجي.
- تركيب المرحاض الإفرنجي.
- تركيب صندوق الطرد الخاص بالمرحاض الإفرنجي.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- مرحاض إفرنجي	- قلم علام
- طقم براغي تثبيت المرحاض	- مقدح كهربائي مع الريش المناسبة للعمل
- عدة نيجارا بحسب طريقة التوريد	- متر قياس
- منجيت مرحاض	- وصلة كهرباء بطول مناسب
- محبس زاوية 1/2"	- مطرقة صغيرة
- قطعة قماش نظيفة	- مفك عادي
- أنبوب سيلكون شفاف	- مفك مصلب
- وصلة مرنة خرطوم مرن 1/2" طول 40 سم	- ميزان ماء
- نقاصة 3/8" × 1/2"	- فرد سيلكون
- تفلون	- سنبك ضرب
- أربعة نبلات كروم 1 سم و 2 سم	- مفاتيح شق مناسبة للعمل
	- مفاتيح أنابيب 10" و 8"
	- منشار يدوي

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- اجمع صندوق الطرد وثبته على المرحاض كما تعلمت سابقاً. 2- ضع المرحاض فوق المنجيت اللامركزية، حيث إنها تتيح للمستخدم تحريك المرحاض في الاتجاهات الأربعة بحدود 2سم؛ لتعديل القياس، علماً أن بعض المراحيض مزودة بفلنجات خاصة مع مانعات تسرب معدة لهذه الغاية، كما أن المرحاض يحتوي سيفوتاً حيث إن التأسيس كان كوع (4") في خط التصريف كما تعلمت سابقاً والهدف منه عمل حاجز مائي منعاً لخروج الرائحة.
 الشكل (2)	3- تأكد من أن صندوق الطرد ملاصق للجدار تجنباً لكسره. 4- علم مكان ثقب التثبيت على البلاط، ثم أدخل رأس قلم العلام في فتحات قاعدة المقعد، وتأكد من أن الكرسي متزن.
 الشكل (3)	5- ارفع المرحاض وضعه في مكان آمن. 6- اثقب مكان البراغي بالمقحح الكهربائي كما في الشكل (1). 7- أدخل الأسافين البلاستيكية في الثقوب بالمطرقة، وثبت البراغي فيها كما في الشكل (2).
 الشكل (4)	8- ثبت المنجيت الخاص بالمرحاض وتأكد من أنها دخلت في مكانها الصحيح علماً أن هنالك أنبوب شحمة لتسهيل عملية التركيب كما في الشكل (3). 9- نظف ونشف المنطقة حول المرحاض. 10- ضع السيلكون في موضع تثبيت المرحاض كما في الشكل (4).



الشكل (5)



الشكل (6)



الشكل (7)

11- ثبت المراض في موضعه بحيث تدخل براغي التثبيت في الفتحات المخصصة لها في جسم المراض، ثم ضع الحلقات البلاستيكية على البراغي كما في الشكل (5).

12- شد براغي تثبيت القاعدة كما في الشكل (6).

13- ركب غطاء المراض الخاص به.

14- صل بالوصلة المرنة خرطوم بين صندوق الطرد ومحبس الزاوية، وتأكد من الشد باستخدام مفتاح الأنابيب المناسب.

15- افتح الماء وتأكد من عدم وجود تسريب.

16- امسح السيلكون حول المراض واتركه ليجف كما في الشكل (7).

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل



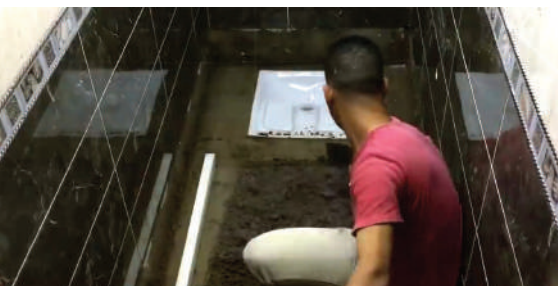
- 1- بين طرائق تغذية المراحيض الإفرنجية بالمياه، مُحدِّدًا نوع التغذية التي اتبعتها في أثناء العمل.
- 2- ما الهدف من استعمال المنجيت الخاص بالمرحاض؟
- 3- وضح الغاية من وجود السيْفون في جسم المرحاض الإفرنجي.
- 4- اكتب التقرير في دفترك.

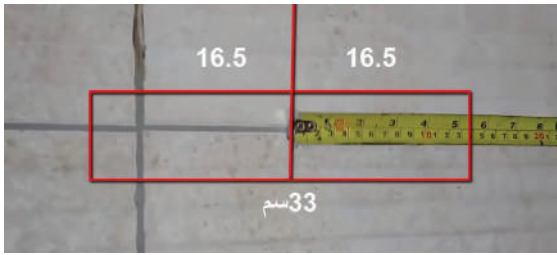


يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موضع تثبيت المرحاض الشرقي.
- تثبت قاعدة المرحاض بالميزان.
- تحدد مكان صندوق الطرد.
- تركيب صندوق الطرد.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- مرحاض شرقي (دعسة)	- قلم علام
- صندوق نيجارا بلاستيكي خاص للمرحاض	- مقدح كهربائي مع الريش المناسبة للعمل
- براغي تثبيت للصندوق	- متر قياس
- محبس 1/2"	- وصلة كهرباء بطول مناسب
- حنفية 1/2"	- مطرقة صغيرة
- أربعة نبلات كروم قياس 1 سم و 2 سم	- مفك عادي
- قطعة قماش نظيفة	- مفك مصلب
- علبة لاصق أنابيب صغيرة	- ميزان ماء
- رمل ناعم	- مسطرين
- وصلة مرنة خرطوم مرن 1/2" طول 30 سم	- سنبل ضرب
- أسمنت أسود	- مفاتيح شق مناسبة للعمل
- رمل صويلح	- مفاتيح أنابيب 10" و 8"
	- منشار يدوي

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1- تجهز العدد والأدوات. 2- حدد موضع تثبيت المراض. 3- حدد موضع تثبيت صندوق الطرد. 4- حدد شقلة البلاط، ثم ضع علامة عند سطح المراض لتثبيته عليها.
	5- ضع خلطة أسمنتية مكان تركيب قاعدة المراض وخصوصاً حول السيفون كما في الشكل (1). 6- اكبس القاعدة جيداً، كما في الشكلين (2) و(3). 7- ضع الميزان على قاعدة المراض وتأكد من أنها موزونة وغير مرتفعة عن سطح البلاط كما في الشكلين (4) و(5).
	
	
	
	



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)



الشكل (9)



الشكل (10)

8- علم مكان تثبيت صندوق الطرد في منتصف المرحاض كما في الشكل (6).

9- اثقب بالمقدح (الدرل) مكان فتحات التثبيت للصندوق كما في الشكل (7).

10- أدخل الأسافين في ثقبها.

11- ثبت العلاقات الخاصة بصندوق الطرد كما في الشكل (8).

12- ثبت صندوق الطرد على العلاقات الخاصة كما في الشكل (9).

13- قس المسافة بين صندوق الطرد وقاعدة المرحاض.

14- قص ثم وصل الأنبوب البلاستيكي بين صندوق الطرد وقاعدة المرحاض.

15- أدخل أنبوب الشطف في طوق مانع التسرب المثبت مسبقاً في فتحة الشطف للمرحاض.

16- وصل المياه للصندوق بخرطوم مرن وركب طرفها على محبس الزاوية والطرف الآخر بصندوق الطرد كما في الشكل (9).

17- تأكد من سلامة التوصيلات.

18- اترك المرحاض يوماً كاملاً.

19- نظف مكان العمل وأعد العدد والأدوات إلى مكانها.

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل



- 1- بين القياسات اللازمة لتنفيذ العمل عند التأسيس للمرحاض العربي.
- 2- ما الغاية من إجراء فحص تجريبي عند تركيب صندوق الطرد ووصله بالمرحاض قبل تغطية المنطقة الخلفية للمرحاض بالأسمنت؟
- 3- وضح سبب عدم وضع خلطة أسمنتية على الحافة العليا للمرحاض.
- 4- اكتب التقرير في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موقع تركيب البديه.
- تركيب الخلاط الخاص في البديه.
- تصل تصريف البديه في خط الصرف المخصص لها.
- تثبت البديه.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- بديه (شطاف)	- قلم علام
- خلاط نوع جير مع الصباب الخاص	- مقدح كهربائي مع الريش المناسبة للعمل
- براغي تثبيت البديه	- متر قياس
- محبسان 1/2"	- وصلة كهرباء بطول مناسب
- قطعة قماش نظيفة	- مطرقة صغيرة
- سيفون حلزوني (1 1/4")	- مفك عادي
- وصلة مرنة	- مفك مصلب
- خرطوم مرنان 1/2" طول 40 سم	- ميزان ماء
- منجيت (1 1/4")	- فرد سيلكون
- 1 سيلكون أنبوب	- سنبك ضرب
- أربعة نبلات كروم طول 1 سم و 2 سم	- مفاتيح شق مناسبة للعمل
- تفلون	- مفاتيح أنابيب 8" و 10"
	- منشار يدوي

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- جهز العدد والأدوات. 2- حدد موضع تثبيت البديه. 3- اجمع البطارية على البديه، كما في الشكل (1). 4- اجمع طرف الخرطوم المرن ، على الخلاط وشدها باستخدام مفتاح شق مناسب جيداً، كما في الشكلين (2) و(3). 5- ركب صباب السيفون الخاص في البديه كما في الشكل (4).
 الشكل (2)	6- ركب المنجيت الخاص على خط التصريف. 7- ضع البديه في الموضع الخاص بالتركيب. 8- علم بالقلم مكان التثبيت. 9- ارفع البديه إلى جهة آمنة.
 الشكل (3)	
 الشكل (4)	



الشكل (5)



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)

10- اثقب بالمقدح (الدرل) مكان التعليم بالمقدح كما في الشكل (5).

11- أدخل الأسافين في ثقبها بالمطرقة.

12- ضع البراغي في الأسافين وشدها كما في الشكل (6).

13- ضع البديه في موقعها، ضع الحلقات البلاستيكية في مكانها على البراغي.

14- شد براغي التثبيت جيدًا، وركب أغطيتها كما في الشكل (7).

15- وصل طرف السيفون الحلزوني بخط التصريف مستخدمًا منجيت قطره (1 1/4") على خط التصريف.

16- وصل طرف الخرطوم المرن بمحبس الزاوية لخط الماء البارد وطرف الخرطوم الآخر بمحبس الزاوية لخط الماء الساخن مع الشد باستخدام مفتاح الأنابيب كما في الشكل (8).

17- افتح الماء وتأكد من عدم وجود تهريب.

18- نظف المكان بقطعة قماش ناشفة.

19- ضع السيلكون حول البديه واتركه ليالجف.

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل



التقويم

- 1- ما الغاية من استخدام البديه؟ وهل يمكن الاستغناء عنها؟
- 2- بين الخطوات التي اتبعتها لتركيب الخلط على البديه.
- 3- ما الهدف من تركيب محابس الزاوية للبديه؟
- 4- اكتب التقرير في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موضع تثبيت المجلى.
- يركب الخلاط الخاص بالمجلى.
- تثبت المجلى فوق خزانة المطبخ.
- تركيب الصباب الخاص بالمجلى.
- توصل خط تصريف المجلى.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- مجلى ستانلس ستيل أو جرانيت ذو حوضين	- قلم علام
- خلاط نوع جبر مع الصباب الخاص	- مقدح كهربائي مع الرّيش المناسبة للعمل
- سيفون مع صباب مزدوج (1 1/2")	- متر قياس
- محبسان 1/2"	- وصلة كهرباء بطول مناسب
- وصلة مرنة (خرطوم مرن) 1/2" طول	- مطرقة صغيرة
40 سم	- مفك عادي
- منجيت (1 1/2")	- مفك مصلب
- سيلكون	- ميزان ماء
- أربعة نبلات كروم 1 سم 2 سم	- فرد سيلكون
- قطعة قماش نظيفة	- سنبك ضرب
- تفلون	- مفاتيح شق مناسبة للعمل
	- مفاتيح أنابيب 10" و 8"
	- منشار يدوي

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- جهز العدد والأدوات اللازمة للعمل. 2- حدد موضع تثبيت المجلى إن كان على خزانة أو على سطح رخامة (جرانيت). 3- ثبت محابس الزاوية كما في الشكل (1). 4- ركب الكلبس الخاص لشد حوض المجلى كما في الشكل (2). 5- اكبس المجلى على سطح الرخام كما في الشكل (3).
 الشكل (2)	6- ضع السيلكون بعد التنظيف الجيد على موضع وتثبيت المجلى على الرخام كما في الشكل (4).
 الشكل (3)	
 الشكل (4)	

7- اجمع الكلبس لتثبيت حوض المجلى من أسفل الحوض كما في الشكل (5).

8- اجمع الصباب الخاص وفتحة الفائض والسيفون الخاص على حوض المجلى كما في الأشكال: (6)، و(7)، و(8)، و(9)، و(10).



الشكل (5)



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)



الشكل (9)



الشكل (10)



الشكل (11)



الشكل (12)



الشكل (13)



الشكل (14)

9- ثبت الخلط الخاص على حوض المجلى كما في الشكلين (11) و(12).

10- وصل طرفي بخرطوم مرن بمحبس الزاوية للماء البارد والآخر بمحبس الزاوية للماء الساخن وشده بمفتاح الأنابيب شدًا مناسبًا.

11- وصل سيفون المجلى بخط التصريف الجداري، وضع منجيت على كوع خط التصريف قياس (1 1/2") لمنع التهريب كما في الشكل (13).

12- افتح محابس الماء وتأكد من عدم وجود تسريب كما في الشكل (14).

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل.

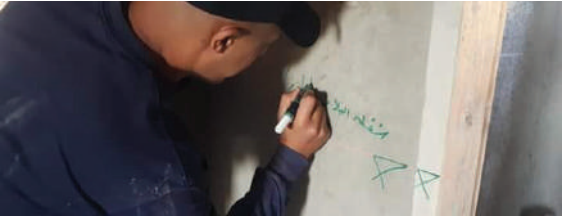
التقويم

- 1- ما الشيء السلبي الذي يحدث عند تركيب المجلى على سطح رخامة جرانيت؟
- 2- ما الغاية من تركيب فتحة فائض للمجلى؟
- 3- كم يبلغ ارتفاع المجلى عن سطح البلاط؟
- 4- اكتب التقرير في دفترك.

يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موضع تثبيت البانيو.
- تركيب الصباب الخاص بالبانيو.
- توصل خط تصريف البانيو.
- تثبت البانيو الخاص في موضعه.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- حوض استحمام (بانيو)	- قلم علام
- صباب بانيو مع فتحة الفائض	- خرطوم شقلة
- كوع بسن (2")	- متر قياس
- أنبوبتان بلاستيكيّتان وكوعان فاتحان (2")	- مطرقة صغيرة
- خلاط بانيو مع قصبه	- مفك عادي
- وصلة كروم 2 سم و 1 سم	- مفك مصلب
- أنبوب سيلكون	- ميزان ماء
- علبة لاصق انابيب (pvc)	- فرد سيلكون
- أسمنت أسود	- مفاتيح أنابيب 10" و 8"
- رمل أبيض	- منشار يدوي
- رمل صويلح	- مسطرين
- طوب حراري أو طوب 10 سم لبنائه على البانيو	
- قطعة قماش نظيفة	

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- جهز العدد والأدوات. 2- حدد موضع تثبيت البانيو. 3- انقل شقلة البلاط إلى موضع التثبيت، ثم وضع علامة على الجدار كما في الشكل (1)
 الشكل (2)	4- انثر الرمل أسفل البانيو كما في الشكل (2). 5- ضع البانيو فوق الرمل. 6- اضبط ارتفاع سطح البانيو على (40-45سم) من سطح البلاط تاركًا مساحة للخلطة الأسمنتية. 7- ارفع البانيو إلى جهة آمنة.
 الشكل (3)	8- ركب الصباب الخاص للبانيو مع فتحة الفائض وتأكد من تركيب الكسكيت الخاص (مانع التهريب)، كما في الشكلين (3) و(4). 9- ضع خلطة أسمنتية أسفل حوض الاستحمام ووزعها على طول القاعدة ، كما في الشكل (5).
 الشكل (4)	
 الشكل (5)	



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)



الشكل (9)

10- ضع حوض الاستحمام فوق الأسمنت واضغطه،
تاركاً فراغاً أسفله من جهة الصباب كما في الشكل
(6).

11- وصل صباب حوض البانيو بكوع سن (2") أو
وصلة مستقيمة بسن.

12- وصل طرف الكوع بأنبوبة بلاستيكية تصل إلى
خط التصريف الأرضي مراعيًا الإمالة المناسبة،
مُستخدِمًا الميزان لتحقيق ذلك الشرط كما في
الشكلين (7) و(8).

13- اسكب بعض الماء في الحوض لتفحص إن كان
هناك تهريب.

14- أغلق الجانب الأمامي لحوض البانيو بالطوب
الأسمنتي أو الطوب الحراري كما في الشكل (9).

15- تأكد من أن حافتي حوض البانيو ستدخل مسافة
2 سم تقريبًا تحت بلاط الجدران.



الشكل (10)



الشكل (11)



الشكل (12)

16- املأ الفراغات تحت الحوض وحوله بالخلطة الأسمنتية كما في الأشكال: (10)، و(11)، و(12).

17- نظف حوض البانيو من الداخل واتركه إلى أن يجف.

18- ركب الخلاط الخاص للبانيو بعد عملية التشطيب للبناء مُستخدِمًا وصلات الجمع اللامركزية لتسهيل القياس وتعديله إن كانت المسافة أكثر أو أقل من 16سم، حيث تمنح حرية تعديل المسافة للوصول إلى القياس 16 سم، وبحدود 2سم، لتستطيع بعدها جمع البطارية وتكون بوضع ميزان.

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل.



- 1- ما الغاية من استخدام البانيو؟
- 2- بين طريقة فحص صباب البانيو من التهريب.
- 3- لماذا يوضع ميزان الماء على حواف حوض البانيو العليا وليس على أرضيته؟
- 4- حدد الارتفاع المناسب لحافة سطح حوض البانيو عن سطح البلاط.
- 5- ما الهدف من استخدام وصلات (نبل جمع الخلط) عند تركيب خلط البانيو؟
- 6- اكتب التقرير في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موقع تركيب shower.
- تركيب الصباب الخاص shower.
- توصل خط تصريف shower.
- تثبت shower في مكانه الخاص.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- حوض استحمام (shower الترافلات)	- قلم علام
- صباب shower	- خرطوم شقلة
- كوع بسن (2")	- متر قياس
- أنبوبتان بلاستيكيّتان وكوعان فاتحان (2")	- مطرقة صغيرة
- خلاط shower دش تلفون	- مفك عادي
- وصلة كروم 2سم و 1سم	- مفك مصلب
- أنبوب سيلكون	- ميزان ماء
- علبة لاصق أنابيب (pvc)	- فرد سيلكون
- أسمنت أسود	- مفاتيح أنابيب 10" و 8"
- رمل أبيض	- منشار يدوي
- رمل صويلح	- مسطرين
- ألواح عازلة	
- طوب حراري	

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1- جهز العدد والأدوات. 2- حدد مكان تركيب حوض الاستحمام كما في الشكل (1). 3- حدد موقع تركيب خط التصريف لحوض الاستحمام. 4- وصل خط التصريف بالصبا، مُستخدِمًا مواد اللصق الخاصة، مُراعِيًا عمل ميلان مناسب كما في الشكل (2). 5- ضع خلطة أسمنتية حول الصبا وخط التصريف كما في الشكلين (3) و(4).
الشكل (1) 	
الشكل (2) 	
الشكل (3) 	
الشكل (4)	



الشكل (5)



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)

6- حدد ارتفاع سطح حوض الاستحمام، ثم صب الأسمنت على الأرضية، واحرص على استواء سطحها بوضعية ميزان واطركها تجف مدة 24 ساعة كما في الشكلين (5) و(6).

7- ضع حوض الاستحمام فوق الأسمنت وتأكد من وضعية الميزان على الأطراف.

8- ارفع حوض الاستحمام وضع مادة (Epoxy) اللاصقة فوق الأسمنت لثبيت حوض الاستحمام كما في الشكل (7).

9- ركب حوض الاستحمام مع الضغط عليه وتأكد من وضعية الميزان على الأطراف كما في الشكلين (8) و(9).

10- ركب المصفاة على الصباب وثبتها بشد البراغي
كما في الأشكال: (10)، و(11)، و(12).



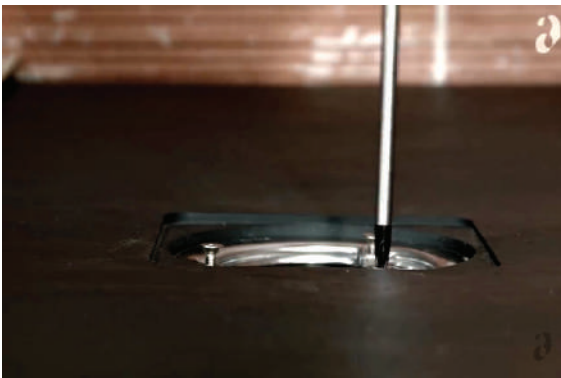
الشكل (9)



الشكل (10)



الشكل (11)



الشكل (12)



الشكل (13)



الشكل (14)



الشكل (15)

- 11- اسكب بعض الماء في الحوض لتفحص سريان الماء باتجاه خط التصريف كما في الشكل (13).
- 12- ضع السيلكون على جوانب حوض الاستحمام كما في الشكل (14).
- 13- ثبت عازلات الجوانب حوض الاستحمام مع وضع السيلكون على الجوانب كما في الشكل (15).
- 14- بلّط ثم ركب الغرفة الزجاجية.

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل.



- 1- ما الغاية من استخدام حوض الاستحمام؟
- 2- بين الخطوات التي اتبعتها لتركيب حوض الاستحمام؟
- 3- لماذا يوضع ميزان الماء على حواف حوض الاستحمام (shower) وليس على أرضيته؟
- 4- اكتب التقرير في دفترك.



يُتَوَقَّعُ منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد موضع تثبيت المبولة.
- تركيب صمام الفلاش الخاص في المبولة.
- توصل خط تصريف المبولة.
- تثبت المبولة في مكانها الخاص.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- مبولة تعليق جداري - صمام طرد فلاش - صباب سيفون خاص للمبولة - سيفون خاص لنوع المبولة - براغي تثبيت للمبولة مع الأسافين - أنبوب سيلكون - أربعة نبلات كروم 1 سم ، 2 سم - قطعة قماش نظيفة	- الأجهزة والعدد والأدوات - قلم علام - متر قياس - مطرقة صغيرة - مفك عادي - مفك مصلب - ميزان ماء - فرد سيلكون - مفاتيح أنابيب 10" إنشات و 8" إنشات - منشار يدوي - مقدح كهربائي مع الريش المناسبة - وصلة كهرباء بطول مناسب - سنبل ضرب - مفاتيح شق مناسبة للعمل

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	1- حدد الأجهزة والأدوات اللازمة للعمل. 2- ثبت صمام الطرد كما في الأشكال: (1)، و(2)، و(3). 3- ركب المبوالة في الموضع الخاص بها كما في الشكل (4).
 الشكل (2)	4- علم بالقلم موضع التثبيت كما في الشكل (5).
 الشكل (3)	
 الشكل (4)	
 الشكل (5)	



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)



الشكل (9)



الشكل (10)

5- اثقب بالمقدح مكان التعليم كما في الشكل (6).

6- أدخل الأسافين مكان الحفر بالمطرقة.

7- ركب البراغي في الأسافين وشدها كما في الشكل (7).

8- تأكد من المسافة اللازمة للتركيب كما في الشكل (8).

9- ركب المبولة في مكانها، وأدخل فتحة التصريف للمبولة في السيفون الخاص لها، ثم اجمع براغي التثبيت باستخدام مفتاح الشق المناسب، كما في الشكل (9).

10- حدد المسافة بين صمام الفلاش والمبولة.

11- قص أنبوب التوصيل بالطول المناسب كما في الشكل (10).



الشكل (11)



الشكل (12)



الشكل (13)



الشكل (14)



الشكل (15)

12- ركب ركورد صمام الفلاش مع الكسكيت الخاص كما في الشكل (11).

13- ركب مانعة التهريب في مكانها على المبولة كما في الأشكال: (12)، و(13)، و(14).

14- نظف المكان بقطعة قماش جافة.

15- ضع السيلكون حول المبولة واتركه إلى أن يجف.

16- افتح الماء وتأكد من عدم وجود تسريب كما في الشكل (15).

- 1- احرص على استخدام أدوات السلامة العامة.
- 2- احرص على سلامة الأجهزة الصحية في أثناء تنفيذ العمل.
- 3- احرص على نظافة موقع العمل.

التقويم

- 1- ما ارتفاع المبولة عن سطح البلاط؟
- 2- بين الخطوات التي اتبعتها لتركيب صمام الدفق (النيجارا فلاش) الخاص بالمبولة.
- 3- ما الطريقة التي ستتبعها لإجراء عمل الصيانة، في حال انسداد تصريف المبولة؟
- 4- اكتب التقرير في دفترك.



القياس والتقويم



التقويم الذاتي: بعد الانتهاء من التدريب العملي في هذه الوحدة، قيم نفسك وقدراتك بوساطة هذا التقويم الذاتي لكل من مؤشرات الأداء، واضعاً إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

الرقم	مؤشرات الأداء	مستوى الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أحدد أماكن تثبيت القطع الصحية.			
2	أقرأ الكُتيبات الخاصة بالقطع الصحية.			
3	أثبت القطع الصحية في أماكنها.			
4	أجمع مختلف أنواع الخلاطات للقطع الصحية.			
5	أعمل بروح الفريق الواحد في مجموعة العمل.			
6	أنفذ أعمال الصيانة اللازمة في مدرستي.			
7	أحافظ على مكتسبات الوطن.			
8	ألتزم تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			
9	أسهم في خدمة المجتمع المحلي.			

الوحدة السابعة

أجهزة تسخين المياه المنزلية ومعالجتها



- ما أنواع سخانات المياه؟
- ما خصائص المياه المناسبة للاستهلاك البشري؟



يحتاج الإنسان طوال العام إلى المياه الساخنة لغايات الاغتسال والتنظيف وغسل الأواني وغيرها، وتُسخن المياه المنزلية عبر أجهزة تسخين تعمل على مصادر متنوعة للطاقة، في هذه الوحدة سنستعرض أنواع سخانات المياه المنزلية من حيث مصدر التسخين، وأنواعها وطرائق صيانتها، بالإضافة إلى عرض أجهزة معالجة المياه المنزلية ومراحل التنقية.

النتائج العامة للوحدة

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يركب أجهزة تسخين المياه ويفحصها ويجري لها الصيانة.
- يركب أجهزة معالجة المياه ويجري لها الصيانة.

أولاً: أجهزة تسخين المياه المنزلية

النتائج

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تميز بين أجهزة تسخين المياه المنزلية وتفحصها وتجري صيانة لها.
- تحدد أماكن تثبيت أجهزة تسخين المياه المنزلية.
- تعرف أجزاء أجهزة تسخين المياه المنزلية.



انظر وتساءل

استكشف

اقرأ وتعلم

الإثراء والتوسع

القياس والتقويم



الخرائط المفاهيمية





لاحظ الشكل الآتي، فيم يستخدم هذا الجهاز؟ ما الطاقة التي يعمل بها؟

استكشف



تتنوع أجهزة تسخين المياه المنزلية من حيث مصدر الطاقة للتسخين، فما عوامل اختيار السخان؟ وما السعة المناسبة لسخانات المنازل؟

اقرأ وتعلم



توزع المياه على نقاط الاستهلاك عبر شبكة أنابيب للمياه الساخنة، ويتم تسخين المياه في أوعية تعرف بالسخانات، وتتعدد مصادر الطاقة التي تعمل بها هذه السخانات، ومن سخانات المياه المنزلية يعمل بالطاقة الكهربائية، ومنها بالوقود الصلب، ومنها بالوقود السائل، ومنها بالوقود الغازي، ومنها بالطاقة الشمسية، ومن أنواع هذه السخانات السخانات الفورية، حيث تعمل لحظة فتح صنبور المياه، ومنها ما يخزن المياه الساخنة إلى حين الحاجة إليها، ويعتمد اختيار سخانات تسخين المياه المنزلية على عوامل عدة، منها: توافر الوقود باستمرار، وتكلفة الوقود وتأثيره في بيئة المنزل.

أنواع أجهزة تسخين المياه من حيث مصدر التسخين:

أ- السخان الكهربائي

ب- سخان الماء الغازي.

ج- سخان الماء ذو الوقود السائل.

د- السخان الشمسي.

أما في المنازل المزودة بنظام تدفئة المياه الساخنة، فتُسخَّن المياه المنزلية عبر مبادلات حرارية.

ستتعرف في هذا الدرس أنواع أجهزة تسخين المياه المنزلية من حيث تصميم هذه الأجهزة وطريقة تركيبها وصيانتها.

1- سخان الماء الكهربائي (الكيزر الكهربائي) :Electrical Water Heaters



تعد سخانات الماء الكهربائية وسيلة تسخين سريعة ونظيفة، وتصنع بأشكال أحجام متنوعة لتلبي حاجات المستهلكين من الماء الساخن، وتُسخن الماء عن طريق مقاومة كهربائية تعمل على توليد الحرارة نتيجة مرور التيار الكهربائي عبرها، وتكون هذه المقاومة بقدرات مختلفة، ويصنف السخان الكهربائي بالنسبة إلى الطاقة الاستيعابية إلى نوعين رئيسيين، هما:

أ- سخان الماء الكهربائي العادي ذو السعة التخزينية:

تصمم هذه السخانات بسعات متنوعة لتلبي الحاجة من كميات الماء الساخن المخزن داخلها، وتتناسب قدرة المقاومة الكهربائية والطاقة الاستيعابية للخران لتسخين كمية المياه الموجودة في خزان السخان الكهربائي خلال مدة زمنية مناسبة. يبين الشكل (1-7) سخان الماء الكهربائي ذا السعة التخزينية.



الشكل (1-7): سخان الماء الكهربائي ذو السعة التخزينية.

يتكون سخان الماء الكهربائي ذو السعة التخزينية من أسطوانة مصنعة من مادة معدنية، محاطة بمادة عازلة منعاً لتسرب الحرارة إلى الجو المحيط، ويتصل بالأسطوانة أنابيب لدخول الماء وخروجه، بالإضافة



إلى وجود المقاومة الكهربائية أسفل الأسطوانة، وفي ما يأتي الأجزاء الرئيسية للسخان الكهربائي العادي ذي السعة التخزينية وملحقاته:

1. الغلاف الخارجي:

يغطي مكونات السخان جميعها ويصنع من الصاج أو الفولاذ المقاوم للصدأ، ومصمم تصميمًا جميلًا أنيقًا وبألوان جاذبة.

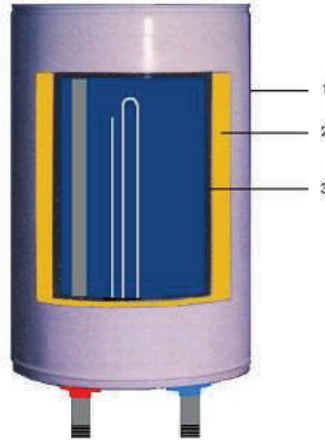
2. الأسطوانة الداخلية:

تُصنع من مواد معدنية، بحيث تكون مقاومة للتآكل، وغالبًا تصنع من الفولاذ، وبسعات متنوعة تقاس بوحدة اللتر، تتراوح سعة السخانات غالبًا بين (20 و 120) لترًا، وتحتوي أجزاء السخان جميعها، وفيها أنبوب قصير لدخول الماء البارد وآخر طويل لخروج الماء الساخن، وهو قريب من سقف الأسطوانة؛ لأن الماء الساخن يكون أعلى السخان بسبب انخفاض كثافته نتيجة ارتفاع الحرارة، إضافة لوجود فتحة لتركيب المقاومة الكهربائية، يبين الشكل (2-7) حركة الماء داخل السخان.



الشكل (2-7): حركة الماء داخل السخان.

تعزل الأسطوانة الداخلية عزلاً جيدًا بمادة عازلة، منعًا لانتقال الحرارة إلى الجو المحيط، كمادة الصوف الصخري، أو (الفيرجلاس)، أو تملأ المسافة بين الأسطوانتين الداخلية والغلاف بمادة كيميائية رغوية كالقوم المضغوط، أو (البولي يوريثان)، وهو عازل مائي مطاطي، كما هو مبين في الشكل (3-7) الذي يظهر مقطعًا لسخان كهربائي معزول.



3	2	1
الأسطوانة الداخلية	الطبقة العازلة	الغلاف الخارجي

الشكل (3-7): مقطع لسخان كهربائي معزول.

3. السخان الكهربائي (المقاومة الكهربائية) Heater:

هو مقاومة كهربائية موضوعة في أنبوب نحاسي محاطة بمادة عازلة للكهرباء، وتعمل المقاومة على توليد الحرارة نتيجة مرور التيار الكهربائي خلالها، فينتج من ذلك طاقة حرارية، تنتقل هذه الطاقة إلى الماء، وتقاس قدرة المقاومة على إنتاج الحرارة بوحدة الواط، والمقاومات المثبتة على أغلب السخانات الكهربائية تتراوح قدرتها بين (1000 - 2500) واط؛ لتتناسب والقواطع الكهربائية في المنازل ومع سعة السخان من الماء، وتثبت المقاومة الكهربائية داخل الخزان؛ بحيث تكون محاطة بالمياه لتبادل الحرارة، وعند عمل المقاومة دون مياه في الخزان يؤدي ذلك إلى تلفها، وغالبًا تثبت في الأسفل، خصوصًا في السخانات ذات السعة الصغيرة، وللسخانات الكهربائية الكبيرة المركزية تثبت أكثر من مقاومة، إذا تلفت المقاومة، فيستبدل بها مقاومة جديدة لها المواصفات نفسها، يبين الشكل (4-7) المقاومة الكهربائية.



الشكل (4-7): المقاومة الكهربائية.

4. منظم درجة الحرارة (الثيرموستات) Thermostat:

هو مفتاح كهربائي يكون مثبتًا مع المقاومة، يتحكم في تشغيل المقاومة الكهربائية عن طريق فصل التيار الكهربائي ووصله عن المقاومة تبعًا لدرجة الحرارة المحددة، ويتكون المنظم الحراري من مستشعر حراري ومنظم تُضبط فيه درجة الحرارة المطلوبة يدويًا، فعند وصول حرارة الماء التي تقاس بالمستشعر الحراري إلى الدرجة الحرارية التي ضبط عليها المنظم، تفتح الدارة الكهربائية؛ لتتوقف المقاومة عن العمل، وعند انخفاض الحرارة، يغلق المنظم الدارة الكهربائية لتعمل المقاومة، ويكون الثيرموستات قابلاً للضبط غالبًا عند درجات حرارة تتراوح بين (20 - 80) درجة مئوية، والحرارة الاقتصادية لضبط الثيرموستات عليها تتراوح بين (50 - 60) درجة مئوية، يبين الشكل (5-7) الثيرموستات، ويكون الثيرموستات والمقاومة معًا في قاعدة مشتركة.





الشكل (5-7): الثيرموستات.

5. مصباح الإشارة:

تحتوي سخانات الكهرباء مصباحًا ذا قدرة صغيرة متصلًا كهربائيًا على التوازي بالمقاومة الكهربائية، ويضيء المصباح عندما تكون المقاومة موصولة، وينطفئ إذا كانت مفصولة، والهدف من ذلك معرفة إن كانت المقاومة موصولة أو مفصولة.

6. صمام الأمان المُنفّس وصمام عدم الرجوع Safety Valve and check valve:

يُثبت صمام عدم الرجوع على خط الماء البارد الداخل إلى السخان، منعًا لرجوع الماء من السخان؛ فعندما يكون السخان فارغًا من المياه أو لم يُغذَّ السخان بالمياه، فإنه عند تشغيل السخان الكهربائي سيؤدي إلى تلف المقاومة، عندئذٍ يحفظ صمام عدم الرجوع الماء في السخان لحماية المقاومة.

فضلاً عن حمايته السخان من ارتفاع الضغط نتيجة التسخين المستمر إذا تعطل الثيرموستات، فإذا ارتفع الضغط لسبب ما، فسيفتح هذا الصمام ليخرج بعض الماء، ما يؤدي إلى هبوط الضغط داخل السخان، ويفتح هذا الصمام بضغط أقل من أقصى ضغط يتحمله السخان وشبكة الأنابيب، وتصنع بعض هذه الصمامات؛ فيعمل صماما الأمان وعدم الرجوع مُنفّسًا في آن واحد كما هو مبين في الشكل (6-7).



الشكل (6-7): صمام أمان (المنفّس).

7. مؤشر درجة الحرارة:

تثبت على الأسطوانة الخارجية؛ بحيث يكون مؤشر درجة الحرارة ظاهرًا ويلامس حساس ساعة الحرارة للأسطوانة الداخلية، وعليه، يتحرك مؤشر ساعة الحرارة بحسب درجة حرارة الماء، وبعض هذه المؤشرات إلكتروني، يبين الشكل (7-7) مؤشر درجة الحرارة.



الشكل (7-7): مؤشر درجة الحرارة.

يثبت صمام زاوية (محبس زاوية) للخط البارد وآخر للماء الساخن؛ للتحكم في تدفق المياه، وإغلاق الخطوط عند صيانة السخان.

توصيل السخان بمصدري الماء والكهرباء

- عند تثبيت سخان الماء الكهربائي وتوصيله بشبكة الماء وتوصيله بالكهرباء، يجب مراعاة الأمور الآتية:
- تثبيت السخان في أقرب مكان ممكن من مواقع استخدامه؛ لتقليل الفقد الحراري، وتقليل فواقد الضغط، وتقليل كمية الماء المنسكبة قبل وصول الماء الساخن إلى نقطة الاستهلاك.
- تثبيت خُطَّافين (مرابط) مناسبين أعلى الحائط؛ لحمل السخان وهو مملوء بالماء، علمًا أن وزن لتر الماء الواحد يساوي كيلو غرامًا واحدًا، يبين الشكل (8-7) خُطَّافَي تثبيت السخان.



الشكل (8-7): خُطَّافَا تثبيت السخان (المرابط).

- تغذية السخان بالتيار الكهربائي من دائرة فرعية مستقلة، وتكون أسلاك التمديدات الكهربائية مناسبة للحمل الكهربائي للسخان بحيث لا يقل قطرها عن (1.5) مم.
- مناسبة قاطع الحماية من حيث التيار الكهربائي المطلوب، على ألا يقل عن (20 أمبير).
- توصيل جسم السخان بخط التأريض لحماية مستخدمي السخان من أخطار الصعقة الكهربائية.
- تثبيت مفتاح كهربائي لتشغيل السخان الكهربائي وفصله.

تشغيل السخان

- بعد تثبيت السخان الكهربائي وتوصيله بشبكة المياه، نتبع الخطوات الآتية لتشغيله أول مرة:
- يُملأ السخان بالماء عن طريق فتح صمام الماء البارد، ثم يفتح صمام الماء الساخن لينساب الماء منه لتفريغ السخان من الهواء وخروج الماء دون فقاعات هوائية (أي أن السخان امتلأ بالماء) ثم تربط وصلة البريش المرن بصمام خط الماء الساخن مدة زمنية معينة، للتأكد من عدم وجود تسرب في السخان أو في نقاط ربط حلقاته، وأخيرًا يفتح الصمام.
- يضبط الثرموستات على درجة الحرارة المرغوب فيها، والدرجة المثالية هي (60° س).
- يشغل السخان بالمفتاح الكهربائي، وملاحظة إضاءة مصباح الإشارة (وذلك يعني بدء عملية التسخين).
- ينتظر حتى ينطفئ مصباح الإشارة؛ للتأكد من أن الثرموستات قد أدى وظيفته.

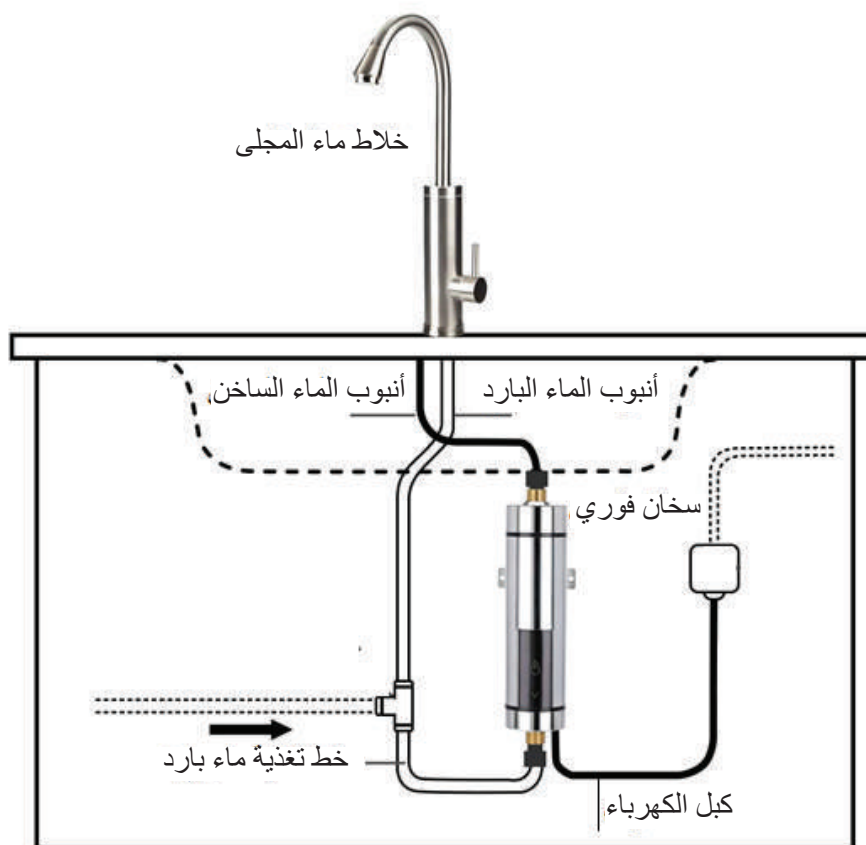
ب- سخان الماء الكهربائي الفوري (Instand water heater):



الشكل (9-7): سخانات الماء الكهربائية الفورية.

يبين الشكل (9-7) بعض أنواع سخانات الماء الكهربائية الفورية، وهي تسخن المياه مباشرة وآليًا ودون تخزين، وفي لحظة فتح صنبور الماء، يسخن السخان الماء المتدفق مباشرة، وعند إغلاق الصنبور، يتوقف السخان عن التسخين، وهنا يجب إدراك العلاقة بين قدرة السخان الكهربائي وسرعة تدفق الماء، لتحديد درجة حرارة الماء المتدفق، فعند زيادة قدرة السخان أو تقليل سرعة تدفق الماء، سيؤدي إلى زيادة حرارة

الماء المتدفق وهكذا. ولسخان الماء الكهربائي الفوري أنواع تختلف من حيث قدرته وسرعة تدفقه، فمنها ما يستخدم في تسخين الماء لقطعة صحية واحدة، فيثبت على خط المجلى فقط، وهي الأقل ثمنًا والأقل قدرة، وتثبت مباشرة على القطعة الصحية كما هو مبين في الشكل (10-7).



الشكل (10-7): سخان الكهرباء الفوري المثبت على المجلى.

ومنها ما يستخدم في تغذية دورة المياه كاملة بالماء الساخن، كما هو مبين في الشكل (11-7)؛ ليخدم القطع الصحية كلها في المنزل، عندئذ يثبت على شبكة الماء. ويكون ذا قدرة أعلى من النوع السابق، ويفضل أن تثبت هذه السخانات أقرب ما يمكن من نقاط الاستهلاك لتوفير الهدر في الماء.



الشكل (11-7): سخان الكهرباء الفوري لمجموعة من القطع الصحية.

مزايا سخان الماء الكهربائي الفوري:

- التسخين الفوري.
- الاقتصاد في الكهرباء والمياه؛ لتسخينه المياه فوراً.
- عدم استغلاله حيزاً كبيراً.
- عدم تراكم الكلس والأملاح كونه لا يخزن الماء ولا يسخنه تسخيناً عالياً.

أجزاء سخان الماء الكهربائي الفوري:

1. **أسطوانة الماء:** وهي أسطوانة بلاستيكية أو نحاسية صغيرة ذات سعة قليلة تبلغ نصف لتر تقريباً، يبين الشكل (12-7) أسطوانة الماء للسخان الفوري وأجزاءها.



الشكل (12-7): أسطوانة الماء للسخان الفوري وأجزاؤها.

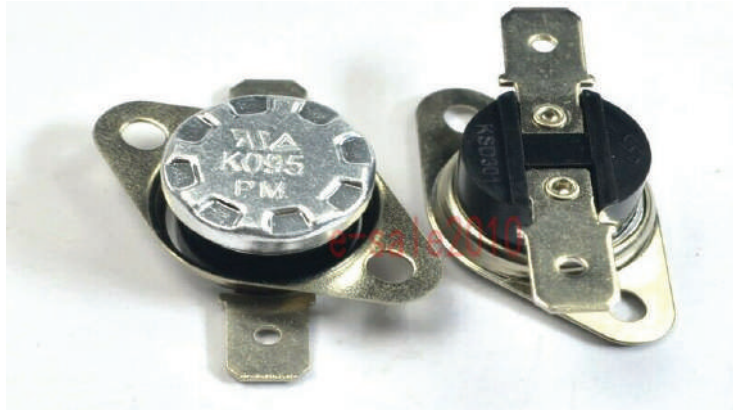
2. **المسخن الكهربائي (المقاومة الكهربائية):** يتكون من مقاومة واحدة أو أكثر حسب تصميمه، وإذا احتوى أكثر من مقاومة، فيزود بأكثر من مفتاح كهربائي لتشغيل المقاومات حسب درجة التسخين المطلوبة، الشكل (13-7) يبين المقاومة الكهربائية للسخان الفوري.



الشكل (13-7): المقاومة الكهربائية للسخان الفوري.

3. **مفتاح الضغط:** يتحسس ضغط الماء، وعند تدفق الماء (فتح أحد الصنابير) يغلق الدارة الكهربائية، ما يؤدي إلى مرور التيار الكهربائي إلى المقاومة الكهربائية، وعند توقف تدفق الماء (إغلاق الصنابير أو ضعف تدفق الماء)، يستشعر مفتاح الضغط توقف المياه، فيفتح الدارة الكهربائية، وعليه، ستتوقف المقاومة الكهربائية عن العمل.

4. **الثيرموستات:** يتصل على التوالي بالمسخنات، ويثبت على أسطوانة الماء ليتحسس الحرارة، وعند ارتفاع الحرارة فوق المعدل الطبيعي، يفصل الدارة الكهربائية لتتوقف المسخنات عن العمل، وعندما يبرد، يشغل الدارة الكهربائية مرة أخرى، يبين الشكل (7-14) ثيرموستات السخان الفوري.



الشكل (7-14): ثيرموستات السخان الفوري.

5. **مصباح الإشارة:** هي جزء صغير من كبسة التشغيل، وتكون متصلة على التوازي بالمسخنات الكهربائية، حيث تضئ عند تشغيل المسخنات.

6. **مفاتيح التشغيل:** تثبت على التوالي بالمسخنات الكهربائية، تُشغل بها المسخنات وتُفصل، يبين الشكل (7-15) مفاتيح تشغيل السخان الفوري.



الشكل (7-15): مفاتيح تشغيل السخان الفوري.

يبين الشكل (16-7) مقطعًا للسخان الكهربائي الفوري مُبَيَّنًا أجزاءه جميعها.



الشكل (16-7): مقطع من السخان الكهربائي الفوري.

2- سخان الماء الغازي:



الشكل (17-7): مقطع توضيحي لسخان الغاز.

تتحرق سخانات الغاز الوقود الغازي؛ لتسخين المياه، ولها أشكال وقدرات حرارية مختلفة، وتعمل على ضغوط تشغيلية تتراوح بين (0.3) بار حدًا أدنى و 10 بار حدًا أعلى وتحتوي حارقة في حجرة الاحتراق، وملفًا من أنابيب نحاسية ضمن زعانف من صفائح الألمنيوم، لزيادة مساحة سطح التبادل الحراري، حيث يمر الماء من فتحة دخول الماء البارد عبر ملف التسخين، ليخرج من فتحة خروج الماء الساخن إلى الوحدات الصحية، وتحتوي السخانات الحديثة وحدة تحكم إلكترونية ومنظمًا لدرجة الحرارة وجهازًا للتحكم عن بُعد، وشاشة توضح درجة حرارة الماء في السخان، ورموز الأخطاء التي تبين أسباب الأعطال في السخان لتسهيل الصيانة، يبين الشكل (17-7) مقطعًا توضيحيًا لسخان الغاز.

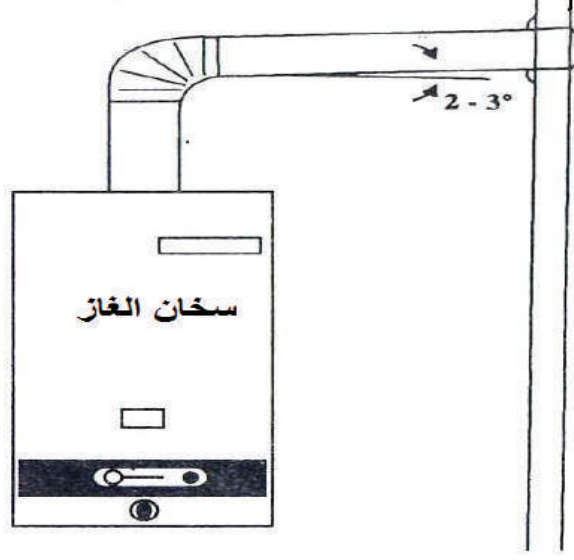
أ- كيفية عمل سخان الماء الغازي:

عند فتح صنوبر الماء الساخن، يدخل الماء البارد إلى السخان، ويستشعر حساس التدفق حركة الماء، منبهًا وحدة التحكم إلى فتح صمام الغاز (ويشغل المروحة لبعض الأنواع)، فتعمل الحارقة، ويدور الماء في المبادل الحراري ويسخن، وعند ارتفاع حرارة الماء، يُشعر حساس درجة الحرارة إلى وحدة التحكم بارتفاع الحرارة فتقلل فتحة صمام الغاز، أو تغلقه عند وصول درجة حرارة الماء إلى الحد المطلوب، وعند إغلاق صنوبر الماء، يمنح مفتاح التدفق وحدة التحكم إشارة بإيقاف عمل الوحدة، يبين الشكل (7-18) سخانًا يعمل بالوقود الغازي.



الشكل (7-18): سخان الغاز الفوري.

عند تثبيت السخان الغازي داخل الحمام، فيجب تثبيت مدخنة فوقه لتصريف الغاز خارج الحيز، كما هو مبين في الشكل (19-7).



الشكل (19-7): سخان غاز بمدخنة.

ب- أجزاء سخان الغاز الخارجية:

- منظم الغاز gas control (min - max): يضبط على تشغيل شعلة واحدة أو شعلتين والتحكم في تدفق الغاز.
- منظم الماء water control (low - high): ويضبط على تدفق ماء منخفض أو مرتفع.
- مدخل الماء البارد ومخرج الماء الساخن ومدخل الغاز.
- حاضنة البطاريات: (للأنواع التي تشعل بالبطاريات)، ومولد الشعلة الكهربائية.
- شعلات الاحتراق: وهي مصدر اللهب الذي يزود السخان بالحرارة. وتُشعل بشموعات الاشتعال.
- حساسات الحرارة أو صمام الأمان: وهو الذي يغلق الغاز عند انطفاء الشعلة؛ منعًا لتسرب الغاز.
- المبادل الحراري: وهو أنبوبة أو ماسورة معدنية، تُلفُّ على أسطوانة الاشتعال، وتمر الغازات الساخنة عبرها للاستفادة من حرارتها.
- صمام فتح الغاز وإغلاقه.
- دائرة التحكم الكهربائي: تتحكم في عناصر السخان جميعها.

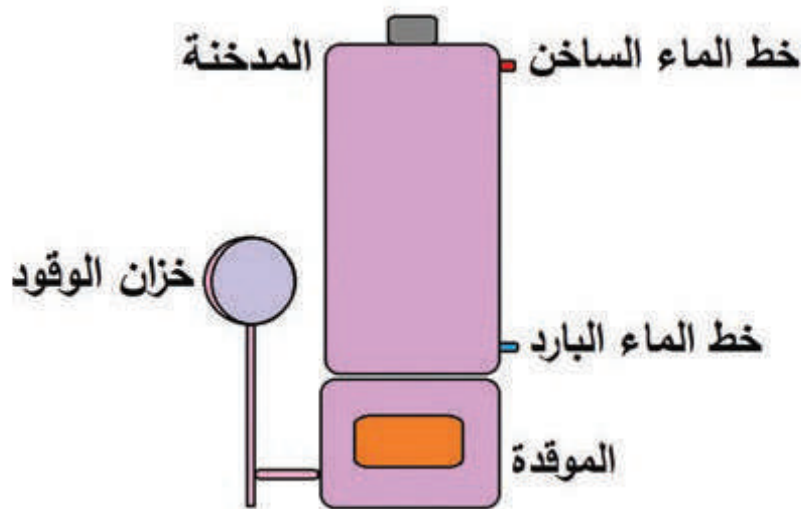
يُشغَّل السخان عبر ضبط مفتاح الغاز على القيمة الدنيا أو العليا، وضبط مفتاح تدفق الماء على أقل تدفق أو أكبر تدفق، وهنا يفضل أن تكون حرارة الماء المزود للقطعة الصحية هي الحرارة المطلوبة، إذا كانت

حرارة الماء عالية جدًا وُخِط الماء البارد بالساخن فسيعمل السخان عندئذٍ على أعلى درجات الحرارة دائمًا ما يقلل من العمر التشغيلي للسخان، ولذلك يجب اختيار تدفق الماء وتدفق الغاز بنسب تولد درجة الحرارة المطلوبة.

3- سخان الماء ذو الوقود السائل:

تُعدّ هذه السخانات من أقدم السخانات التي استخدمت في تسخين المياه للاستخدام المنزلي، إلا أن استخدامها قل نتيجة تطور السخانات الكهربائية وسخانات الوقود الغازي، لأن سخانات الوقود السائل تحتاج إلى مكان خاص لتخزين الوقود السائل، وكذلك بسبب نواتج الاحتراق، وحاجتها إلى تركيب مدخنة التهوية، كما أن أحجامها كبيرة مقارنة بالسخانات الكهربائية، وتشغل حيزًا كبيرًا في الحمام، فثُركت واستبدلت بها سخانات حديثة.

تتكون هذه السخانات من خزان أسطواني مصنوع من الصاج المجلفن أو الفولاذ الذي لا يصدأ أو النحاس، ويكون الخزان معزولًا حراريًا ومجهزًا بمؤشر حرارة. يحتوي مركزه مجرى داخليًا لخروج غازات الاحتراق الناتجة من احتراق الوقود، ويتم التحكم في إشعال هذه السخانات وإطفائها يدويًا، ويزود السخان بالماء البارد من خزان الماء البارد على سطح البناء من فتحة أسفل السخان، يتحكم فيها صمام يدوي، ومخرج الماء الساخن من فتحة علوية في الخزان، يتم التحكم فيها بوساطة صمام يدوي، كما في الشكل المبين (7-20)، وتتراوح سعة هذه السخانات بين (80 و 120) لترًا.



الشكل (7-20): سخان الوقود السائل.

4- السخانات الشمسية Solar heater collector:

تستخدم السخانات الشمسية المبينة في الشكل (7-21) لتسخين المياه المنزلية، عبر استغلال الطاقة الحرارية الناتجة من أشعة الشمس، ويسخن السخان الشمسي المياه على مدار النهار، ويحفظها ساخنة لاستخدامها على طوال اليوم، وتحدد سعة السخان الشمسي من المياه بسعة تعادل ما يقارب خمسة أضعاف السعة لو استخدم سخان كهربائي.



الشكل (7-21): السخان الشمسي.

أنواع السخانات الشمسية:

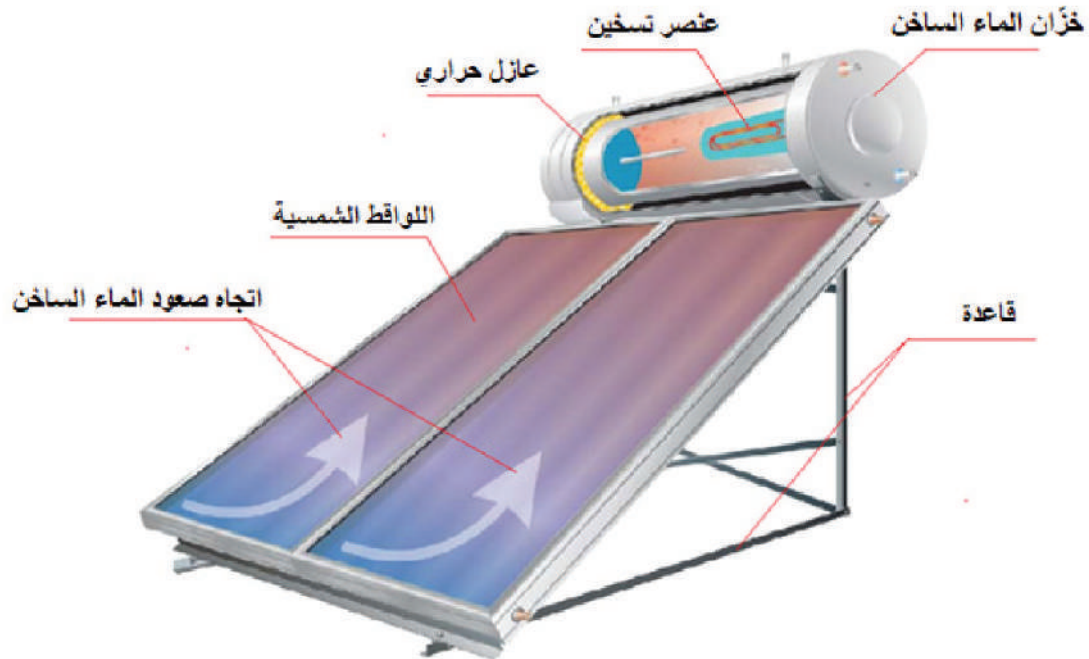
أ- السخان الشمسي ذو الألواح المسطحة (Flat-plate solar heater collector):

وهو من أشهر أنواع السخانات وأكثرها استخدامًا في المنازل، يتكون من صندوق معزول معدني له غطاء من الزجاج العادي أو البلاستيك الشفاف، ويحتوي لوحًا يسحب الحرارة، مكون من مادة رقيقة مسطحة كالألومنيوم أو النحاس؛ لقدرتها على سحب الحرارة وتوصيلها، وتكون ملونة وغامقة وغالبًا سوداء لامتصاص حرارة أشعة الشمس، وتطلى بالكروم الأسود أو النيكل الأسود، وداخله أنابيب يمر فيها الماء لتسخينه، وتسخن الماء المار في هذه الأنابيب بالطاقة الشمسية، ثم تخزن كمية الماء الساخن المنتج في خزان ذي سعة تتناسب وقدرة الألواح على التسخين، ويثبت غالبًا على ارتفاع أعلى من الألواح، لأن الماء الساخن يرتفع إلى الأعلى بفعل فرق الكثافة بينه وبين الماء البارد، كما في الشكل (7-22).



الشكل (7-22): السخان الشمسي ذو الألواح المسطحة.

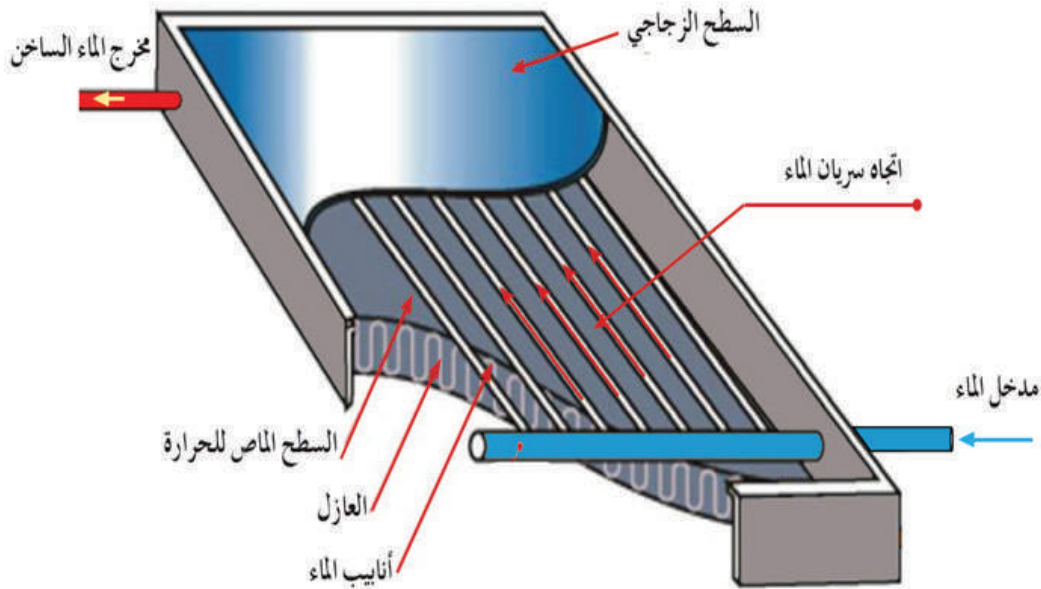
وتتمتاز السخانات الشمسية ذات الألواح المسطحة بطول العمر وقدرتها على تحمل الضغط العالي للمياه، كما يبين الشكل (7-23) عناصر السخان الشمسي ذي الألواح المسطحة.



الشكل (7-23): عناصر السخان الشمسي ذي الألواح المسطحة.

يتكون السخان الشمسي من الأجزاء الآتية:

- 1- **أنابيب المياه:** هي الأنابيب المعدنية التي تنقل المياه من المصدر مروراً باللواقط الشمسية؛ لتسخينها ثم نقلها إلى خزان الماء الساخن للاستخدام.
- 2- **اللواقط الشمسية:** تسمى المجمعات الشمسية (solar collectors)؛ لأن وظيفتها تجميع الحرارة من أشعة الشمس وحبسها ومنعها من التسرب والاستفادة منها لتسخين الماء، وتكون اللواقط الشمسية مزودة بعازل حراري مناسب من الأسفل ومن الجوانب، ويكون وجه اللاقط زجاجياً ويوجه اللاقط الشمسي باتجاه الجنوب (في النصف الشمالي من الكرة الأرضية)، وتكون مائلة عن الأفق بزاوية تعتمد على الموقع الجغرافي، وفي الأردن تتراوح بين (30-45) درجة، ويبين الشكل (7-24) عناصر اللاقط الشمسي المسطح واتجاه جريان الماء فيه.
- 3- **خزان الماء الساخن:** هو خزان للماء معزول بعازل حراري مناسب، يثبت فوق اللواقط الشمسية، لأن الماء المسخن تقل كثافته، فيرتفع إلى الأعلى بفعل فرق الكثافة.
- 4- **هيكل التثبيت:** هو هيكل معدني يحمل المجمعات الشمسية والخزان معاً، ويجب أن يتم تثبيت بزاوية ميل مثالية.
- 5- **ملف التسخين الكهربائي الاحتياطي:** يعمل عند الحاجة، وهو مصدر تقليدي يستخدم في الشتاء أو في حال زيادة كبيرة ومؤقتة في استهلاك المياه مع عدم وجود لواقط شمسية كافية.



الشكل (7-24): عناصر اللاقط الشمسي المسطح واتجاه جريان الماء فيه.

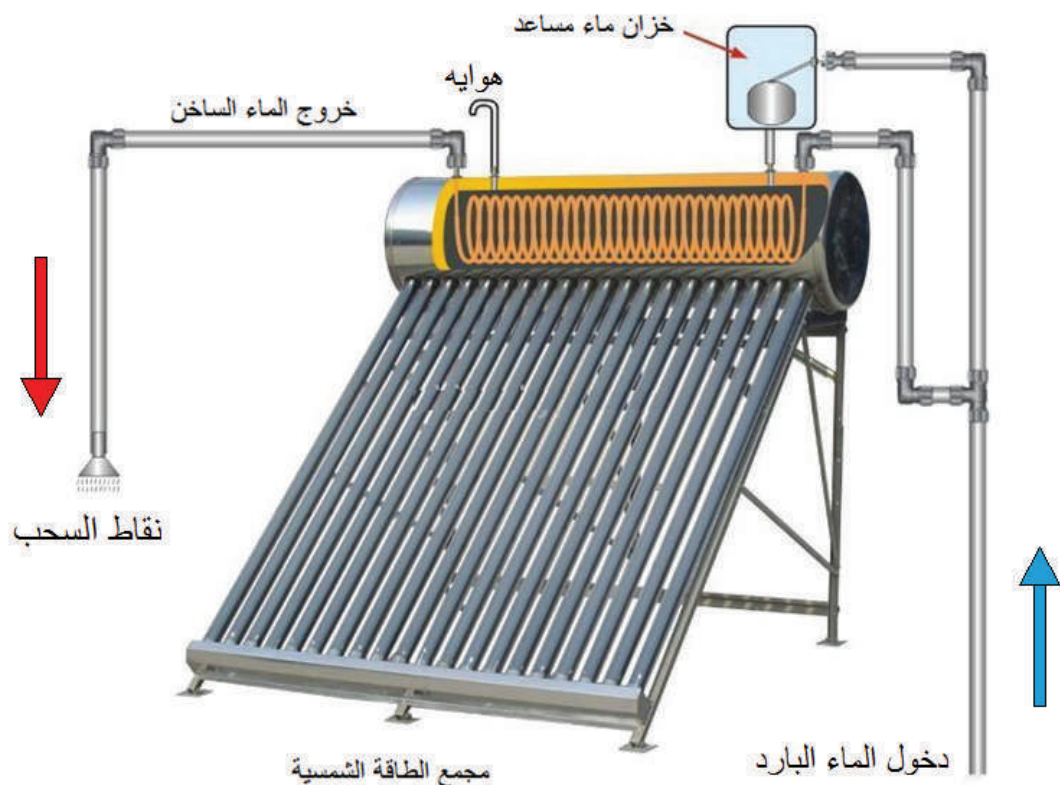
حركة الماء داخل السخان الشمسي المسطح:

يدخل الماء البارد نسبيًا إلى أنبوب التوزيع أسفل السخان، ومن هذا الأنبوب يتوزع الماء على أنابيب موازية صاعدة وذات أقطار صغيرة ، ثم يجمع في أنبوب التجميع الرئيس أعلى السخان، فيدفع الماء الساخن نسبيًا إلى خارج السخان، وأما في الجريان المتصل، فيدخل الماء إلى أنبوب التسخين الذي يغطي أغلب مساحة السطح الماص، فيتحرك الماء يمينًا وشمالًا في اتجاه تصاعدي حتى يخرج من أعلى السخان دون أن يكون هناك أي تفريغ للمائع أو تغيير في الأقطار، وينتقل الماء داخل السخان من اللواقط الشمسية إلى خزان الماء الساخن ويحل محله ماء بارد من جديد بإحدى طريقتين:

- نظام السريان الطبيعي: يمتاز نظام السريان الطبيعي بأنه لا يحتاج إلى مضخة؛ لذا فهو نظام بسيط وموفر للطاقة، وهو الأكثر انتشارًا، ويعتمد على فرق الكثافة بين الماء البارد والماء الساخن.
- نظام السريان القسري: يحتاج هذا النظام إلى مضخة ماء؛ نظرًا لصعوبة تركيب الخزانات فوق مستوى السخانات بوصفها خزانات مركزية لاعتبارات الوزن، فإن المبدأ الذي يقوم عليه السريان الطبيعي سيختل، وعليه، يستعان بمضخة تقوم بتدوير الماء بين الخزان والسخان خلال الإشعاع الشمسي، ولكي لا تستمر الدورة في الليل عند انخفاض أو انعدام الإشعاع الشمسي، يضاف صمام كهرومغناطيسي يستشعر حرارة الخزان، وآخر باستشعار حرارة الماء الخارج من السخان ووحدة تحكم تفاضلية، مهمتها إيقاف المضخة عندما تكون حرارة الخزان بمقدار يتجاوز الفقد في أنابيب التوصيل بين الخزان والسخان.

ب- السخان الشمسي ذو الأنابيب المفرغة Evacuated-tube solar heater collector:

يستخدم في تسخين الماء بدرجة عالية، ويتكون الأنبوب المفرغ من أنبوبين زجاجيين بينهما فراغ (يُفرغ الهواء من بين الأنبوبين؛ لأن الفراغ يتمتع بعازلية حرارية كبيرة)، تدخل أشعة الشمس عبر السطح الزجاجي الخارجي، وتمر بالفراغ بينهما ساقطة على الأنبوب الداخلي، ويسحب جدار الأنبوب الداخلي هذه الحرارة مُسخنًا الماء المار داخله بالتلامس، ثم تخزن المياه في خزان، ويبين الشكل (7-25) السخان الشمسي ذا الأنابيب المفرغة. ومن عيوب الأنابيب المفرغة غير المضغوطة أنها لا تتحمل ظروف الطقس القاسية والمتنوعة، كما لا يتحمل الضغط العالي للمياه، وعمر هذا السخان الافتراضي قصير بالمقارنة مع المسطح.

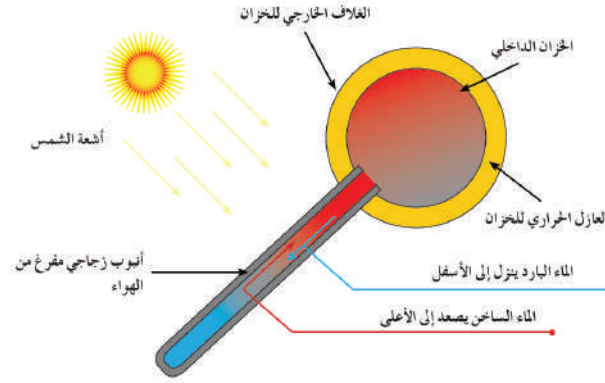


الشكل (7-25): السخان الشمسي ذو الأنابيب المفرغة.

تقسم الأنابيب المفرغة قسمين أساسيين، هما:

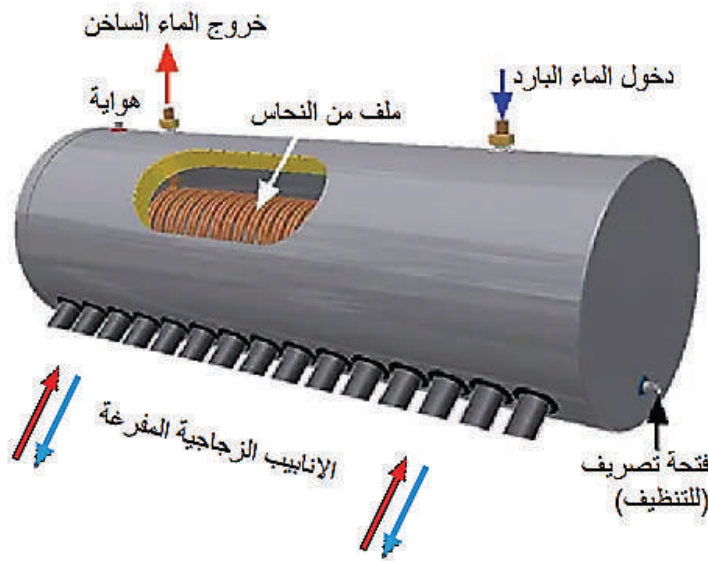
1. الأنابيب الزجاجية المزدوجة المفرغة:

يتكون من أنبوبين زجاجيين بينهما فراغ كما هو مبين في الشكل (7-26)، حيث تُفَرِّغ هذه المنطقة من الهواء تمامًا؛ لزيادة كفاءة العزل الحراري بين الزجاج الخارجي والداخلي، وعندما يتعرض هذا الأنبوب لأشعة الشمس وهو مملوء بالماء، فإن الماء يدور دوراً طبيعياً (دون مضخة)، لأن أشعة الشمس أحدثت فرقاً في كثافة طبقة الماء القريبة للتعرض للأشعة الشمسية، فتصبح هذه الطبقة أقل كثافة من الطبقات الخلفية الأبعد عن التعرض للأشعة، فترتفع هذه الطبقة الأقل كثافة إلى الأعلى؛ كونها أصبحت أخف، وعليه يحل محلها الطبقات الأثقل والأبرد، فتُسَخَّن لتتصعد إلى الأعلى فتدخل كميات المياه المسخنة إلى الخزان العلوي، وتشغل الجزء العلوي من هذا الخزان، وتنزل كميات الماء الباردة المتجمعة أسفل الخزان لتدخل إلى الأنبوب المفرغ لتسخينها، وهكذا تستمر هذه العملية.



الشكل (7-26): الأنبوب الزجاجي المفرغ.

وفي بعض الخزانات يكون داخل الخزان ملف نحاسي يدخل الماء من طرفه الأول ويخرج ساخناً من الطرف الثاني نتيجة التبادل الحراري مع الماء الساخن المحيط (الماء المسخن عبر مياه الأنابيب المفرغة) كما هو مبين في الشكل (7-27).



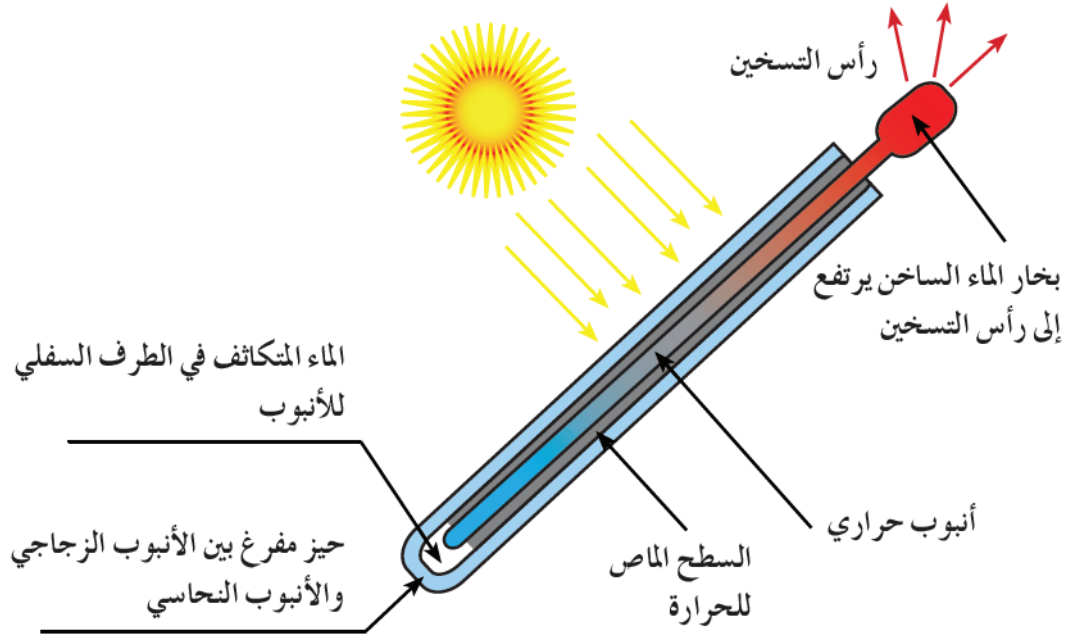
الشكل (7-27): ملف نحاسي داخل الخزان.

2. الأنبوب الحراري المفرغ:

هذا السخان يمتاز بكفاءته العالية وقدرته على تسخين المياه، خصوصاً في المناطق الباردة، التي لا تستمر فيها أشعة الشمس مدة طويلة من اليوم. كما أن تكلفتها مرتفعة مقارنة بالسخانات الأخرى.

يبين الشكل (7-28) عناصر الأنبوب الحراري المفرغ، وهو أنبوب نحاسي طويل مجوف، يوضع داخل أنبوب آخر زجاجي، يفرغ الهواء بينهما، وتغلق النهاية السفلى للأنبوب النحاسي أولاً، ثم توضع فيه كمية قليلة جداً من الماء المقطر شديد النقاوة، هذه الكمية من الماء المقطر لا تتعدى بضع

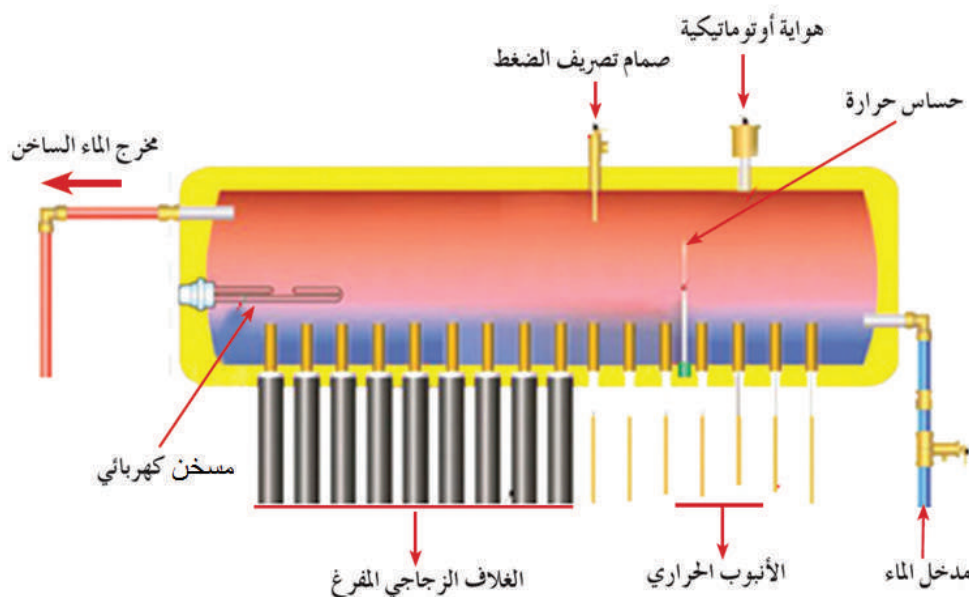
قطرات صغيرة تشغل الجزء السفلي من الأنبوب النحاسي المجوف، يسخن الأنبوب من الأسفل فيبدأ الماء المقطر بالتبخّر، فيملأ بخار الماء الأنبوب النحاسي كله، ما يعني أن بخار الماء يحل محل الهواء في الأنبوب، فيغلق (لحام) رأس الأنبوب النحاسي فوراً (النهاية العليا للأنبوب)، أي عندما يتكاثف الماء داخل الأنبوب، لن يحل محله أي كمية من الهواء، بمعنى أنه حصل التفريغ للأنبوب من الداخل فاصبح الأنبوب النحاسي مفرغاً من الهواء تماماً، باستثناء كمية بسيطة من الماء المقطر النقي جداً.



الشكل (7-28): عناصر الأنبوب الحراري المفرغ.

وتعتمد آلية التسخين في هذا النوع على مبدأ أن الماء يتبخّر عند درجة حرارة (100) سلسيوس عند مستوى سطح البحر، ولكن الماء يتبخّر عند درجات حرارة أقل من (100) سلسيوس على قمة جبل، أي أن درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء ويبدأ بالتبخّر، تعتمد على الضغط المحيط المؤثر في الماء؛ لذا فإن الماء داخل الأنبوب المفرغ من الهواء سيغلي عند درجة حرارة أقل، لأن الضغط داخل الأنبوب منخفض، أي أقل من الضغط الجوي، فيبدأ هذا الماء يغلي عند درجة حرارة (30) سلسيوس ويبدأ بالتبخّر، فيصعد البخار إلى قمة الأنبوب حاملاً معه الحرارة التي اكتسبها في أثناء التسخين بأشعة الشمس، وعند وضع الجزء الساخن من الأنبوب داخل خزان ماء، سينقل الحرارة من السطح الخارجي لنهاية طرف الأنبوب إلى الماء داخل الخزان، يبدأ بخار الماء داخل الأنبوب بالتكاثف والنزول إلى أسفل الأنبوب بفعل الجاذبية الأرضية؛ فيُسَخَّن عبر الأشعة الشمسية ليتبخّر ويصعد مرة أخرى إلى الأعلى، وتستمر هذه العملية إلى أن تسخن كمية المياه في الخزان، ولما كان صعود بخار الماء إلى الأعلى يعتمد على خفة وزن البخار وأن نزول الماء المتكاثف إلى الأسفل

يعتمد على الجاذبية الأرضية؛ لذا لا يجوز وضع الأنبوب أفقيًا ولا عموديًا كذلك، إنما يوضع مائلًا بزاوية تتراوح بين (20) درجة و (80) درجة لضمان أعلى كفاءة للأنبوب الحراري، يبين الشكل (29-7) خزان السخان الشمسي المزود بالأنبوب الحراري.



الشكل (29-7): خزان السخان الشمسي المزود بالأنبوب الحراري.

شبكات المياه الساخنة وطرائق تهويتها

إن تسخين المياه يؤدي إلى إطلاق الهواء الموجود في الماء، ويشكل وجود الهواء داخل الشبكات عائقًا لحركة المياه وجريانها، لذلك كان من الضروري استخدام هوائيات طبيعية أو ميكانيكية تلقائية للتخلص من الهواء، لكي يسهل انسياب الماء داخلها، ولما كانت كثافة الهواء أقل من كثافة الماء، فإن الهواء يرتفع عموديًا إلى الأعلى تاركًا الماء في الأسفل ولهذا تثبت الهوائيات أعلى نقطة للسخانات وعلى خطوط الشبكة الرأسية، يبين الشكل (30-7) أحد أنواع الهوائيات.



الشكل (30-7): هواية أوتوماتيكية.

وسائل الأمان والحماية لسخانات المياه

سخانات المياه جميعها التي تحرق الغاز الطبيعي أو الوقود السائل تتطلب نظام تهوية جيد، حيث ينتج من الاحتراق غازات كغاز ثاني أكسيد الكربون الذي يؤدي تجمعه في الحمام أو المنزل إلى تقليل كمية الأكسجين، ما يؤدي إلى الاختناق ، إضافة إلى أنه إذا لم يكن الاحتراق داخل السخان احتراقاً كاملاً، فإنه يولد غاز أول أكسيد الكربون وهو غاز سام، لحماية قاطني المنزل وللحصول على اشتعال جيد، يجب أن تكون التهوية جيدة ومناسبة لتغيير هواء المنزل بالإضافة إلى توفير كمية الهواء النقي اللازم للاشتعال، ولتحقيق ذلك، يجب أن يكون المكان المثبت فيه السخان مزوداً بنوافذ وفتحات لدخول الهواء إضافة إلى تثبيت المدخنة تثبيثاً جيداً بحيث تحقق سحب الغازات بالصورة المطلوبة، وهذا من شأنه أن يجدد هواء المنزل ويحسن الاشتعال في السخانات.

ومن شروط تركيب السخانات ذات المداخل داخل الحمام ألا تقل مساحة الحمام عن 5.6 أمتار مربعة، وألا يقل ارتفاعه عن 2.4 (متر)، وأن يثبت سخان الغاز بارتفاع بحيث تكون الشعلات على مستوى النظر، وفي حالة عدم وجود مدخنة (بعض أنواع سخانات الغاز) فإنها لا تثبت داخل الحمام.

من وسائل السلامة التي تثبت على سخانات المياه:

- 1.صمام الأمان: للتخلص من الضغط الزائد للماء عند استمرار السخان في العمل دون توقف لأي سبب كان.
- 2.الثرموستات: حيث يفصل المسخنات عند وصول الماء إلى الدرجة المعير عليها الثيرموستات.
- 3.صمام عدم الرجوع: يمنع تفريغ السخان من المياه للمحافظة على المقاومة الحرارية من التلف.
- 4.لمبة البيان: للتأكد من أن السخان في حالة عمل أو فصل.
- 5.مؤشر الحرارة: لبيان درجة حرارة الماء داخل السخان.



ابحث في مكتبة مدرستك وفي مواقع البحث على الإنترنت عن أجهزة تسخين المياه المنزلية، واكتب تقريراً عنها واعرضه على زملائك.



القياس والتقويم



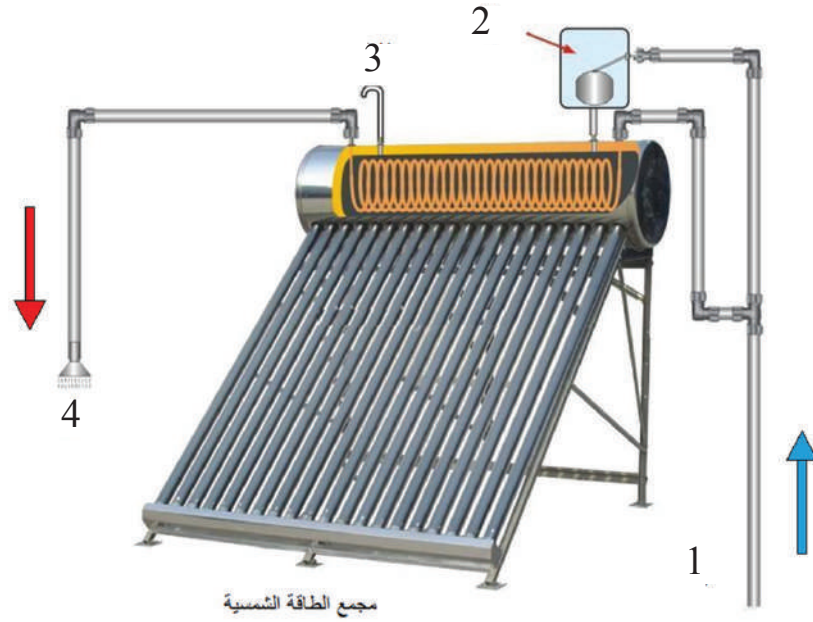
التقويم الذاتي: أضع إشارة (✓) في خانة الدرجة المناسبة في الجدول الآتي:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أميز بين أنواع السخانات الكهربائية من حيث السعة.			
2	أميز الأجزاء الرئيسة للسخان الكهربائي العادي ذي السعة التخزينية وملحقاته.			
3	أعرف مزايا سخان الماء الكهربائي الفوري.			
4	أميز مكونات سخان الماء الكهربائي الفوري.			
5	أميز أجزاء سخان الغاز.			
6	أعرف آلية عمل سخان الماء الغازي.			
7	أعرف مكونات السخان الشمسي ذي الألواح المسطحة.			
8	أعرف طرائق تهوية شبكات المياه الساخنة.			
9	أعرف وسائل السلامة للسخان الشمسي.			

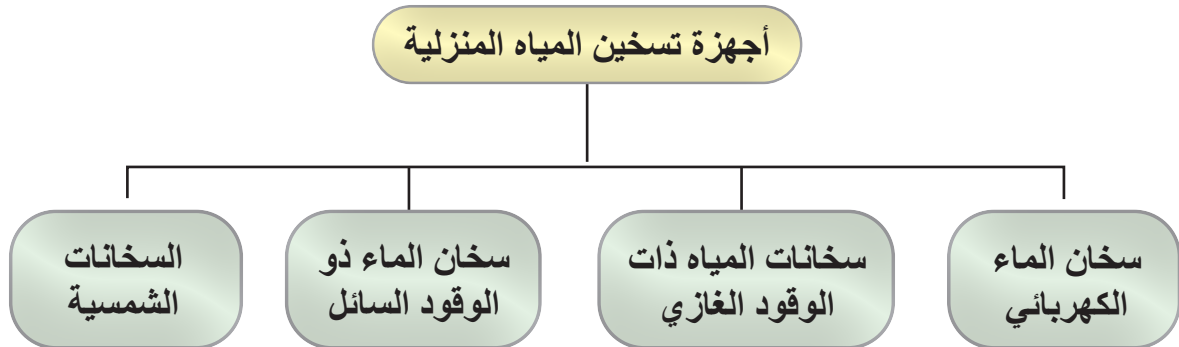


أسئلة الدرس

- 1- اذكر الأجزاء الرئيسية للسخان الكهربائي العادي ذي السعة التخزينية وملحقاته.
- 2- اشرح آلية عمل سخان الماء الغازي.
- 3- يبين الشكل الآتي السخان الشمسي ذا الأنابيب المفرغة. سمّ الأجزاء التي تشير إليها الأرقام.



الخرائط المفاهيمية





نتائج الوحدة السابعة العملية

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذه الوحدة أن:

- تثبت السخان الكهربائي على الجدار
- توصل خطوط المياه الباردة والساخنة إلى السخان الكهربائي.
- تركيب أجهزة الحماية الخاصة بالسخان الكهربائي.
- تثبت السخان الغازي حسب موقعه.
- تمدد خطوط الغاز وأجهزة التحكم.
- تمدد خطوط المياه لسخان الغاز المسال.
- تختار موقع سخان الوقود السائل.
- تمدد خطوط المياه لسخان الوقود السائل.
- تحدد موقع السخان الشمسي.
- تثبت السخان الشمسي.
- تجري أعمال الصيانة للسخان الشمسي.
- تطبق تعليمات الشركات الصانعة للسخانات.



يثبت السخان الكهربائي على الجدار

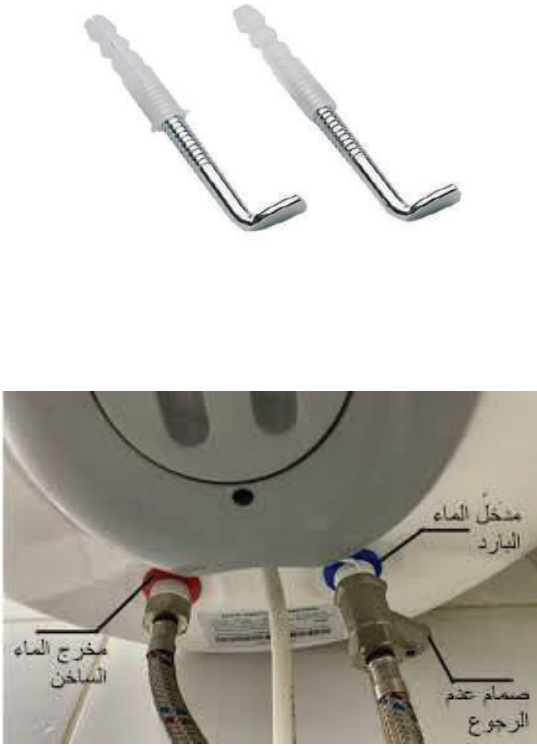
تمرين: (1)

يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تثبت السخان الكهربائي على الجدار.
- توصل خطوط المياه الباردة والساخنة للسخان الكهربائي.
- تركيب أجهزة الحماية الخاصة بالسخان الكهربائي.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	المواد
- متر معدني	- براغي زاوية لتعليق السخان مع أسافين
- ميزان ماء	- سخان كهرباء ذو أسطوانة تخزينية
- مثقب كهربائي (درل)	- مجموعة من قطع الأنابيب مختلفة الأقطار
- ريشة حفر قطرها 8 مم	- خرطوم مان مرنان 1/2" بطول 30سم
- شريط تفلون	- محبسا زاوية قطر 1/2"
- زرادية	- هوائية أتوماتيكية 1/2"
- مفتاح إنجليزي	- صمام عدم الرجوع (رداد) 1/2"
خطوات العمل والنقاط الحاكمة والرسومات التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: حال وجود أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيداً، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية. 3- ملاحظات: • خطوط الماء البارد والساخن تنتهي بكوع على ارتفاع (150-160)سم من مستوى البلاط. • العلامة الزرقاء على السخان تعني مدخل الماء البارد، والعلامة الحمراء على السخان تعني مخرج الماء الساخن. • الخط على اليمين يعني الماء البارد والخط على الشمال يعني الماء الساخن	

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)	-1 • لف التفلون على أسنان المحابس الباردة والساخنة بحيث يكون باتجاه السن كما في الشكل (1). • ثبت المحبس ذا النقطة الزرقاء على فتحة الماء البارد وهي على يمينك وثبت المحبس ذا النقطة الحمراء على فتحة الماء الساخن وهي على شمالك.
 الشكل (2)	-2 • ثبت صمام الأمان على فتحة الماء البارد الخاصة بالسخان. • ثبت طرف الخرطوم الأول على فتحة الماء البارد على السخان بعد الهوائية مباشرة. • ثبت طرف الخرطوم الثاني على فتحة الماء الساخن على السخان الشكل (2).

 الشكل (3)	3- اثقب أماكن البراغي في الجدار باتتباع الخطوات الآتية: • قس عرض السخان وارتفاعه، وقس طول السكة الحاملة والمسافة بين الحمالات. • انقل إلى الجدار وبقلم تعليم مواضع الثقوب. • باستخدام المقدح (الدرل) وريشة الحجر المناسبة، اثقب الثقوب الأول والثاني ثم ضع أسافين البراغي في الثقوب ثم ثبت البراغي وشدها جيدًا باتجاه اليمين مع بقاء مسافة بين طرف برغي الزاوية والجدار لدخول سكة السخان وبحيث تكون زاوية البرغي باتجاه الأعلى. • علق السخان الكهربائي على البرغي وتأكد من دخول السكة بين البرغي والجدار الشكل (3).
 الشكل (4)	4- • ثبت طرف الخرطوم الأول على فتحة الماء البارد في الجدار وشده جيدًا. • افتح محبس الماء البارد لإخراج الهواء من السخان وتدفق الماء من الخرطوم الساخن ثم نغلق المحبس. • ثبت طرف الخرطوم الثاني على فتحة الماء الساخن في الجدار وشده جيدًا كما في الشكل (4).

 الشكل (5)	5- • صل خط الكهرباء إلى قاعدة الترموستات. • اضبط الترموستات على درجة حرارة (60). • شغل السخان مراقبًا أدائه وانتظر إلى أن يفصل أتوماتيكياً كما في الشكل (5).
 الشكل (6)	6- تثبت سخان الكهرباء الفوري حسب إرشادات معلمك كما في الشكل (6).
7- نظف موقع العمل ، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	



- ١- وضّح أهمية تركيب صمام الأمان على خط الماء البارد .
- ٢- كيف يتم التمييز بين خطي الماء البارد والماء الساخن بعد تركيب السخان؟
- ٣- ما أفضل موقع مناسب لتركيب السخان؟
- ٤- ما إجراءات السلامة التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين؟
- ٥- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تثبت السخان الغازي حسب موقعه.
- تمدد خطوط الغاز وأجهزة التحكم.
- تمدد خطوط المياه لسخان الغاز المسال.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- براغي زاوية لتعليق السخان مع أسافين - مجموعة من قطع الأنابيب مختلفة الأقطار. - خرطوم مرنان 1/2" بطول 30 سم - محبس زاوية قطر 1/2" - مدخنة خاصة للسخان - سخان غازي - أسطوانة غاز	- متر معدني - ميزان ماء - مثقب كهربائي (درل) - ريشة حفر قطرها 8 مم - شريط تفلون - زرادية - مفتاح إنجليزي
خطوات العمل والنقاط الحاكمة والرسومات التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: حال وجود أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى معلمك. 2- أمن منطقة العمل جيداً، وتأكد من خلو منطقة العمل من أي مخاطر مهنية.	

3- ملاحظات:

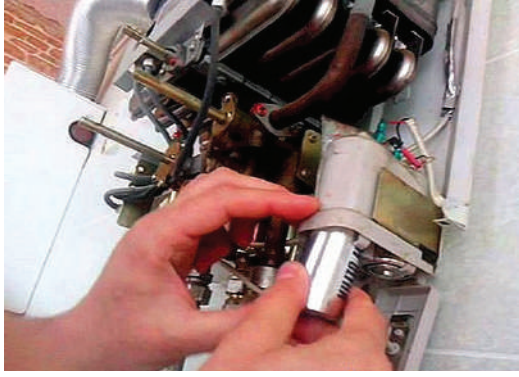
اقرأ كُتَيْب السخان وتعليماته.

اختر موضع تثبيت السخان الغازي بحيث يحقق الشروط الآتية:

- أن تكون المنطقة جيدة التهوية.
 - ثبت المدخنة بأقصر مسافة إلى خارج البناء.
 - توفر خط الغاز أو أسطوانة الغاز قريباً من السخان.
 - أن يكون قريباً على نقاط استهلاك الماء.
 - أن يكون ارتفاع السخان عن سطح البلاط مرئياً.
- يحتوي السخان ثلاثة أنابيب، أحدها للماء البارد، والآخر للماء الساخن، والثالث لخط الغاز. خطوط المياه البارد والساخن تنتهي بكوع على ارتفاع (150) سم من مستوى البلاط.

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- ثبت محابس الماء البارد والساخن على فتحات الماء في الجدار كما في في التمرين الأول كما في الشكل (1).	 الشكل (1)
2- • اثقب أماكن البراغي باستخدام المقدح (الدرل) • وريشة الحجر المناسبة (6) مم نثقب الثقب الأول والثاني. • ضع أسافين البراغي في الثقوب. • ثبت البراغي وشدها جيداً باتجاه اليمين مع بقاء مسافة بين طرف برغي الزاوية والجدار لدخول فتحة السخان بحيث تكون زاوية البرغي باتجاه الأعلى كما في الشكل (2). • علق السخان الغازي على البراغي وتأكد من تعليق الجيزر بصورة صحيحة.	 الشكل (2)

 الشكل (3)	-3 • صل الخرطوم المرن على مدخل الماء البارد للسخان. • افتح محبس الخط البارد وتأكد من خروج الماء من جهة مخرج الماء الساخن. • أغلق المحبس ثم وصل الوصلة المرنة بمخرج الماء الساخن كما في الشكل (3).
 الشكل (4)	-4 • احفر ثقبًا في الجدار بقطر مساو لقطر المدخنة، ثم ثبت مدخنة سخان الغاز بحيث يميل الجزء الأفقي من المدخنة بميل (2-3) درجات كما في الشكل (4).
 الشكل (5)	-5 • صل خرطوم الغاز بخط الغاز وشده شدًا محكمًا. • ثبت منظم الغاز على أسطوانة الغاز، ثم ثبت خرطوم الغاز على المنظم وشده باستخدام المربط الحديدي شدًا محكمًا. • صل خرطوم الغاز بخط الغاز الساخن وشده شدًا محكمًا باستخدام المربط الحديدي (تأكد من وضع الحلقة المطاطية في مكانها) كما في الشكل (5). • افتح أسطوانة الغاز وتأكد من عدم وجود تسريب عن طريق استخدام محلول الصابون.



الشكل (6)

6- صل خط الكهرباء أو ثبت بطاريات الجهاز حسب النوع الموجود في مشغلك كما في الشكل (6).



الشكل (7)

7-
 • شغل سخان الغاز بعد لف مفتاح الإشعال الذاتي.
 • افتح خط الماء ولاحظ اشتعال السخان.
 • أغلق خط الماء ولاحظ فصل الشعلة كما في الشكل (7).

8- نظّف موقع العمل ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.



القياس والتقويم



- ١- كيف يتم تحديد موقع السخان الغازي؟
- ٢- ما المسافة التي اتبعتها بين أسطوانة الغاز والسخان الغازي في التمرين؟
- ٣- ما إجراءات السلامة العامة التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين؟
- ٤- كيف يتم الكشف عن وجود تسرب في أسطوانة الغاز؟
- ٥- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

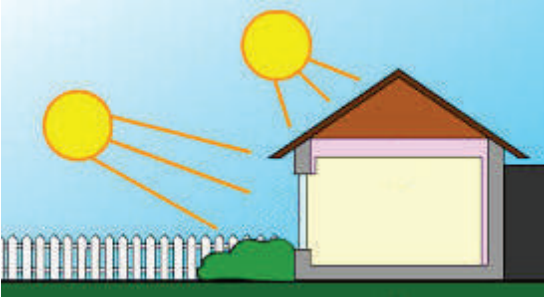
- تحدد موقع السخان الشمسي.
- تثبت السخان الشمسي.
- تجري أعمال الصيانة للسخان الشمسي.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
المواد	الأجهزة والعدد والأدوات
- صمامان 1/2"	- مفاتيح شق بقياسات متنوعة
- شريط تفلون	- مفتاح أنابيب قياس 10" و 12".
- براغي	- مقدح كهربائي
- أسافين	- ريش مقدح
- أنابيب PEX (20) مم	- ميزان ماء
- ست قطع شد وصل (20)	- شريط قياس (متر)
- هواية أتوماتيك 1/2"	- مقص أنابيب PEX
- سخان شمسي	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة والرسومات التوضيحية	

1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد.

ملاحظة: حال وجود أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى معلمك.

2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
اختيار موقع السخان الشمسي	
 الشكل (1)	1- اختر مكانًا على السطح بعيدًا عن حركة الأشخاص. ان يكون المكان معرضًا للشمس على مدار اليوم وتجنب الأماكن المعرضة للظل كما في الشكل (1). أن يكون قريبًا من شبكة المياه ومن خزان المياه الباردة.
تثبيت السخان الشمسي	
 الشكل (2)	2- تجميع حمالة السخان وتثبيتها. جمع الأجزاء الخاصة بالحمالة، للخطوات الموجودة في كتيب الاستخدام المرفق، ووجه الحاملة باتجاه الجنوب كما في الشكل (2). ثبت حمالة السخان الشمسي باتجاه الجنوب على زاوية ميل الحاملة بدرجة (30-45) درجة عن خط الأفقي، عبر ضبط الحاملة عن طريق براغي المعايرة الموجودة في الحاملة. اثقب الأرضية بالمثقب الكهربائي عند موقع قواعد الحاملة. ثبت الحاملة على الأرض ببرغي التثبيت الخاصة بها بحيث تكون مرتفعة عن الأرض ببضعة سنتيمترات لحمايتها من مياه الأمطار.

3- تثبيت أجزاء السخان

- ثبت الخزان الخاص بالسخان على القاعدة وفقًا لدليل التركيب الموجود في السخان.



الشكل (3)

- 4- ثبت اللواقط في المكان المخصص جيدًا لكي تصبح قوية أمام الرياح والأمطار مع مراعاة حركة الشمس كما في الشكل (3).



الشكل (4)

- 5- إذا كان السخان من نوع الأنابيب المفرغة، فحضر الأنابيب المفرغة عبر تثبيت حلقة مصنوعة من المطاط في كل أنبوب (وفقًا لدليل تركيب السخان) ويجب تشحيم أطرافها؛ لتسهيل عملية التركيب، واسحب حلقة المطاط نحو الأعلى لكي تلتصق بطرف الأنبوب من جهة الخزان العلوي. كما في الشكل (4).



الشكل (5)

- 6- ضع طرف الأنبوب الآخر الذي يحتوي قطعًا للتثبيت، حيث توضع في مكانها المخصص على القاعدة برفق.

- ثبت الأنابيب كلها بالطريقة نفسها.
- عند تثبيت أكثر من صف من المجمعات، تضبط المسافة بينها، لكي لا تحجب الصفوف الأمامية أشعة الشمس عن الصفوف الخلفية كما في الشكل (5).



الشكل (6)



الشكل (7)



الشكل (8)

7- ثبت الأنبوب الخاص بالتهوية في أعلى الخزان كما في الشكل (6).

8- صل أنبوب التغذية بالمياه الباردة إلى خزان السخان الشمسي.

9- صل أنبوب التغذية بالمياه الساخنة من السخان الشمسي، للوصول إلى نقاط الاستهلاك في المنزل كما في الشكل (7).

10- اعزل الأنابيب الساخنة كلها الواصلة إلى المنزل، باستعمال أنابيب العزل كما في الشكل (8).

خطوات صيانة السخان الشمسي



الشكل (9)



الشكل (10)

- 1- امسح الغبار والأتربة المتجمعة على زجاج السخان الشمسي باستخدام الماء، كما في الشكل (9).
- 2- استبدل الشبر المطاطي والزجاج المكسور، حيث إن الشقوق تؤدي إلى تجمع الأتربة والغبار داخل المجمعين ما يقلل من قدرة السخان على تسخين المياه.
- 3- أزل أي ظلال تؤثر في اللواقط.
- 4- تفقد العازل الحراري داخل ألواح اللاقط والأنابيب الساخنة الخارجية وثبت عازلاً جديداً في حال تلفه وتغليفها بطبقة مانعة للرطوبة.
- 5- تفقد المادة السوداء على سطح اللاقط وإذا تغير لونها فيجب طلاؤها.
- 6- أزل الترسبات الكلسية من الخزان، كما في الشكل (10).

7- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.



القياس والتقويم



- ١- كيف تحدد مكان تركيب السخان الشمسي؟
- ٢- وضّح أهمية أنبوب التهوية أعلى السخان.
- ٣- علّل: يجب عزل أنابيب المياه الساخنة الواصلة إلى المنزل.
- ٤- ما إجراءات السلامة العامة التي اتخذتها في أثناء تنفيذ التمرين؟
- ٥- اكتب التقرير العملي في دفترك.

ثانيًا: أجهزة معالجة المياه المنزلية

النتائج

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تثبت أجهزة معالجة المياه، وتُجرى صيانة لها.
- تعرف خصائص المياه الصالحة للاستعمال المنزلي.
- تعرف الشوائب الموجودة في الماء.
- تحدد مراحل معالجة المياه.
- تميز بين أجهزة معالجة المياه.



انظر... وتساءل

استكشف



اقرأ وتعلّم



الإثراء... والتوسع



القياس والتقويم



الخرائط المفاهيمية

تتنوع خصائص المياه من مصدر إلى آخر، إلا أن الماء المناسب للاستهلاك البشري يجب أن تتوفر فيه خصائص محددة، ما يتطلب معالجة المياه وتنقيته لتصبح جاهزة للاستهلاك، في هذا الدرس سنعرض خصائص المياه الصالحة للاستعمال البشري، وكذلك طرائق معالجة المياه وتنقيتها والأجهزة المستخدمة في ذلك.

انظر وتساءل



يبين الشكل المجاور بحيرة ماء يستعمل مأوها لغايات الشرب والاستهلاك المنزلي، هل تسحب مياه البحيرة مباشرة إلى المنازل؟ هل مياه البحيرة صحية؟ هل مواصفات مياه الأنهر والبحيرات مناسبة للاستخدام البشري مباشرة أم أنه يجب معالجتها وتنقيتها؟

استكشف



لو أحضرنا كوباً من الماء من بئر ماء وآخر من صنوبر المطبخ وآخر من مياه نُقِيت باستخدام جهاز تنقية المياه، هل يختلف لون الماء وطعمه؟

اقرأ وتعلم



تتنوع خصائص الماء من مصدر إلى آخر، فمثلاً نسبة الملوحة في الماء تختلف من ماء إلى آخر حسب مصدر المياه، وهكذا خصائص المياه الأخرى، في هذا الدرس سنعرض خصائص المياه المناسبة للاستهلاك، وأنواع أجهزة تنقية المياه ومعالجتها.

1- خصائص المياه الصالحة للاستعمال المنزلي:

يعد الماء أساس الحياة، فهو مهم لحياة الكائنات الحية، ويُستخدم في الشرب والطهو والاستخدامات المنزلية وكذلك في الصناعة والزراعة وغيرها، والمياه المستخدمة للاستخدام المنزلي تختلف عن تلك المستخدمة في ري المزروعات من حيث نقاوتها، وبالرغم أن الماء يتكون من اتحاد ذرتي هيدروجين مع ذرة أكسجين مشكلة جزيئاً يرمز إليه بالرمز الكيميائي (H_2O)، إلا أنه يندر وجوده في الطبيعة بالنقاوة التامة، حيث تحتوي بعض مصادر الماء وعناصر أخرى تجعل استخدامه غير ممكن

للاستخدام المنزلي إلا بعد أن تتم عليه عمليات التنقية والمعالجة لكي يكون صالحًا للشرب وللاستعمال المنزلي، ومن الخصائص الواجب توافرها في الماء لكي يكون صالحًا للاستهلاك البشري ما يأتي:

أ- اللون والطعم والرائحة:

الماء النقي ليس له طعم ولا لون ولا رائحة، وهذه الخصائص الطبيعية لا نجدها إلا بعد تنقية الماء ومعالجته، حيث يمكن التحكم في جودة مياه الشرب لهذه الخصائص وجعلها مقبولة وحسب تعليمات منظمة الصحة العالمية، فإن اللون لا يتجاوز 15 وحدة بمقياس (True color Units) (TCU) وأن يكون الطعم مستساغًا والرائحة مقبولة.

ب- العكورة:

تحدث عكورة الماء بسبب وجود مواد عالقة في المياه مثل الطين والأتربة، ويفضل أن يكون الماء صافيًا خاليًا من العكورة؛ لأن ارتفاع نسبة العكورة يؤثر في عملية تطهير الماء بمادة الكلور، وتشكل الأتربة غشاء حول الجراثيم، ما يقلل من فاعلية الكلور، ويحول دون قتلها. وحسب تعليمات منظمة الصحة العالمية يمكن قبول الماء بدرجة عكورة لا تتجاوز (5) درجات بمقياس (Nephelometric Turbidity Unit) (NTU).

ج- الملوحة:

غالبًا ما توجد الأملاح في الماء بطريقة طبيعية تنتج من الأملاح الموجودة في التربة والصخور، أو بطريقة غير طبيعية بفعل الإنسان عبر استعمال الأسمدة الكيميائية أو اختلاط مياه المجاري بالمياه الصالحة للشرب. تقاس نسبة الملوحة بوحدة (ملغ / لتر) وتعد المياه التي تحتوي أملاحًا أقل من (300 ملغ / لتر) مياه ممتازة للشرب، وتكون مقبولة إذا كانت أقل من (1000 ملغ / لتر)، ويمكن معرفة كمية الأملاح المذابة في الماء بجهاز (TDS) وتقاس بأجهزة تعطي قيمًا بوحدة جزء من المليون (part per million) (ppm) كما هو مبين في الشكل (31-7).



الشكل (31-7): جهاز قياس الملوحة.

باستخدام جهاز قياس الملوحة قس كمية الأملاح في مياه المغسلة في مشغلك وكذلك كمية الأملاح في المياه التي تم تنقيتها.

د- الرقم الهيدروجيني (PH):

يشير الرقم الهيدروجيني إلى درجة الحموضة، ويقصد به نسبة درجة حامضية أو قاعدية الماء، حيث يقاس PH في مجال من (0-14)، عندما تكون نسبة $PH = 7$ فهو متعادل، أما إذا كانت أقل من 7 فهو حامضي، وإذا أكثر من 7 فهو قاعدي. وتشير المواصفات العالمية إلى أن الرقم الهيدروجيني للمياه الصالحة للشرب يتراوح بين (6 - 9) درجات، ويفيد ضبط هذا الرقم في التقليل من عمليات تكوّن الصدا في أنابيب المياه، والتأثير في خصائص الطعم واللون والرائحة.

2- الشوائب الموجودة في الماء:

لا تخلو أكثر مصادر المياه من وجود بعض الشوائب، ولكن تختلف نسبتها ونوعها بسبب اختلاف الظروف الجغرافية والجيولوجية والكيميائية لمصدر الماء أو ما يحيط به، ومن هذه الشوائب:

أ- المواد العالقة:

هي المواد الصلبة غير الذائبة في الماء، ويكثر وجودها في المياه السطحية وبعض المياه الجوفية، وتؤدي هذه المواد إلى تغيير صفات الماء الكيميائية والفيزيائية، وتؤثر تأثيراً كبيراً في كفاءة عملية تعقيم الماء، إذ إنّ المواد العالقة تحمي الأحياء الدقيقة من المعقمات. ويمكن التخلص من المواد العالقة الموجودة في المياه بالترشيح والفلتر.

ب- المواد الذائبة:

تتكون هذه المواد من الأملاح وبعض المركبات الكيميائية الأخرى، وهي تتفكك وتتأين عند ذوبانها في الماء، ويتعذر فصلها بالترسيب أو الترشيح، مثل مركبات الكالسيوم والمغنيسيوم، فتركيز أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم مجتمعة في الماء يشير إلى عسر الماء، فكلما زاد تركيز هذه الأيونات، زاد عسر الماء، وتفصل المواد الذائبة في الماء بطرائق عدة، أبرزها طريقة التناضح العكسي وطريقة التبادل الأيوني. ويمكن أيضاً فصل كثير من المواد الذائبة في الماء بإضافة بعض المواد الكيميائية إلى الماء، ما يساعد على فصلها وترسيبها.

ج- المواد المشعة:

يعدّ احتواء الماء بعض العناصر المشعة أمراً خطراً للغاية، نظراً إلى ما تسببه من أضرار كبيرة للإنسان، والكائنات الحية جميعها، وقد تتلوث المياه بالمواد المشعة بسبب بعض الظروف الجيولوجية،

إذ يمكن أن يكون منبع تلك المياه من طبقات صخرية تحتوي بعض المواد المشعة، وقد تتلوث بهذه المواد في أثناء جريانها فوق صخور ذات نشاط إشعاعي.

د- المواد السامة والمعادن الثقيلة:

تسبب المعادن الثقيلة، مثل الرصاص، والزنابق، وبعض المركبات الكيميائية، من أملاح الباريوم، ومركبات الزرنيخ وغيرها الضرر لمن يتناولها عندما تكون في الماء، فقد أكدت مواصفات مياه الشرب العالمية ضرورة مراقبة مثل هذه المركبات، والتأكد من أن نسبتها في الماء يجب ألا تتجاوز الحدود المسموح بها دولياً.

هـ- الغازات:

قد تحتوي المياه بعض الغازات الذائبة فيها، كغاز ثاني أكسيد الكربون الذي يتحول إلى حامض الكربونيك، وغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) الذي يكسب الماء رائحة سيئة ومذاقاً منقراً، وتكسب بعض هذه الغازات الماء صفات حامضية؛ ما يؤدي إلى تآكل الأنابيب الناقلة لها إذا كانت معدنية، ويمكن إزالة مثل هذه الغازات بتهوية المياه وتقليبها جيداً.

و- الملوثات البيولوجية:

تضم البكتيريا وما ينتج منها من مواد سامة، والفطريات، والديدان، والكائنات الحية الأولية، والجراثيم، وتؤدي هذه الملوثات إلى إصابة الإنسان بكثير من الأمراض الخطيرة. ويمكن تجنب أخطار هذه الملوثات بعدم تعريض المياه لأشعة الشمس في أثناء تخزينها وتعقيمها.

3- مراحل معالجة المياه:

تهدف معالجة المياه جعل المياه صالحة للشرب وللإستخدام المنزلي، وهناك مراحل عدة لمعالجة المياه الصالحة للشرب، وهي:

أ- إزالة عسر الماء:

تهدف عملية إزالة عسر المياه (water softening) إلى إزالة مركبات عنصرَي الكالسيوم والمغنسيوم المسببة للعسر عن طريق الترسيب الكيميائي، وتجرى هذه العملية في محطات المياه بإضافة الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم) إلى الماء بكميات محدودة؛ فينتج من ذلك تفاعلات كيميائية معينة تتشكل عنها رواسب من كربونات الكالسيوم وهيدروكسيد المغنسيوم. وقد يضاف في كثير من الأحيان رماد الصودا (كربونات الصوديوم) مع الجير لمعالجة بعض صور العسر. ونظراً إلى أن المياه الناتجة من عملية التعسير تكون في الغالب مشبعة برواسب كربونات الكالسيوم، فإنه يتم إضافة غاز ثاني أكسيد الكربون بكميات محدّدة بهدف تحويل ما تبقى من كربونات الكالسيوم إلى صورة البيكربونات الذائبة.

ب- التخثر (الترويب):

تعد عملية التخثر أو الترويب أولى مراحل معالجة مياه الشرب غالبًا، حيث تتم إضافة المواد الكيميائية ذات الشحنة الموجبة إلى الماء، والتي تقوم بدورها في تحديد الشحنة السالبة للأتربة والجسيمات الأخرى الذائبة في الماء، ما يؤدي إلى ارتباط الجسيمات مع المواد الكيميائية التي أضيفت لتشكل مواد ذات حجم أكبر.

ج- الترسيب:

الهدف من الترسيب هو تجميع أكبر قدر ممكن من المواد العالقة في الماء، التي يزيد حجمها خلال عملية التخثر والمعالجة الكيميائية ليسهل ترسيبها، وتحدث عملية الترسيب عن طريق إدخال الماء إلى أحواض الترسيب بعد انتهاء عملية التخثر، وإبقائه في الأحواض مدة أربع ساعات تقريبًا، وتكون أحواض الترسيب مستطيلة الشكل، أو تكون دائرية الشكل بحيث تدخل المياه من مركزها وتخرج من جوانبها، ويُصمم حوض الترسيب بشكلٍ مائل في أسفله، وذلك لتجميع المواد الملوثة والعالقة في القاع، وعندما ترتفع نسبتها يتم التخلص منها، وتصل نسبة ما يترسب من المياه العالقة في أحواض الترسيب إلى 90 بالمئة أو أكثر، ويعتمد ذلك على نوعية المياه، والطريقة التي تُشغل فيها وحدات الترسيب والتخثر على أساس تصميم الأحواض، وتجدر الإشارة إلى أن كمية المواد المترسبة في قاع الحوض تعتمد على مدة بقاء المياه في الحوض، وعمقه، وسرعة جريان الماء، وتحدث عملية الترسيب بنزول المواد العالقة ذات الوزن الكبير إلى الأسفل، تليها المواد الأصغر حجمًا، أما المواد صغيرة الحجم، فيصعب ترسيبها، لذلك تُزال بعملية الترشيح.

د- الترشيح:

هناك عديد من طرائق الترشيح لمعالجة مياه الشرب، بحيث تعتمد الطريقة التي يجب اتباعها على جودة المياه الخام، وتتم العملية عبر تدفق المياه عبر مواد تُزيل الملوثات من المياه، وغالبًا ما تكون المواد المستعملة وسطًا جينياً مثل: الفحم الحجري المصهور، أو الرمل، أو الكربون المنشط، ومن أنواع الترشيح: ترشيح بطيء بالرمل، والترشيح الغشائي؛ بحيث يتم عن طريق تدفق المياه عبر حاجز غشائي يُشبه غشاء المصفاة، ومع تدفق المياه تحت الضغط عبر الغشاء، تتجمع الملوثات والكائنات الحية على سطح الغشاء، ولكن تلك الطريقة غير مناسبة للمياه شديدة التلوث، فالمواد الصلبة قد تسدّ الغشاء فورًا.

هـ- التعقيم (التطهير):

هي العملية المستخدمة لقتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض (الجراثيم الميكروبات)، تتم عملية التعقيم عن طريق استعمال مواد تعقيم، مثل: غاز الكلور، أو ثاني أكسيد الكلور، بالإضافة إلى أنه يمكن التعقيم عبر غاز الأوزون، أو الأشعة فوق البنفسجية، أو هيبوكلورات الصوديوم، إلا أن تلك الأساليب

تتميز بسليباتٍ معينة في عملية التعقيم؛ فغاز الأوزون ينفذ بسرعة، فلا يحمي المياه من التلوث خلال عملية النقل، أما الأشعة فوق البنفسجية، فهي مطهرٌ فوري، كما يعد الكلور المادة الأرخص ثمنًا، والأسهل استعمالًا، ويحتاج الكلور لكي يتفاعل مع البكتيريا والملوثات حوالي 20-30 دقيقة، أما بالنسبة إلى غاز ثاني أكسيد الكلور، فهو ضار جدًا؛ بحيث يترك كمية كبيرة من مركبات الكلوريدات والكلورات الضارة جدًا للإنسان، ومن طرائق التعقيم:

1. **التعقيم بالتسخين والغلي:** يكون ذلك للكميات القليلة من المياه الملوثة، وللاستعمالات الشخصية والطبية المحدودة، ويمكن استخدام هذه الطريقة عند الحاجة الملحة، وفي حال عدم وجود طرائق أخرى للتعقيم.

2. **التعقيم بـغاز الكلور:** تستخدم هذه الطريقة منذ سنوات طويلة في شتى أنحاء العالم، وقد أثبتت هذه الطريقة نجاحها وقدرتها على القضاء على كثير من الملوثات البيولوجية. وفي هذه الطريقة يستخدم غاز الكلور (2CL) أو هيبوكلورات الكالسيوم، أو هيبوكلورات الصوديوم، ولكن كثيرًا من الأبحاث الحديثة بينت أخطار استخدام الكلور في التعقيم على المدى الطويل.

3. **التعقيم باستخدام غاز الأوزون (O_3):** يستخدم غاز الأوزون لتعقيم مياه الشرب، وقد ثبت أنّ لهذا الغاز قدرة فائقة على القضاء على كثير من الملوثات البيولوجية الموجودة في المياه، ولكن يجب التقيد التام بالنسب المحددة من غاز الأوزون، إذ تبين أنّ زيادة تركيزه في المياه ينجم عنه حدوث تفاعلات كيميائية جانبية مع بعض المركبات الأخرى، يبين الشكل (7-32) جهاز تعقيم الماء بالأوزون.



الشكل (7-32) جهاز تعقيم الماء بالأوزون.

4. التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية والأمواج فوق الصوتية والليزر:

تعدّ هذه الطرائق الأكثر تقدماً وأمناً؛ بسبب عدم استخدام موادّ كيميائية في التعقيم، وقد ثبت أنّ الأشعة فوق البنفسجية لها قدرة متميزة على القضاء على معظم الملوثات البيولوجية الموجودة في المياه؛ ولذلك صنعت أجهزة صغيرة للتعقيم بالأشعة فوق البنفسجية، ويمكن تركيبها داخل المنازل لضمان جودة مياه الشرب ونظافتها، هذا ويمكن تعقيم المياه عبر الطاقة الشمسية؛ فقد أكّد الباحثون أنّ تطهير المياه بالطاقة الشمسية للتخلص من الميكروبات هي طريقة فعّالة للحصول على مياه شرب، ويستفاد من الطاقة الشمسية لتنقية المياه عن طريق تعبئة المياه في عبوات زجاجية أو بلاستيكية شفافة، ثمّ وضعها تحت أشعة الشمس ست ساعات، فتقتل الأشعة فوق البنفسجية الطفيليات والبكتيريا والفيروسات الموجودة في الماء.

4- أجهزة معالجة المياه:

هي أجهزة تعالج المياه وتنقيها لجعلها صالحة للشرب، وغالباً تكون المياه في شبكة المياه العامة معالجة وصالحة للاستخدام المنزلي، إلا أن الحاجة إلى مياه بمواصفات أعلى من حيث النقاوة، تتطلب استخدام فلاتر خاصة، صممت لتنقية مياه الشبكة العامة وتحسينها، وقد لا تكون هذه الفلاتر مناسبة لو كان مصدر المياه من آبار جوفية أو آبار تجمع مياه الأمطار أو مياه الأنهر وغيرها من مصادر المياه.

أ- الفلاتر المستعملة في المنازل لتنقية مياه الشرب:

هناك عديد من الفلاتر المستعملة في المنازل لتنقية مياه الشرب (مياه خط البلدية)، وتختلف هذه الفلاتر في مراحل التنقية، وتصنف هذه الفلاتر من حيث عدد المراحل إلى:

1. **الفلتر الأحادي:** يستعمل لإزالة الشوائب العالقة في المياه من أتربة، ورمال، وألياف، وحشرات، وتعمل عن طريق مرشح رواسب بفتحات قطرها (5) ميكرون، للمحافظة على خلطات المياه من الرواسب التي تسد مصفاة الدش، ويحافظ أيضاً على غسالة الملابس وجلاية الصحون، وكذلك يحافظ على فلتر مياه الشرب ذي المراحل، تثبت على الخط الرئيس للمسكن وتغير حشوة الفلتر الداخلي مرة واحدة كل (6) أشهر حسب الاستهلاك، يبين الشكل (7-33) فلترًا أحاديًا.



الشكل (7-33) فلتر أحادي.

2. **الفلتر الثنائي:** ويتكون من مرحلتين، في المرحلة الأولى يتم التخلص من المواد العالقة في الماء كالأتربة والرمل، والمرحلة الثانية، فتعمل مرشحًا كربونيًا للتخلص من الكلور، يبين الشكل (34-7) فلترًا ثنائيًا.



الشكل (34-7): فلتر ثنائي.

3. **الفلتر الثلاثي:** ويتكون من ثلاث مراحل، تتخلص المرحلة الأولى عن طريق العبوة الأولى القماشية من المواد العالقة في الماء كالأتربة والرمل، والمرحلة الثانية عن طريق العبوة الثانية التي تحتوي الفحم (الكربون)، وتعمل مرشحًا كربونيًا للتخلص من الكلور، والمرحلة الثالثة عن طريق العبوة الثالثة التي تحتوي معادن تقتل الجراثيم والبكتيريا، يبين الشكل (35-7) فلتر ماء ثلاثيًا.



الشكل (35-7): فلتر ماء ثلاثي.

ب- أجهزة تنقية مياه الشرب باستخدام التناضح العكسي (RO-REVERSE OSMOSIS SYSTEM):

هي عملية معاكسة للظاهرة الطبيعية التناضح، وفي التناضح العكسي، ينتقل الماء من المحلول الأعلى تركيزاً إلى الأدنى تركيزاً عبر غشاء شبه نافذ باستخدام الضغط. وهي طريقة متبعة لتنقية المياه بمرورها بعدد من المراحل يفصل بعدها الماء عن الأملاح والمعادن الأخرى.

1. مبدأ عمل الجهاز: يعمل على التخلص من الملوثات، والشوائب، والعوالق الدقيقة، وبقايا المواد العضوية، والعناصر الثقيلة جميعها، وأي آثار للكlor في المراحل الثلاث الأولى للمنقي، أما المرحلة الرابعة لجهاز الفلتر، فتعمل على أساس نظرية التناضح العكسي (النفاذية العكسية)، وهي وحدة الأغشية (مادة سليولوزية) شبه نافذة، ومن دون أي تدخلات كيميائية، تتخلص تماماً من بقايا المواد العضوية، والعناصر الثقيلة والأملاح، والحصول على مياه نقية وخالية من الملوثات جميعها. سواء أكانت المياه من شبكة المياه أم من الآبار. يبين الشكل (7-36) فلتر التناضح العكسي متعدد المراحل.



الشكل (7-36): فلتر التناضح العكسي متعدد المراحل.

2. مكونات الجهاز: يتكون الجهاز من مجموعة من المراحل حسب الشركة المصممة، كما هو مبين في الشكل (7-36) فلتر التناضح العكسي متعدد المراحل، فبعض الفلاتر يتكون من خمس أو ست أو سبع أو ثماني مراحل، بالإضافة إلى مضخة خاصة ذات ضغط مناسب قادر على تمرير المياه عن طريق الغشاء السليولوزي، ويحتوي خزاناً لتجميع الماء الذي تم تنقيته، ويكون بسعات متنوعة، ويكون الهواء داخله مضغوطاً بضغط (7 psi) تقريباً أي ما يعادل (0.5 bar) بار، وتتشابه المراحل الثلاث الأولية لأنواع الفلاتر كلها، يبين الجدول (7-1) مواصفات كل مرحلة ووظائفها لفلتر ذي سبع مراحل (RO).

الجدول (1-7): مواصفات كل مرحلة ووظائفها لفلتر ذي سبع مراحل.

المرحلة	المواصفات	الوظيفة	شكل الحشوة
المرحلة الأولى PP	فلتر مبدئي مصنوع من البولي بروبيلين قطره (10) بوصات، وفتحات قطرها (5) ميكرون. مواصفاته: يعمل منفردًا كجهاز مبدئي أحادي، يكون غالبًا شفافًا لمشاهدة تغير لونه نتيجة تجمع الرمال والطين.	إزالة الشوائب الصلبة، مثل: جزيئات الصدأ، والرمل، والطين، والحشرات، وتُغيّر الحشوة كل ثلاثة أشهر بحسب الاستخدام.	
المرحلة الثانية CTO	فلتر كربوني مصنوع من الكربون المنشط قطره (10) بوصات.	إزالة الغازات الذائبة، والكلور، والطعم، واللون، والرائحة. وتُغيّر الحشوة كل ستة أشهر تقريبًا؛ لأن الكربون داخلها ينفد نتيجة سحبه المواد والشوائب.	
المرحلة الثالثة GAC	فلتر مبدئي مصنوع من البولي بروبيلين أو الكربون المصمت، قطره (10) بوصات، وفتحات قطرها (1) ميكرون.	إزالة الشوائب العضوية الدقيقة التي تنفذ من فلتر المرحلة الثانية وتغير كل (6 و 9) أشهر تقريبًا.	
المرحلة الرابعة	وحدة التناضح العكسي membrane (RO) وهي ذات مسامية تبلغ (0.001) ميكرون.	إزالة الأملاح والمعادن الثقيلة بنسبة (90-95%)، وهو بداية مرحلة التناضح العكسي (RO).	

	إزالة أي رائحة أو غازات أو طعم للمياه التي خزنت في خزان الفلتر، وإعطاء الماء الشكل البلوري، وتعادل الحموضة بالقلوية. وتُغيّر كل سنة أو سنة ونصف تقريبًا.	فلتر كربوني مصنع من قشور جوز الهند.	المرحلة الخامسة
	منع انتشار البكتيريا داخل الماء. تمر خلالها المياه التي تم تنقيتها، وتساعد على عدم انتشار البكتيريا والطحالب داخل الماء، وتُغيّر كل سنتين تقريبًا.	فلتر يحتوي مجموعة من الصخور والطيني البركاني (وهي أملاح طبيعية)	المرحلة السادسة
	منع تكاثر البكتيريا في الماء، والمحافظة على نسبة الأكسجين في الماء. تُغيّر كل ثلاث سنوات تقريبًا.	فلتر الأشعة تحت الحمراء.	المرحلة السابعة

كما يبين الشكل (7-37) فلتر التناضح العكسي ذا المراحل السبع.



يبين الشكل (7-37): فلتر ذو المراحل السبع.

ملاحظات:

أ- تغيير حشوات الفلاتر الثلاث الأولى في أوقاتها، ممّا يسهم في المحافظة على حشوات الفلاتر الأخرى من حيث مراحلها.

ب - قياس كمية الأملاح كل مدة زمنية عن طريق جهاز قياس كمية الأملاح في الماء (TDS)؛ لمعرفة نسبة الأملاح في الماء، وعليه معرفة موعد تغيير الفلاتر، حيث إن قراءة الجهاز تكون بوحدة جزء من المليون (ppm)، والرقم المناسب هو (100-400) جزء من المليون تقريباً. يبين الشكل (7-38) بعض أشكال جهاز قياس كمية الأملاح.

ج - غسيل الفلتر بعد تركيب حشواته عن طريق إغلاق خزان الفلتر وتشغيل الفلتر ربع ساعة على الأقل، مع سكب الماء خارج الفلتر، ثم فتح صمام خزان الفلتر.

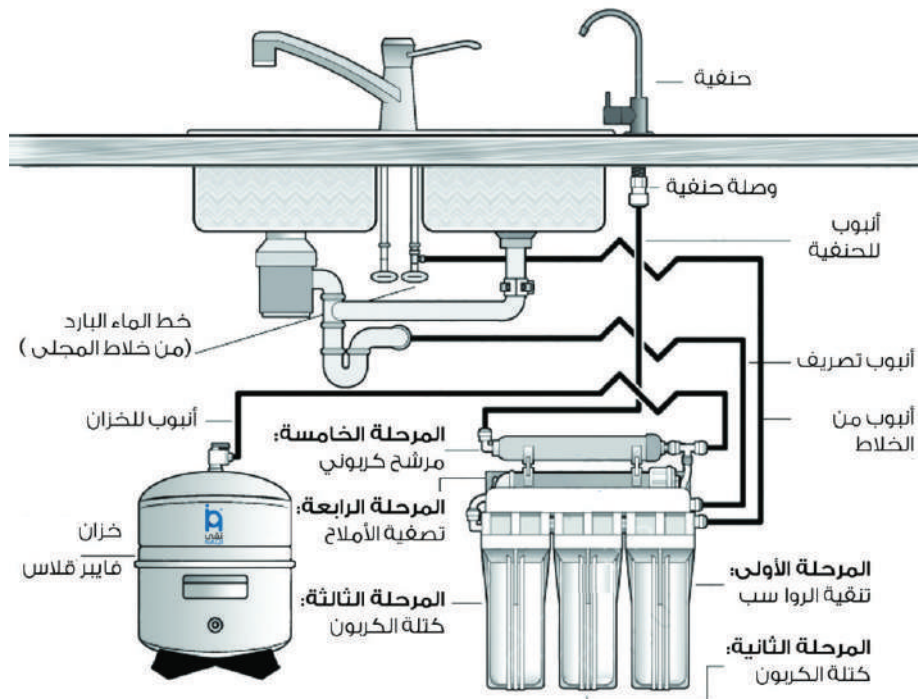


الشكل (7-38): بعض أشكال جهاز قياس كمية الأملاح.

ج- تنقية مياه الشرب باستعمال جهاز الأشعة فوق البنفسجية (UV): هي عملية طبيعية وخالية من المواد الكيميائية، حيث تهاجم الأشعة فوق البنفسجية البكتيريا والطفيليات الموجودة في الماء وتدمرها، وهي المرحلة الأخيرة لمنقي الماء التي تعقم بالأشعة فوق البنفسجية، يبين الشكل (7-39) منقي مياه بمرحلتين و فلتتر الأشعة فوق البنفسجية الموجود داخل الأسطوانة الفولاذية.



الشكل (7-39): منقي مياه بمرحلتين وفلتر الأشعة فوق البنفسجية.



الشكل (7-40): مخطط لمنقى ماء ذي خمس مراحل.

أضرار فلاتر المياه المنزلية ذات التناضح العكسي (RO)

على الرغم من فوائد فلاتر المياه المنزلية المتعددة، إلا أن هناك بعض الأضرار والسلبيات. في ما يأتي أبرز تلك الأضرار، وطرائق تجنبها:

أ- إزالتها المعادن الأساسية من المياه، فإنه يزيل المعادن الطبيعية، مثل: الحديد، والمغنيسيوم، والكالسيوم، والصوديوم، الضرورية لجسم الإنسان، بإضافة مرحلة خامسة وسادسة للفلاتر لإضافة المعادن.

ب- عدم قتلها البكتيريا والفيروسات جميعها، والحل يكمن في فلترة المياه عن طريق فلترة الأشعة فوق البنفسجية.

ج- تغير طعم الماء بسبب إزالة المعادن الأساسية من المياه، لتصبح بلا طعم.

د- إهدار المياه، فالمياه التي يرفضها فلترة المياه المنزلي، أكثر بكثير، وتصل إلى ضعف المياه التي تمت تنقيتها تقريباً.

هـ- تكلفتها المرتفعة واستهلاكها الكهرباء، بالإضافة لكلفة تبديل الفلاتر المتكررة.

د - تنقية مياه الشرب باستخدام أجهزة إزالة عسر الماء والكلس Softeners:

يعدّ الماء الذي يحوي نسباً عالية من الأملاح ويتصف بالعسر (زيادة أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم) غير صالح للشرب أو الطبخ؛ لذا فإنه يحتاج إلى أجهزة لإزالة الكلس وجعله نقياً وصالحاً للشرب وذا طعم مقبول. يزيل الجهاز الكلس ويقلّل عسر الماء بالإضافة إلى أنّ له مزايا كثيرة، منها:

1- إطالة عمر التجهيزات، والتقليل من تكاليف صيانة السخانات، والغسالات، والجلاليات، وغيرها.

2- تقليل استهلاك الطاقة (الكهرباء - والغاز) المستخدمة في سخانات المياه ومراجل التدفئة.

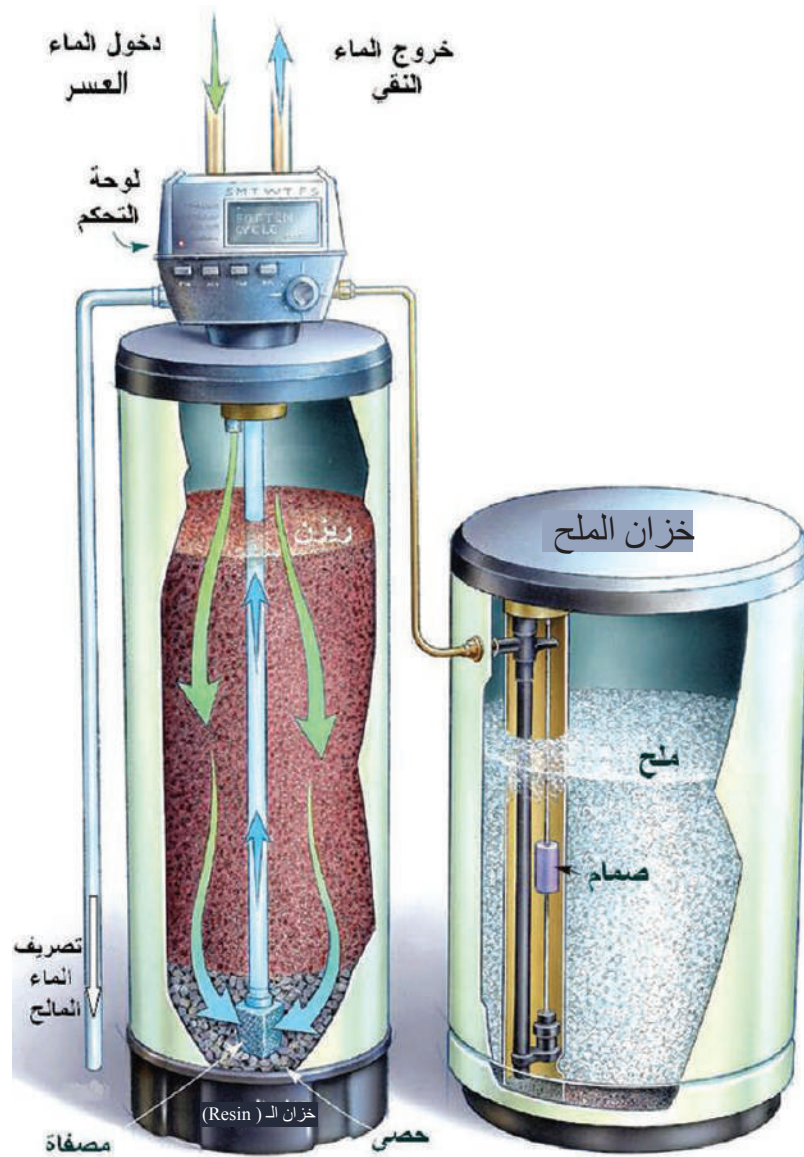
3- إطالة عمر الأنابيب والتمديدات والتجهيزات الصحية (الصنابر والخلاطات وغيرها).

مبدأ عمل الجهاز: تتسبب أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم في عسر الماء وزيادة الترسبات والتكلسات،

وتعمل أجهزة التحلية وفقاً لمبدأ (Resins) (الأيونات الموجبة)، حيث يدخل الماء غير النقي جهاز التحلية، ثم في (Resins) الذي يسحب أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم من الماء المراد تنقيته، ويزوده بأيونات الصوديوم.

عندما يصبح (Resins) مشبعاً بأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم، يغسل جهاز التحلية أوتوماتيكياً بالمحلول الملحي، ثم الغسل والغسل العكسي.

ويتمثل عمل المحلول الملحي (NaCl) في سحب أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم من الريزن ويستبدل بها أيونات الصوديوم، وتسمى هذه العملية عملية التنشيط. يبين الشكل (41-7) جهاز إزالة (العسرة) والكلس (Softeners).



الشكل (41-7): جهاز إزالة الأملاح (Softeners).

يتألف الجهاز من الأجزاء الرئيسية الآتية:

- أ- أسطوانة الريزن: تصنع من الفايبرجلاس المقوى الذي يتحمل ضغطاً تشغيلياً يصل إلى (8.5) بار.
- ب- الريزن (Resins): مبادل أيوني كاتيوني يزيل الكلس عن طريق التبادل الأيوني.
- ج- خزان الملح يحوي الملح، والمحلول الملحي اللازم لعملية تنشيط الريزن.

د - صمام التحكم الأوتوماتيكي: هو الجزء الرئيس في الجهاز؛ يتحكم في مراحل عمل الجهاز أوتوماتيكيًا، من خدمة، وتنشيط، وغسل، وهو الذي يقود عمل الجهاز، ولهذا التحكم أنواع عدة، هي:

- التحكم الزمني: تبدأ عملية التنشيط في زمن محدد من اليوم، ويمكن برمجة هذا الزمن حسب الرغبة، وينصح باستخدام هذا التحكم عندما تكون كمية استهلاك الماء ثابتة ومنتظمة.
- التحكم الحجمي: عن طريق عداد يقيس كمية الماء المستهلكة التي ينتجها الجهاز، وبعد مرور كمية معينة من الماء يعطي التحكم أمرًا، فتبدأ عملية التنشيط، ويمكن برمجة الجهاز حسب كمية الماء المطلوبة. ويتميز هذا التحكم بالمرونة في العمل، وهو أفضل من التحكم الزمني، ويقلل استهلاك الملح والماء اللازمين لعملية التنشيط.

ويمكن أن يكون التحكم ميكانيكيًا سواء أكان تحكمًا زمنيًا أم حجميًا، ويتميز بأنه قليل الأعطال وسهل الصيانة. أو أن يكون التحكم الإلكتروني مزودًا بشاشة رقمية يمكن برمجتها، وتُظهر قراءات متعددة، مثل: زمن التنشيط، ومراحل التنشيط، وتدفق الماء، وغيرها.



ابحث في الإنترنت عن أفضل الطرائق لتنقية المياه، ثم نظم زيارة بإشراف معلمك إلى محطة تنقية مياه قريبة من مدرستك، وتعرف مراحل تنقية المياه المستخدمة في تلك المحطة.



القياس والتقويم



التقويم الذاتي: أضع إشارة (✓) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أحدد خصائص المياه الصالحة للاستعمال المنزلي.			
2	أحدد الشوائب الموجودة في الماء.			
3	أعرف مراحل معالجة المياه.			
4	أميز أجهزة معالجة المياه.			



أسئلة الدرس

١- اذكر جهاز قياس كل من خصائص المياه الآتية:

أ- اللون ب - العكورة ج -الملوحة

٢- ما هي طرق تعقيم المياه؟

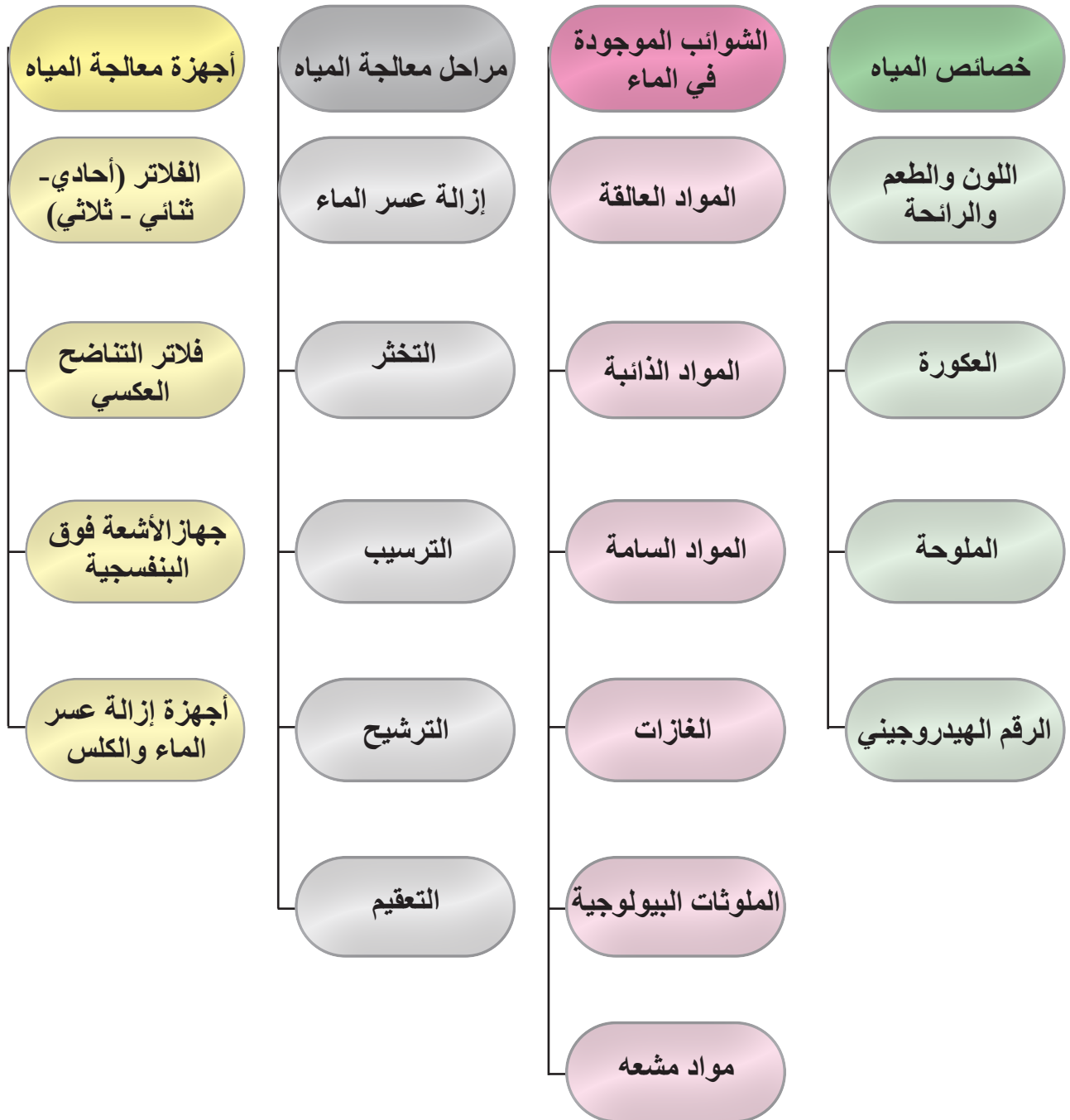
٣- وضح مراحل الفلتر الثلاثي لتنقية مياه الشرب؟

٤- اذكر ميزات إزالة عسر الماء؟



أسئلة الوحدة

- 1- تصنف السخانات الكهربائية بالنسبة إلى الطاقة الاستيعابية إلى نوعين رئيسيين. اذكرهما.
- 2- اذكر الأجزاء الرئيسة للسخان الكهربائي العادي ذي السعة التخزينية.
- 3- ما المواد المستخدمة في عزل الأسطوانة الداخلية للسخان الكهربائي؟
- 4- ما مزايا سخان الماء الكهربائي الفوري؟
- 5- اشرح آلية عمل سخان الماء الغازي.
- 6- عدد أنواع السخانات الشمسية.
- 7- اذكر أجزاء السخان الشمسي.
- 8- اذكر وسائل السلامة المثبتة على سخانات المياه.
- 9- ما الخصائص الواجب توافرها في الماء لكي يكون صالحًا للاستهلاك البشري؟
- 10- ما الشوائب الموجودة في المياه؟
- 11- اشرح مبدأ عمل جهاز تنقية مياه الشرب باستخدام التناضح العكسي.



القياس والتقويم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة، قيم نفسك وقدراتك عن طريق هذا التقويم، لكل من مؤشرات الأداء المذكورة، واضعًا إشارة (√) إزاء الحالة التي تنطبق عليك.

الرقم	مؤشرات الأداء	مستوى الاداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أميز السخانات الكهربائية حسب الطاقة الاستيعابية.			
2	أميز الأجزاء الرئيسة للسخان الكهربائي العادي ذي السعة التخزينية.			
3	أستطيع ضبط تشغيل السخان الكهربائي بعد تركيبه مباشرة.			
4	أميز مكونات سخان الماء الكهربائي الفوري.			
5	أعرف آلية عمل سخان الماء الغازي.			
6	أستطيع تحديد زاوية ميل اللاقط الشمسي.			
7	أميز أنواع الأنابيب المفرغة المستخدمة في السخانات الشمسية.			
8	أحدد أماكن تثبيت الهوايات في شبكات المياه الساخنة.			
9	أعرف وسائل السلامة الخاصة بالسخان الشمسي.			
10	أحدد الخصائص الواجب توافرها في الماء لكي يكون صالحًا للاستهلاك:			
11	أحدد الشوائب الموجودة في الماء.			
12	أشارك زملائي في حل المشكلات التي تواجهنا.			
13	أستخدم الإنترنت في البحث العلمي لإثراء المعلومات في مجال التدريب.			



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تختار موضع تثبيت أجهزة معالجة المياه في المنزل.
- تركيب أجهزة معالجة المياه.
- تفحص توصيلات أجهزة معالجة المياه.
- تهيئ جهاز المعالجة، وتشغله.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	المواد
- وحدة جهاز تنقية المياه - مقدح كهربائي - ريش مقدح - سكين قطع أنابيب - مفتاح متعدد الفتحات - مفكات	- تفلون - براغي تثبيت وأسافين - أنابيب بلاستيكية 1/4" - أسلاك توصيل - صمام تزويد المياه
خطوات العمل والنقاط الحاكمة والرسومات التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا كان لديك أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

الرسومات التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (1)  الشكل (2)  الشكل (3)	1- اختيار موضع تثبيت منقي المياه التناضح العكسي Reverse osmosis (RO) على نوع الفلتر والغاية من تثبيته. 2- عند تنقية المياه للشرب أو الطبخ، فإن المنقي يثبت على صنبور الماء مباشرة كما في الشكل (1). 3- عند تثبيته لتغذية مبرد الماء، يثبت على مبرد الماء مباشرة أو قريباً منه كما في الشكل (2). 4- عند تنقية مياه المنزل جميعها، فإن المنقي يثبت على مدخل الماء إلى المنزل أو على خط خزان الماء كما في الشكل (3).

تركيب جهاز معالجة مياه ذي المراحل المتعددة



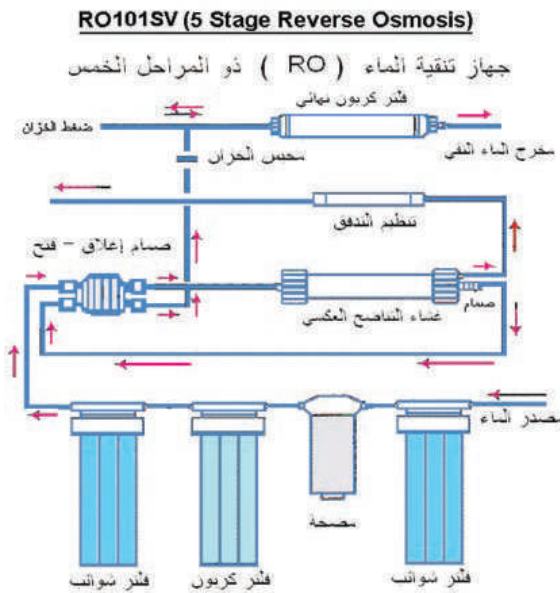
الشكل (4)



الشكل (5)

5- اقرأ كتيب إرشادات الشركة المصنعة للمنقي (Ro) ذي المراحل، وتتبع التعليمات والإرشادات بعناية؛ لأن اتجاهات تثبيت الأنابيب البلاستيكية تختلف من موديل إلى آخر.

الشكل (4) يبين محتويات الفلتر ذي المراحل الثلاث، والشكل (5) يبين محتويات الفلتر ذي المراحل الست.



الشكل (6)

6- ركب جهاز التنقية تحت المجلى بحيث يكون المكان مناسباً لحجم جهاز المنقي، وتوافر مصدر كهرباء.

الشكل (6) يبين مخطط جهاز معالجة ذي المراحل الخمس من دون مضخة.



الشكل (7)

- أغلق محبس تزويد الماء.
- ثبت صمام الماء المرفق بمجموعة المنقي في مصدر الماء كما في الشكل (7).



الشكل (8)

- 7- ثبت صنوبر المنقي على المجلى كما يأتي:
- حدد موضع الصنوبر.
 - اثقب رخام المجلى.
 - ثبت الصنوبر واضعًا مانع التسرب (الجلدة).
 - ثبت الصمولة من الأسفل وشدّها جيّدًا كما في الشكل (8).



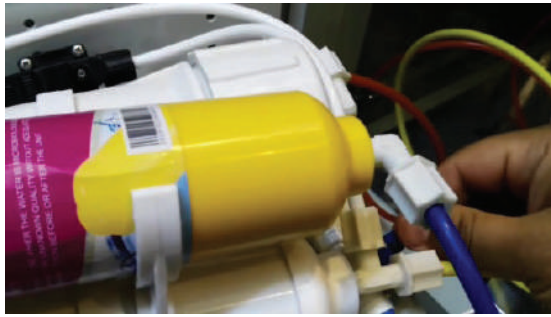
الشكل (9)

- 8- اثقب وصلة سيفون المجلى لتركيب خط تصريف المنقي كما في الشكل (9).



الشكل (10)

- 9- ثبت المنقي تحت المجلى كما يأتي:
- اختر المكان المناسب تحت المجلى.
 - حدد وضع براغي التثبيت.
 - اثقب بالمقدح مواضع تثبيت البراغي.
 - ثبت الأسافين في الثقوب.
 - ثبت البراغي وشدها.
- ملاحظة: بعض المنقيات لها قاعدة أرضية توضع في المكان المخصص من دون تعليقها على الجدار كما في الشكل (10).



الشكل (11)

- 10- اتبع تعليمات الشركة في تمديد الأنابيب البلاستيكية وفي كيفية توصيلها بين أجزاء المنقي وبين المنقي ومصدر الماء وبين المنقي وصنبور المنقي حسب مخطط المنقي كما في الشكل (11).



الشكل (12)

- 11- انزع البلاستيك عن حشوات المنقي (الشمعات)، وأعد تركيبها في مكانها في الحافظات مع شد الغطاء جيداً بالمفتاح المرفق بالمنقي كما في الشكل (12).





الشكل (13)

12- ركب صمام الأسطوانة على الأسطوانة مُستخدمًا
التفلون منعًا للتسرب، ثم صل الخرطوم بين المنقي
والأسطوانة كما في الشكل (13).

13- صل خط الكهرباء بالكهرباء بالمنقي.



الشكل (14)

14- افحص توصيلات جهاز معالجة المياه عبر تفقد
التوصيلات بأن تكون متطابقة كما هي في مخطط
جهاز التنقية في الشكل (14).

15- هيئ جهاز المعالجة، وشغله، ثم افتح محبس الماء
ومحسب أسطوانة المنقي وافتح الصنبور ملاحظًا
تدفق الماء الذي تم تنقيته، ثم شغل المنقي مُراقبًا
عمل المنقي وعدم وجود تسريب.
ملاحظة: إهمال أول كمية ماء تخرج من المنقي (ربع
ساعة تدفق).

16- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.



القياس والتقويم



١- هل يمكن تركيب أكثر من خط مياه على جهاز معالجة المياه؟

٢- لماذا يتم إهمال أول كمية من المياه الخارجة من المنقي؟

٣- ما إجراءات السلامة العامة التي اتخذتها في أثناء تنفيذ التمرين؟

٤- اكتب التقرير العملي في دفترك.



يُتَوَقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تجري الصيانة اللازمة لأجهزة معالجة المياه المنزلية.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	المواد
- وحدة جهاز تنقية المياه - مفتاح متعدد الفتحات - مفكات	- تفلون - حشوات فلتر المراحل المختلفة - مضخة فلتر - فتحة هواء
خطوات العمل والنقاط الحاكمة والرسومات التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا كان لديك أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيداً، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية



الشكل (1)



الشكل (2)



الشكل (3)



الشكل (4)



الشكل (5)

3- غير حشوة الفلاتر للعبوات الأولى والثانية والثالثة:

- أغلق صمام الماء.
- فك غطاء العبوة مُستخدمًا المفتاح المرفق بجهاز الفلتر.
- اسحب أسطوانة الحشوة (الشمعة).
- أدخل الحشوة الجديدة داخل العبوة.
- ثبت غطاء العبوة
- افتح صمام الماء كما في الشكلين: (1) و(2).

4- العبوات الرابعة إلى الأخيرة:

- أغلق صمام الماء.
- أغلق صمام خزان المنقي.
- فك أنابيب الماء البلاستيكية عن صنوبر الفلتر وصمام الماء.
- أخرج جهاز الفلتر من مكانه.
- فك الأنابيب البلاستيكية عن العبوة المطلوب تغيير لقمتها.
- بمفتاح العبوات فك العبوة المطلوب تغيير اللقمة لها.

- اسحب أسطوانة الحشوة
- ركب الحشوة الجديدة داخل العبوة.
- ركب غطاء العبوة.
- أعد توصيل الأنابيب البلاستيكية.
- ركب الفلتر مكانه.
- افتح صمام خزان المنقي.
- افتح صمام الماء.
- كما في الأشكال: (3)، و(4)، و(5).

 الشكل (6)	5- تغيير مضخة الفلتر: • افصل الكهرباء عن المنقي. • أغلق صمام الماء. • أغلق صمام ماء خزان الفلتر. • افصل توصيلات الكهرباء عن المضخة. • فك أنابيب البلاستيك المتصلة بالمضخة. • ركب المضخة الجديدة. • صل توصيلات الكهرباء بالمضخة. • صل أنابيب البلاستيك بالمضخة. • افتح المحابس.
 خط الماء معايرة الهواء الشكل (7)  الشكل (8)	6- إعادة معايرة الضغط داخل خزان المنقي إذا كانت كمية التدفق أقل من سعة الخزان، فهذا يدل أن ضغط الهواء أقل من القيمة المضبوطة. • أغلق صمام الماء. • أغلق صمام ماء خزان الفلتر. • فك أنبوب الماء عن الخزان، وأخرجه من مجموعة الفلتر. • فرغ الخزان من الماء. • اقلب الخزان وقس ضغط الهواء في الخزان. • صل خط الهواء بمدخل الخزان وافتح صمام الهواء. • افصل خط الهواء عند الوصول إلى ضغط (7psi)، ثم أعد تركيب الخزان إلى الفلتر كما في الشكلين (7) و (8).
7- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	



القياس والتقويم



- 1- لماذا يتم تغيير حشوة الفلاتر؟
- 2- لماذا يتم تفريغ الخزان من الماء عند إعادة ضبط معايرة الضغط؟
- 3- اكتب التقرير العملي في دفترك.

مسرد المصطلحات

المصطلح باللغة الإنجليزية	المصطلح باللغة العربية
Ablution flushing	شطاف
Back Flow	التدفق العكسي
Basin Washing	المغاسل
Bath Tub	حوض الاستحمام
Bidet	البديه
Black Water	المياه السوداء
Building Drain	مصرف المبنى
Building Sewage	مجرى تصريف المبنى
Check valve	صمام عدوم الرجوع
Clean Out	فتحة التنظيف
Double Line System	نظام الأنبوبتين
Drain	المصرف
Drop manhole	غرفة التفقيش الساقطة
European Water Closets	المراحيض الإفرنجية
Electrical Water Heaters	سخان الماء الكهربائي
Evacuated-tube solar heater collector	السخان الشمسي ذو الأنابيب المفرغة
External Drainages System	شبكة التصريف الخارجية
Fixture Unit Equivalents	الوحدات المكافئة للقطع الصحية
Flat-plate solar heater collector	السخان الشمسي ذو الألواح المسطحة
Floor Drain	المصرف الارضي
Gas control	منظم الغاز
Grey Water	المياه الرمادية
Gully Trap	مصيدة روائح
Internal Drainages system	شبكة التصريف الداخلية
Lavatory on pedestal Basin Washing	المغاسل العمودية
Lavatory wall hung Basin Washing	المغاسل العادية
Liquid Wastes	الفضلات السائلة

Manhole	غرفة التفتيش
One Pipe System	نظام الأنبوبة الواحدة
Oriental water closet	المراحيض الشرقية
Sanitary Fixtures	القطع الصحية
Public Sewer	الشبكة العامة للصرف الصحي
Rain Water Pipe	أنابيب تصريف مياه الأمطار
Ro-Reverce osmosis system	تناضح العكسي
Safety Valve	صمام الأمان
Shower	حوض الاستحمام
Solar collectors	اللواقط الشمسية
Solar heater collector	السخانات الشمسية
Thermostat	الثيرموستات
Toilets stand	المراحيض القائمة
Toilets washing deep	المراحيض الإفرنجية العميقة
Toilets washing surface	المراحيض الإفرنجية المسطحة
Trap	المصيدة
Urinal	المباول
Vanity Basin Washing	المغاسل الغاطسة
Walls Toilets	المراحيض الجدارية
Water Closets	المراحيض
WC Flushing Boxes	صناديق وصمامات الطرد

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- 1- إدارة المناهج والكتب المدرسية، العلوم الصناعية الخاصة، ط1، التدفئة المركزية، وزارة التربية والتعليم، عمان، الأردن، 2001م.
- 2- دستور البناء الأردني، كود التصريفات الصحي للمباني، وزارة الأشغال العامة والإسكان، عمان الأردن، 1988م.
- 3- رفعت، د. أحمد، تصميم شبكات المياه، 2014.
- 4- الزين، م مؤمن محمد، تصميم أنظمة إطفاء الحريق، 2015.
- 5- السروى، أحمد، عمليات تنقية مياه الشرب، الدولية للكتب العلمية، 2021.
- 6- سيد. م مصطفى محمود، تصميم وتنفيذ الأعمال الصحية للمباني، ط1، 2016.
- 7- العيدي، حسن، تكنولوجيا معالجة المياه، ط1، دار زهران للنشر والتوزيع، 2009.
- 8- مجلس البناء الوطني الأردني، كود تزويد المباني بالمياه، وزارة الأشغال العامة والإسكان، عمان الأردن، 2003.
- 9- معلولي، أيلي فضل الله. معالجة المياه وتنقيتها، ط1، دار الإعصار العلمي للنشر والتوزيع، 2017.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- 1- Ben, Harris. 2st Edition, **How to Purify Water At Home**, amazon, 2012
- 2- Stephanie, Flores. 1st Edition, **DIY Water Filtration**, USA, amazon/2015
- 3- Suzanne Weingarten, Larry Weingarten. **The Water Heater Workbook**/1992
- 4- Vannorden , Robert .**Plumbing Complete** ,Rex Cauldwell, 2009

تحم بحمد الله