

# العلوم

كتاب الطالب

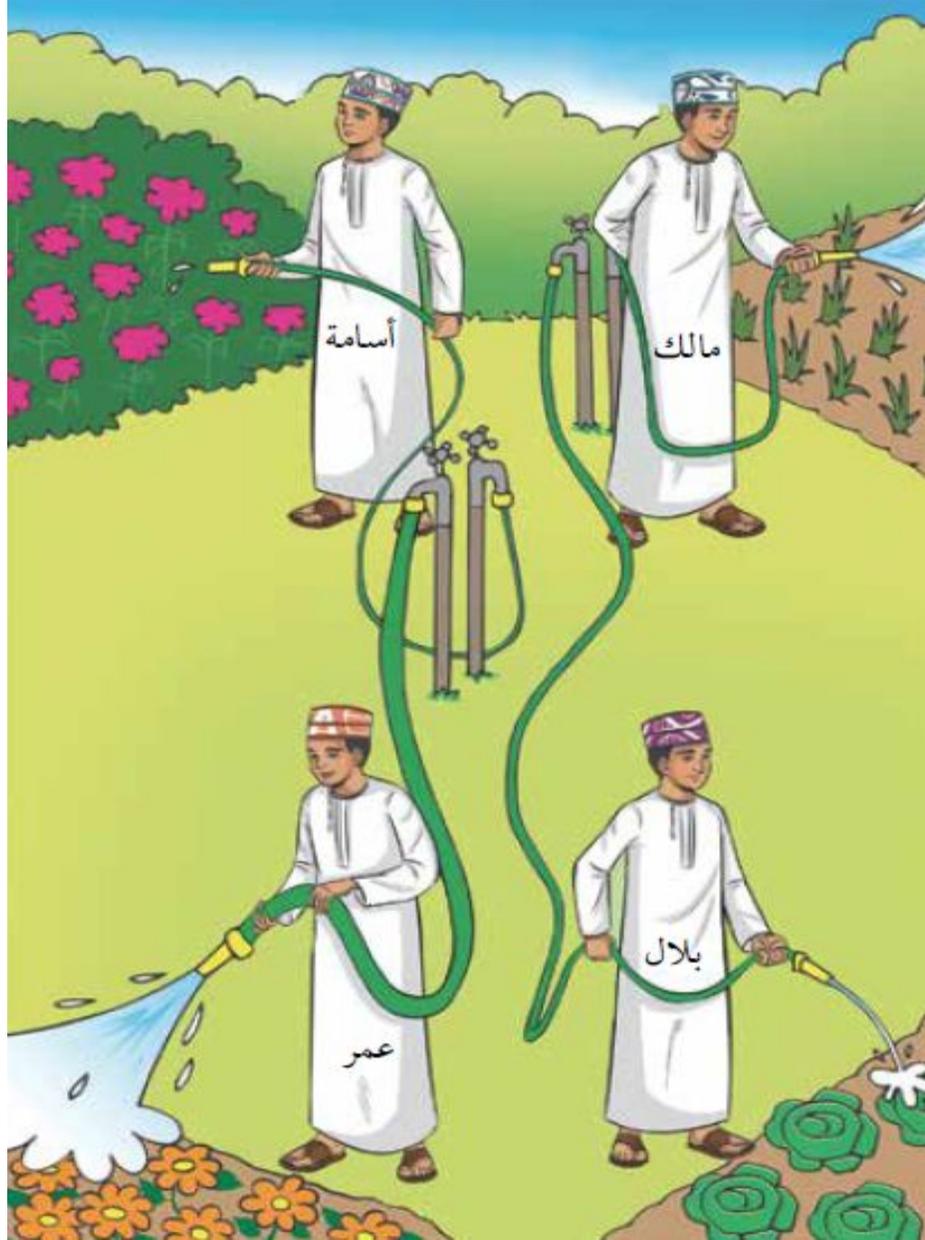


الفصل الدراسي الثاني  
الطبعة الأولى ١٤٤٤ هـ - ٢٠٢٢ م

CAMBRIDGE  
UNIVERSITY PRESS

مفردات للتعلم

- ضغط.
- مقاومة.



□ انظر إلى الطلاب الذين يسقون الأشجار في الحديقة يتساوى **ضغط** الماء من الصنابير بين الخرطوم الأربعة ولكن تختلف **المقاومة** التي تؤثر بها الخرطوم على الماء الذي يمر من خلالها.

□ عند وجود مقاومة كبيرة في الخرطوم، تخرج منه كمية ماء أقل من تلك التي تخرج عند غياب قدر كبير من المقاومة في الخرطوم.



□ لدى بلال خراطوم مياه طويل  
□ ولدى مالك خراطوم مياه قصير.  
□ ولكلا الخراطومين نفس السمك.

□ انظر إلى الخراطوم الطويل  
□ والخراطوم القصير.

■ أيهما يخرج منه قدر أكبر من  
■ الماء؟  
■ أي الخراطومين يؤثر بمقاومة  
■ أكبر على الماء الطويل أم  
■ القصير؟



□ لدى أسامة خرطوم رفيع ولدى  
عمر خرطوم سميك وكلا  
الخرطومين متساويان في  
الطول.

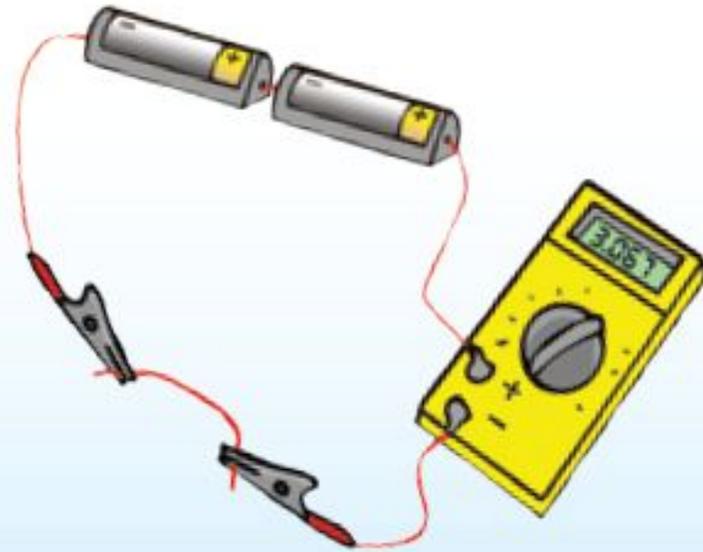
■ أيهما يخرج قدرًا أكبر من  
الماء؟

■ أيهما يؤثر بمقاومة أكبر على  
الماء، الرفيع أم السميك؟

□ يمكنك تطبيق ما تعرفه عن  
تدفق الماء في الخراطيم على  
سريان التيار الكهربائي في  
الأسلاك.

## ستحتاج إلى:

- خليتين بجهد كهربائي 1.5 V
- سلكين (سلك مقاومة سميك وآخر رفيع)
- مقياس متعدد (ملتيميتر) أو (أميتر).
- مشابك فم التمساح
- ثلاثة أسلاك توصيل كل منها 20 cm



## تغيير سُمك السلك في الدائرة الكهربائية

- كَوْن دائرة كهربائية كما هو مبين في الشكل.
- أدخل 10 cm من سلك مقاومة رفيع داخل الدائرة. قس التيار الكهربائي على مقياس متعدد (ملتيميتر).
- استبدل سلك المقاومة الرفيع بسلك آخر سميك وبنفس الطول، ولكن قبل ذلك، تنبأ: هل ستكون قراءة المقياس المتعدد (ملتيميتر) أعلى أم أدنى؟

- اختبر تنبؤك.

- هل تعتقد أن تغيير طول سلك المقاومة سيغير قراءة المقياس المتعدد (ملتيميتر)؟ ناقش كيف يمكن اختبار ذلك واعد الأدلة التي تحتاجها.

- اختبر تنبؤك.

(١) أ. انسخ الجملة الآتية في دفترك، ثم اختر الكلمة الصحيحة

من بين القوسين:

تؤثر الخراطيم الطويلة أو الرفيعة بمقاومة (أكثر/ أقل) عند تدفق الماء مقارنة بالخراطيم القصيرة أو السميقة.

**الخراطيم الطويلة أو الرفيعة تؤثر بمقاومة أكثر عند تدفق الماء من الخراطيم القصيرة أو السميقة.**

ب. اكتب جملة مشابهة عن سريان الكهرباء عبر الأسلاك المختلفة.

**الأسلاك الطويلة أو الرفيعة تؤثر بمقاومة أكثر عند سريان التيار الكهربائي من الأسلاك القصيرة أو السميقة.**

(٢) أ. ماذا حدث لقراءة المقياس المتعدد (ملتيميتر) بعد تغيير سلك المقاومة من الرفيع إلى السميك؟

**زادت القراءة.**

ب. اشرح سبب حدوث ذلك. **توجد مقاومة أقل في السلك لذلك يتدفق المزيد من التيار الكهربائي.**

(٣) أ. كيف يؤثر تغيير طول سلك المقاومة في قراءة المقياس المتعدد (ملتيميتر)؟

**يؤدي تغيير طول السلك من قصير إلى طويل إلى انخفاض قراءة الملتيميتر.**

ب. اشرح سبب حدوث ذلك. **كلما زاد طول السلك زادت المقاومة وانخفض تدفق سريان التيار الكهربائي.**

## التحدي

غالبًا ما يكون طول كابلات  
تمديد الكهرباء 30 m لماذا  
تُصنع تلك الأسلاك من سلكٍ  
سميكٍ وليس من  
سلكٍ رفيعٍ؟



كابل تمديد  
الكهرباء

السك السميك يقلل المقاومة مما يجعله أكثر أمان.  
أما السك الرفيع يزيد المقاومة مما يجعله أقل أمان. (يسخن وقد ينصهر)

يوجد السلك الرفيع في الفتيلة وتكون مقاومته مرتفعة جدا.  
يتم صنع الفتيلة غالبا من معدن يعرف باسم **التنغستن** وله مقاومة مرتفعة بشكل خاص.

وبالإضافة إلى ذلك،  
يمكنك النظر بعناية إلى مصباح الإضاءة وستلاحظ  
أن الفتيلة موجودة في **حلقات** بين التوصيلات.  
وهذا يعني  
أن **السلك طويل** فضلا عن كونه **رفيعا** مما يزيد من المقاومة بشكل إضافي.



عندما يمر التيار الكهربائي خلال هذا السلك الرفيع، يؤدي هذا إلى **سخونة** السلك **وتوهجه** مما يؤدي إلى سطوع الضوء.

عزيزي الطالب من المهم للغاية إزالة الأكسجين الموجودة داخل مصابيح الإضاءة وإلا من الممكن أن **تنفجر** المصابيح.

تحدث عن!

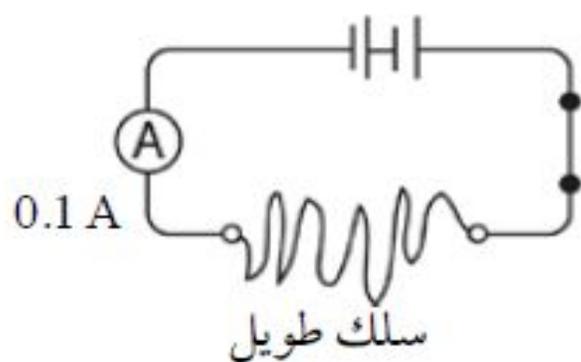
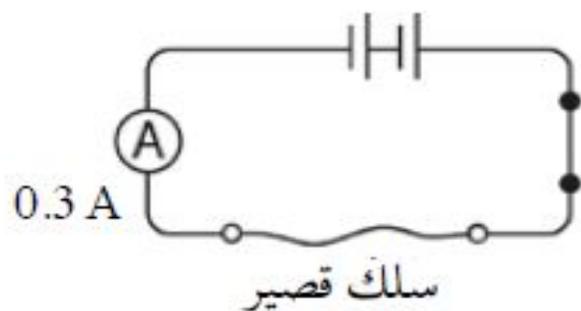
كيف استُفيد من السلك الرفيع في المصباح الكهربائي؟

## ١٣ ماذا تعلمت؟

تغيير طول أو سمك سلك في دائرة كهربائية يؤدي إلى تغيير شدة التيار الكهربائي.

## طول وسمك السلك في الدائرة الكهربائية

ستستعين في هذا التمرين بمعرفتك حول طول وسمك السلك في الدائرة الكهربائية.



المخططان المقابلان لدائرتين كهربائيتين، إحداهما موصّلة بسلك قصيرٍ والأخرى بسلكٍ طويلٍ. تظهر في كلتا الدائرتين قراءة شدة التيار الكهربائي بوحدة الأمبير (A) الذي يمر عبر السلك.

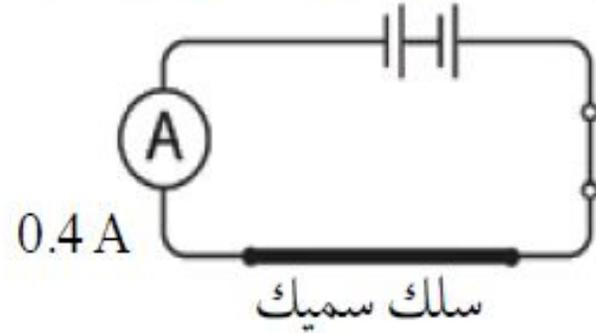
أ. ما السلك الذي يسمح بمرور التيار الأقوى خلاله؟

السلك القصير.

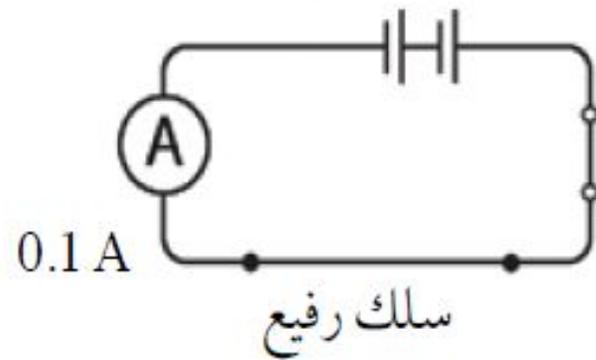
ب. فسّر إجابتك في (أ).

مقاومة السلك القصير أقل من مقاومة السلك الطويل.

المخططان المقابلان لدائرتين كهربائيتين، إحداهما موصّلة بسلكٍ سميكٍ والأخرى بسلكٍ



رقيق. تظهر في كلتا الدائرتين قراءة شدة التيار الكهربائي الذي يمر عبر السلك.



أ. ما السلك الذي يسمح بمرور التيار الأقوى خلاله؟  
السلك السميك.

ب. فسّر إجابتك في (أ).

مقاومة السلك السميك أقل من مقاومة السلك الرقيق.

## ٥-٩ كيف اخترع العلماء البطاريات؟

جميع الدوائر التي كوَّنتها احتوت على خليةٍ أو بطاريةٍ، وتحتوي تلك البطاريات على موادَّ كيميائية تتفاعل مع بعضها بعضاً. ويوفِّر هذا التفاعل الطاقة اللازمة لدفع الكهرباء عبر الدائرة الكهربائية.



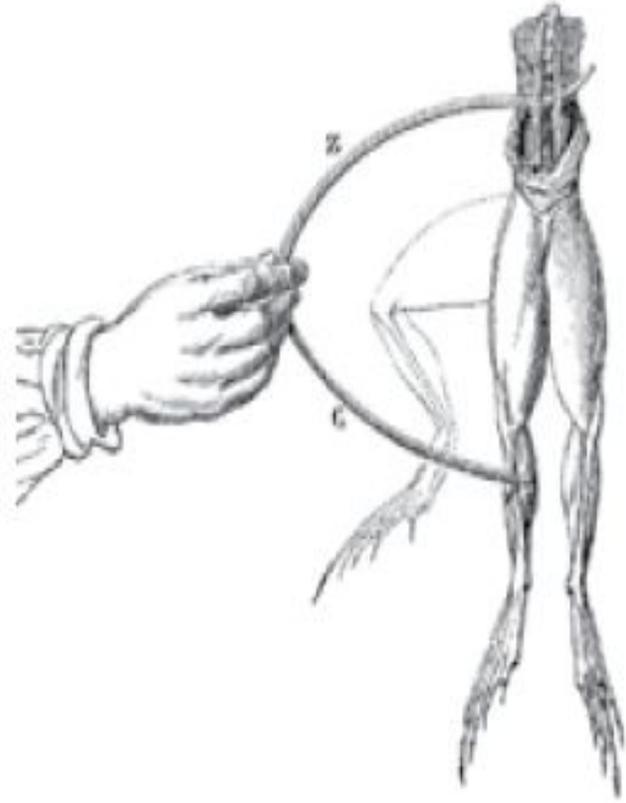
■ كيف توصل العلماء إلى هذا الاكتشاف؟

عثر العمّال عام 1936 م على مقبرة قديمة أثناء إنشاء سكة حديدية جديدة بالقرب من مدينة بغداد. تعرّف علماء الآثار على بقايا أثرية في المقبرة تعود إلى ما قبل 2000 عام مضت. في ذلك الوقت كان هناك شعب يُسمّى الساسانيين يعيش في تلك المنطقة.

من بين الأجسام العتيقة أو البقايا الأثرية التي عُثر عليها في المقبرة جرّة من الفخّار، وبها قضيب من الحديد يخرج من منتصفها، ومحاطٌ بأنبوب مصنوع من النحاس. صنع العلماء نسخاً من تلك البقايا الأثرية. وعندما ملؤوا الأنبوب بحمض مثل الخل أنتج ما بين 1.5 V إلى 2 V من الكهرباء بين الحديد والنحاس. ويعتقد علماء الآثار أنّ الشعب الذي عاش قبل 2000 عام يمكن أن يكون قد استخدم بطاريّات كهذه لتغطية الأجسام المعدنية بالذهب.



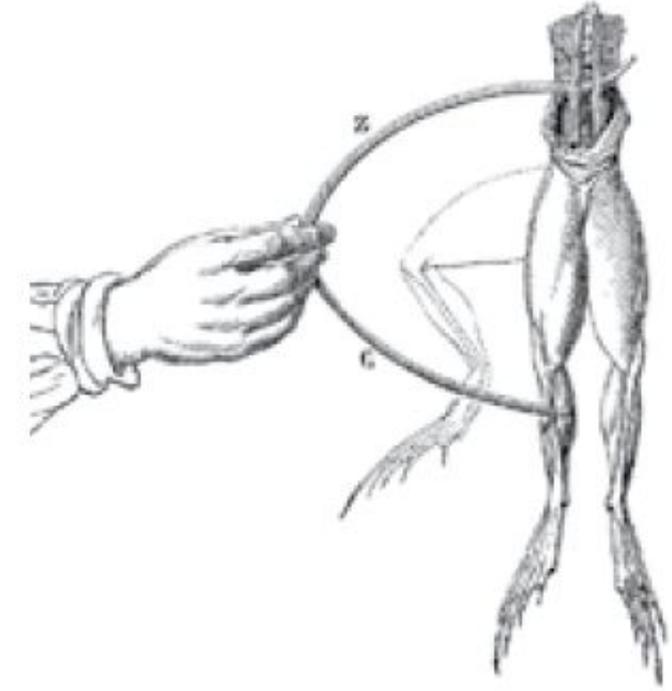
## اكتشاف جلفاني

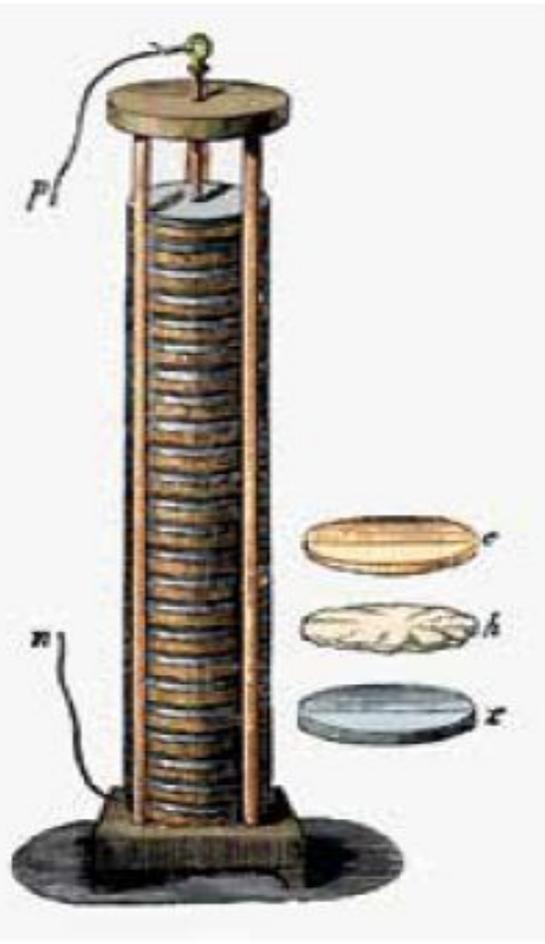


لويجي جلفاني، طبيبٌ إيطاليٌّ اكتشف عام 1780 التيّار الكهربائيّ. علّق جلفاني رجل الضفدع بمشابك من النحاس على سلك حديد، ولاحظ ارتعاش العضلات. وكان جلفاني على صواب حين قال إنّ ارتعاش العضلات سببه التيّار الكهربائيّ، ولكنه اعتقد أنّ التيّار أتى من أعصاب رجل الضفدع وأطلق عليه «كهرباء الحيوان».

## عمود فولتا

ألساندرو فولتا أستاذ جامعي إيطالي، كرّر تجارب جلفاني عدة مرّات بموادّ مختلفة، ومن تلك التجارب توصل إلى استنتاج مفاده أن المعدنين المختلفين، النحاس والحديد، هما اللذان أنتجا الكهرباء، بينما رجل الضفدع تحتوي على سائل ساعد على توصيل التيار الكهربائي مما أدى إلى ارتعاش عضلات الضفدع؛ لأنّ الكهرباء كانت تسري من خلالها.





في عام 1800م، وبعد تجاربٍ عديدةٍ طوّر فولتا نوعًا من البطاريّات أطلق عليه اسم عمود فولتا. ويتكوّن من عمود من الخارصين وأقراصٍ من النحاس. وبين كلّ قرصٍ وآخر كانت هناك قطعةٌ من الورق المقوّى مشبعةٌ بالماء المالح. وكان بوسع سلكٍ يصل قاعدة الخارصين بقرص النحاس العلويّ أن ينتج تيارًا مستمرًّا من الشرارات.

بنى فولتا أعمدةً مختلفةً باستخدام ثلاثين أو أربعين أو ستين قرصًا. وقاس التفاعل مع أعدادٍ مختلفةٍ من الأقراص واكتشف أنّ الصدمة الكهربائيّة ازدادت كثافةً مع زيادة عدد الأقراص التي استخدمها في العمود.

طوّر العلماء فيما بعد بطاريّة فولتا بإجراء المزيد من التجارب.

# الأسئلة

(١) ماذا لاحظَ جلفاني أثناء تجاربه على أرجل الضفدع؟ لاحظ جلفاني ارتعاش أرجل الضفدع.

(٢) ما الاستنتاج الذي توصل إليه من تلك الملحوظات؟

استنتج أن الكهرباء ناتجة من الأعصاب الموجودة في أرجل الضفدع.

(٣) كيف استخدم فولتا التفكير الإبداعي للبناء على أفكار جلفاني؟

كررتجارب جلفاني باستخدام معادن مختلفة ولكن دون أرجل الضفدع. حيث استخدم ورقاً مقوى منقوعاً في ماء مالح بين الأقراص المعدنية ولاحظ سريان التيار الكهربائي.

(٤) ما القياسات التي أجراها فولتا ليبرهن على شدة التيار الكهربائي؟

قاس مقدار الصدمة الكهربائية الناتجة عن عدد مختلف من الأقراص المعدنية والمعادن المختلفة.

(٥) صف الاختلافات بين تفسيرات جلفاني وفولتا للكيفية التي سرى بها التيار الكهربائي.

- جلفاني: استخدم النحاس والحديد وارتعاش رجل الضفدع كدليل على التيار الكهربائي.

- فولتا: استخدم الخارصين والنحاس وسريان الشرارات في السلك كدليل على التيار الكهربائي.

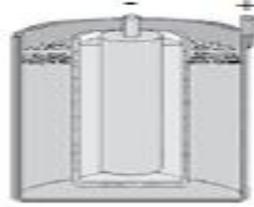
(٦) ما الوحدة الكهربائية التي سُميت على اسم فولتا؟

الفولت.

## ماذا تعلمت؟

جمع العلماء الأدلة من الملاحظة والقياس باستخدام التفكير الإبداعي لاقتراح أفكار وتفسيرات جديدة للبطاريات والكهرباء.

ستتعرف من خلال هذا التمرين إلى العالم البريطاني جون دانيال، وهو عالم آخر قام بأبحاث من أجل تطوير البطاريات.



اقرأ الفقرة الآتية وأجب عن الأسئلة التي تليها.

لا يعدُّ عمود فولتا مناسبًا لإنتاج التيار الكهربائي لفترة طويلة، في عام 1820م طوّر العالم جون دانيال خلية تستمر لفترة أطول، تكوّنت خليته من وعاء مسامي به قطب من النحاس في الأسفل، وفي الأعلى يوجد قطب من الخارصين. استخدم محلولين مختلفين موصّلين للكهرباء، وهما كبريتات النحاس وكبريتات الخارصين، وهذا يعني أنّه يمكن استخدام خليته فقط للأشياء الثابتة في مكان واحد، وقد استُخدمت خلية دانيال في تشغيل الهواتف وأجراس الأبواب على مدار 100 عام.

١ اذكر الأفكار الإبداعية التي استخدمها دانيال لتطوير عمود فولتا.

- جمع المعادن في إناء كبير.
- استخدم محلولين موصّلين في نفس الوقت.

٢ فسّر: تعدُّ خلية دانيال تطويرًا لبطارية فولتا؟

يمكن لبطارية دانيال أن تحمل الشحنة لمدة أطول من بطارية فولتا.

٣ ما عيوب خلية دانيال؟

لا يمكن استخدام البطارية إلا للأجسام التي لا تتحرك وإلا قد تختلط المحاليل.

# ٥-١ تحقق من تقدمك

١ انقل الكلمات المذكورة في العمود (أ) واكتب معانيها الصحيحة من العمود (ب) بجانبها.

العمود (أ)	العمود (ب)
أمبير (A)	رسمٌ لدائرة كهربائية يتم فيها استخدام الرموز لتمثيل المكونات.
فولت (V)	أداة تستخدم لتوصيل سلكين معًا.
مقياس متعدد (ملتيميتر)	وحدة قياس قوة الكهرباء.
دائرة متصلة على التوالي	الوحدة التي تقاس بها شدة التيار الكهربائي.
مخطّط الدائرة الكهربائية	أداة تُستخدم لقياس شدة التيار، والجهد الكهربائي، والمقاومة.
المقاومة	جهازٌ لتوصيل سلك كهربائي بمصدرٍ للكهرباء.
الوصلة	دائرة تسري خلالها الكهرباء في مسارٍ واحد.
القابس	مقدار ممانعة تدفق الكهرباء.

ما الفرق بين الآتي:

أ. الخلية والبطارية.

الخلية عبارة عن وحدة واحدة توفر جهد كهربائي صغير مثل 1.5 V وتتكون البطارية من خليتين أو أكثر بجهد كهربائي أعلى من الجهد الخاص بخلية واحدة.

ب. الموصل الكهربائي والعازل الكهربائي.

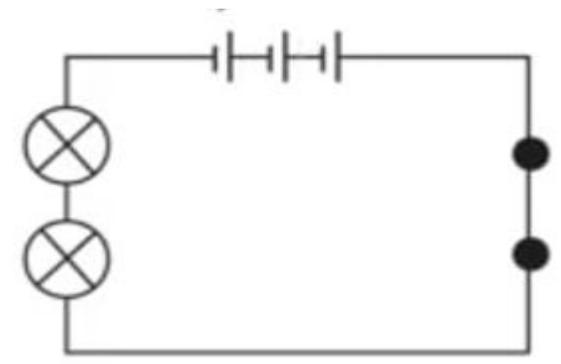
الموصل الكهربائي عبارة عن مادة تسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها والعازل الكهربائي عبارة عن مادة لا تسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها.

ج. الماء النقي والماء المُقَطَّر؟

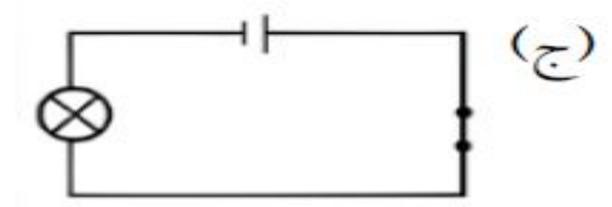
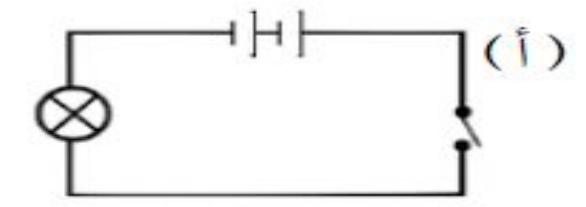
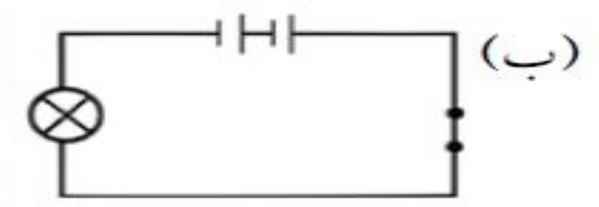
يحتوي الماء النقي على أملاح مذابة والماء المقطر عبارة عن بخار مُكثف خالٍ من الأملاح.

ارسم مخطط دائرة كهربائية تتضمن هذه المكونات:

بطارية بجهد 4.5 V أسلاك توصيل مفتاحًا كهربائيًا مصباحين



في أي من الدوائر «أ» و«ب» و«ج» لا يضيء المصباح؟  
وضّح إجابتك.

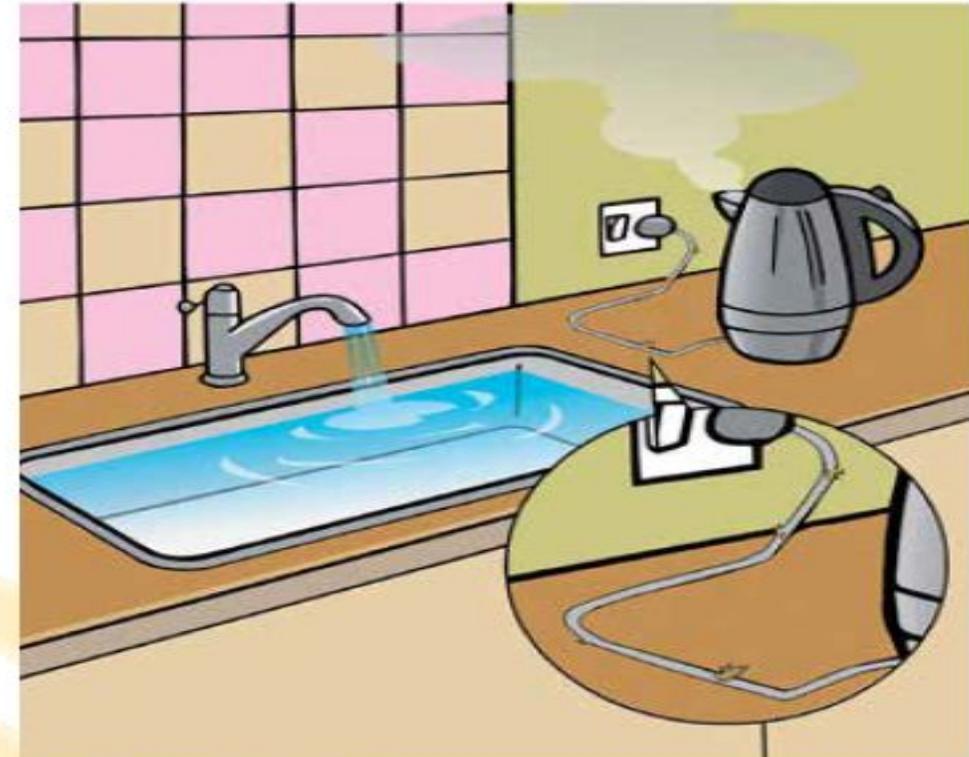


الدائرة «أ» لأن المفتاح الكهربائي مفتوح.

اشرح لماذا تُصنعُ أغشية القابس من البلاستيك، والسلك الكهربائي من النحاس.

البلاستيك من المواد العازلة للتيار الكهربائي، ولذا يُصنع القابس من البلاستيك حتى لا تصاب بصدمة كهربائية عند ملامسة أحد الأسلاك. النحاس مادة موصلة للكهرباء، ولذا تُصنع الأسلاك من النحاس حتى تسمح للتيار الكهربائي بالمرور.

اذكر اثنين من مخاطر استخدام التوصيلات الكهربائية في الصورة الآتية:



تم ترك مفتاح الإبريق الكهربائي قيد التشغيل. السلك متآكل وتوجد أسلاك معدنية مكشوفة. إذا لمس شخص ما تلك الأسلاك فسوف يصاب بصدمة كهربائية.

## المراجعة اللغوية

يتحقق هذا التمرين من استيعابك للمصطلحات العلمية المستخدمة في هذه الوحدة.

١ اختر الكلمات المناسبة من صندوق الكلمات لإكمال الجمل:

السيراميك موصل التيار صدمة كهربائية عازل  
بطارية معدن البلاستيك مفتاح كهربائي سلك محرك

غطاء القابس يعمل كـ **عازل** . الغطاء مصنوع من مواد مثل **البلاستيك**

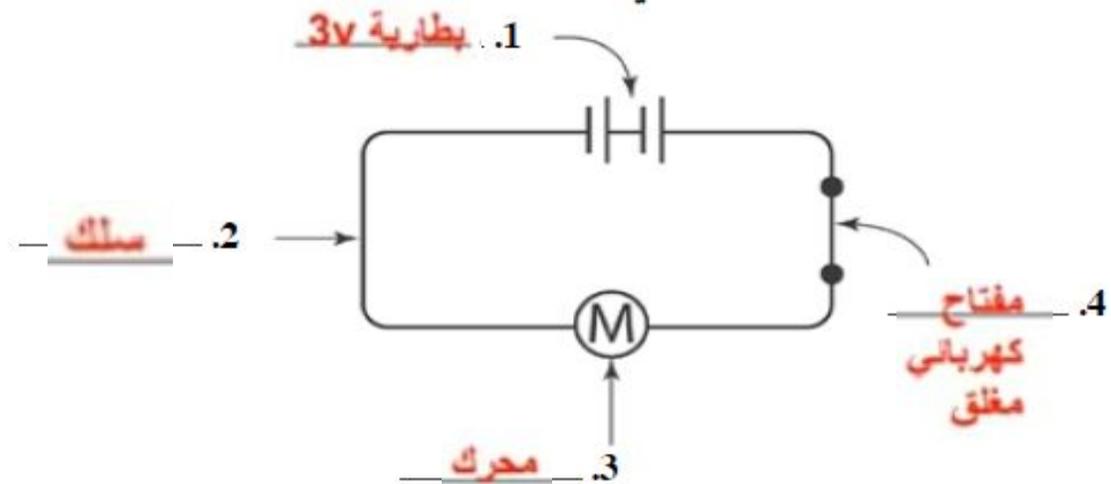
أو **السيراميك** . والجزء الداخلي من القابس مصنوع من **معدن**

**موصل** للكهرباء.

يمكن أن تحدث لك **صدمة كهربائية** إذا لمست سلكًا مكشوفًا عند سريان

**التيار** الكهربائي من خلاله.

أ. اذكر المكوّنات من (1) إلى (4) في مخطط الدائرة الكهربائيّة الآتية.



ب. ما الذي يمكنك إضافته إلى الدائرة الكهربائيّة السابقة؛ لقياس شدة التيّار الكهربائي الذي يمر خلالها؟

أميتر أو مالتيميتر

ج. ما وحدة قياس شدّة التيّار الكهربائي؟

أمبير A

مع تمنياتنا بالتوفيق  
أستاذة آية محمد