حل وحدة
الكهرباء الساكنة

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1*. دُلكت ساق زجاج و ساق أبونيت بقطعة ثياب. ما سطر الجدول الذي يصف نوع الشحنة الكهربائية التي ستحملها كل ساق.

	ساق الزجاج	ساق الأبونيت
A	سالبة	سالبة
B	موجبة	موجبة
C	سالبة	موجبة
D	موجبة	سالبة

2*. قمت بدلك بالونَين بقطعة قماش، ثمّ علّقت أحدهما بواسطة خَيط. ماذا سيحصل للبالونين المشحونين؟

(A) لن يتحرك البالونان.

(B) سيتحرك كل من البالونين في الاتجاه نفسه.

(C) سيتنافر البالونان.

(D) سيتجاذب البالونان.

3*. تنتقل الشحنات السالبة فقط عندما تُدلك المواد ببعضها. ذلك لأنّ:

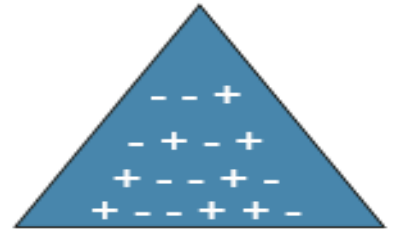
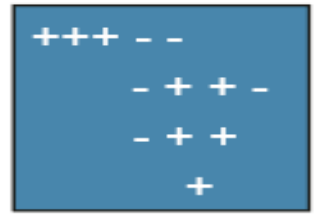
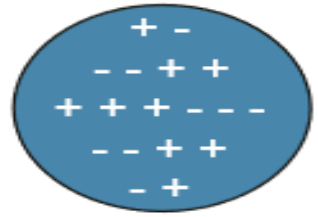
(A) الشحنات السالبة توجد في نواة الذرة ولا يُمكن لها الحركة.

(B) الشحنات الموجبة موجودة خارج النواة، لذلك فهي حرة الحركة.

(C) الشحنات السالبة موجودة خارج النواة، لذلك فهي حركة الحركة.

(D) تحتوي نواة الذرة على الالكترونات، لذلك تكون حركتها صعبة.

4*. أكمل الجدول التالي، اذكر إذا كان الجسم مُتعادلًا أو مشحونًا بشحنة موجبة، أو سالبة. اشرح إجابتك.

الجسم	نوع شحنة الجسم (مُتعادل، مشحون بشحنة موجبة، مشحون بشحنة سالبة)	الشرح
	مشحون بشحنة سالبة	عدد الشحنات السالبة أكثر عدد الشحنات الموجبة
	مشحون بشحنة موجبة	عدد الشحنات الموجبة أكثر عدد الشحنات السالبة
	متعادل	عدد الشحنات السالبة تساوي عدد الشحنات الموجبة

5. دلَك صديقك مشطًا، ثمّ استخدم المشط المشحون لالتقاط قصاصات ورقيّة. وقال: «إنّ ما حدث يُبيّن أن القصاصات الورقية تمتلك شحنة مُعاكسة لشحنة المشط». ليس من الضروري أن تكون مقولته صحيحة. اشرح السبب.

الإجابة: قد تكون صحيحة، لكن لا يمكننا معرفة ذلك، لأنّ المُشط مشحون.

6. عندما تُخرج الملابس من جهاز التنشيف، غالبًا ما تكون مُتلاصِقة. اقترح سببًا لذلك.

الإجابة: تحتك الملابس معًا داخل جهاز التنشيف، وبالتالي ستنتقل بعض الإلكترونات بينها. فتتجاذب الملابس

ص 37

ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في ما يأتي:

1*. دَلَكَ طالب ساق زجاج بقطعة قماش لشحنها بشحنة موجبة. ما الجملة التي تشرح السبب الصحيح لحصول الساق على شحنة موجبة؟

(A) تحصل الساق على شحنات إضافية موجبة من قطعة القماش.
(B) تكتسب الساق شحنات سالبة إضافية من قطعة القماش.
(C) تخسر الساق شحنات سالبة نتيجة احتكاكها بقطعة القماش.
(D) تنشأ شحنات موجبة إضافية نتيجة عملية الدلك.

2*. عندما يلمس الشعر الطويل قبة مولّد فان دي جراف، يقف الشعر للأعلى. ما التفسير المناسب لذلك؟

(A) يملك الشعر شحنة مُعاكسة للقبة، لذلك يتجاذب مع بعضه.
(B) يملك الشعر الشحنة نفسها، لذلك يتنافر مع بعضه.
(C) يملك الشعر والقبة الشحنة نفسها، لذلك يتجاذب مع بعضه.
(D) يملك الشعر شحنات مُتعاكسة فيما بينه، لذلك يتجاذب مع بعضه.

ص 38

3.

a. اذكُر معنى «شحنات مُتماثلة».
b. هل تتجاذب الشحنات المُتماثِلة أم تتنافر؟

a. شحنات تكون من النوع نفسه.
b. تتنافر.

4*. اشرح ما يحدث عندما يُشحن المشط بشحنة كهربائية بواسطة الدلك.

الإجابة: تنتقل الشحنات السالبة من جسم إلى آخر أو من مادة إلى أخرى عند دلكهما.

5. يدلك طالب ساقًا زُجاجيَّة لإكسابها شحنة موجبة. ويقرِّبها بعد ذلك من الريش.

a. اشرح ما يحدث للريش.

b. أصبح الريش مشحونًا، ما اسم طريقة الشحن هذه؟

a. يتجاذب الريش والساق.

b. الحثّ.

*6. تحتوي بعض أدوات التنظيف، أو سوائل التلميع، مادَّة مُضادَّة للكهرباء الساكنة. اشرح لماذا قد يُسبِّب مُلمِّع الأثاث الخشبي تراكُمًا أكثر للغبار.

الإجابة: تُسبب عملية طلاء الطاولة الحصول على شحنة كهربائية. فتحث الطاولة المشحونة الشحنة في جُسيمات الغبار فتجذبها.

*7. أكمل الجدول التالي، لتقارن بين طرائق الشحن الثلاث.

طريقة الشحن	هل تنتقل الشحنات؟	هل يكون أحد الأجسام مشحونًا في البدء؟	ما الشحنات التي سيحملها الجسمان في النهاية؟
الدلك	نعم	لا	متعاكسة
التلامس	نعم	نعم	هي نفسها
الحث	لا	نعم	متعاكسة

8. لديك الأدوات التالية: ساق زجاجية، قطعة قماش، كرة موصلة معزولة. اشرح كيف يمكن شحن الكرة الموصلة المعزولة باستخدام طرائق الشحن الثلاث.

الإجابة:

الشحن بالدلك: دلك الكرة الموصّلة بواسطة قطعة قماش.

الشحن بالتلامُس: دلك ساق زجاجية بقطعة قماش ثمّ لمسها بالكرة.

الشحن بالحثّ: دلك ساق زجاجية بقطعة قماش، ثم تقريب الطرف المدلوك للساق الزجاجية من الكرة (دون لمسها).

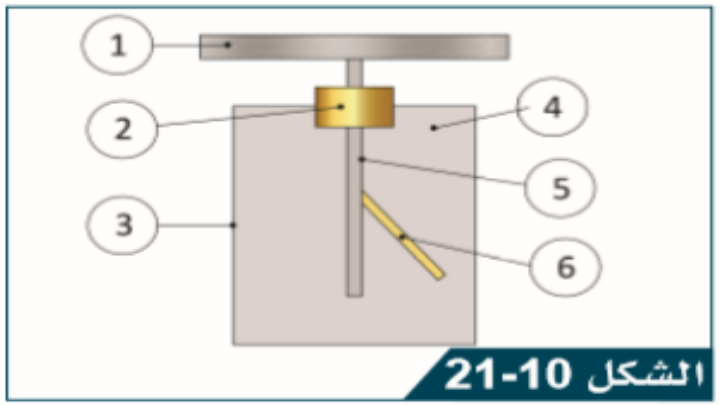
ص 43

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1*. تُوضع ورقة الذهب في الكشّاف الكهربائي ضمن صندوق مُغلق. لماذا ذلك؟

(A) لمنع تيارات الهواء من تحريك ورقة الذهب.
(B) للكشف عن الشحنة الكهربائية.
(C) لمنع الناس من سرقة الذهب.
(D) ليُسهّل تفريغ الكشاف الكهربائي.

2. يُوضّح **الشكل 10-21** كشّافًا كهربائيًا. اكتب اسم كل جزء مشار إليه برقم.



الشكل 10-21

مُخطّط كشّاف ورقة الذهب الكهربائي.

1- قرص فلزي.

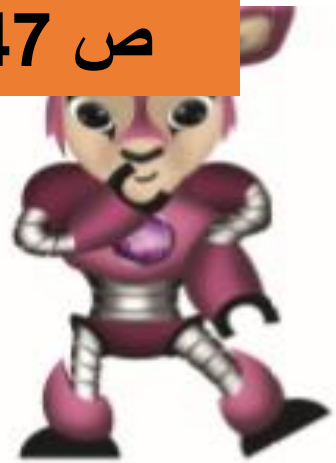
2- عازل لعزل الساق الفلزية عن الصندوق الفلزي.

3- الصندوق الفلزي

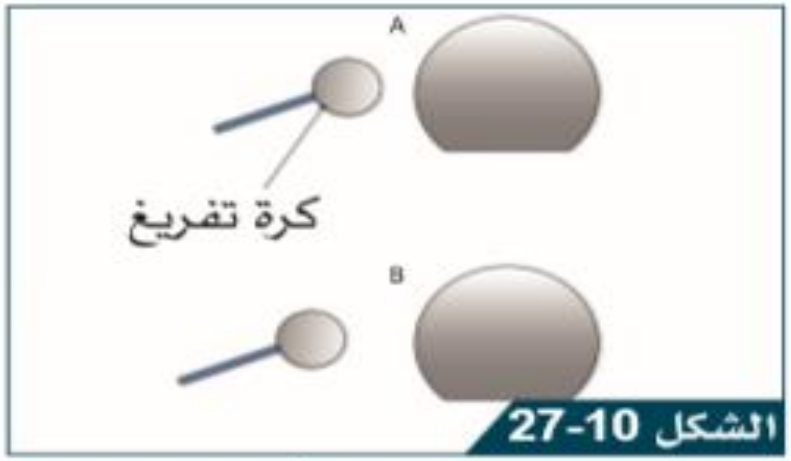
4- زجاج.

5- ساق فلزية صلبة.

6- ورقة من ذهب.



*1. يعرض الشكل 10-27 مُولّدَين فان دي جراف، مع كُرة تفريغ بجانب كلّ منهما. يعمل المُولّدان عند اللحظة نفسها. ما الجملة التي تشرح أي الكرتين التي ستفرغ أولاً؟



الشكل 10-27
مُولّدا فان دي غراف وكُرتا التفريغ.

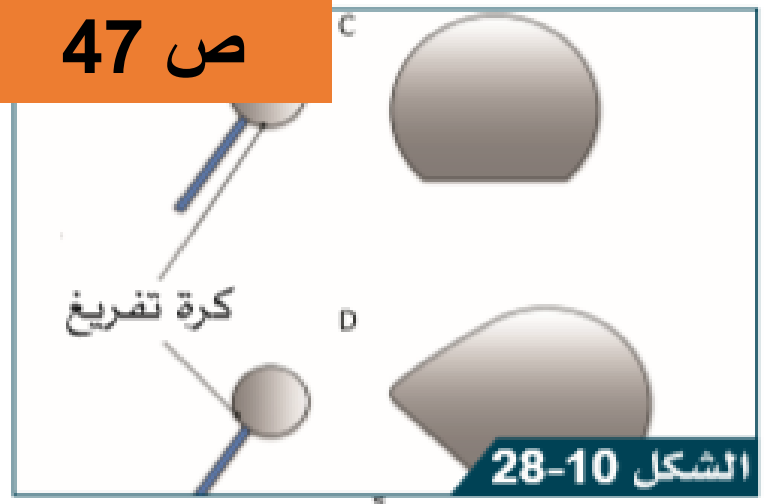
(A) الكرة 1، لأنها أبعد عن القبة.
(B) الكرة 2، لأنها أبعد عن القبة.
(C) الكرة 1، لأنها أقرب إلى القبة.
(D) الكرة 2، لأنها أقرب إلى القبة.

2.
a. صف كيف يُفرَّغ كشّاف كهربائي مشحون.
b. اشرح ما يحدث عند تفريغه.

a. المس القبة بأصابعك.
b. ستنتشر الشحنة خلال جسمك نحو الأرض.

*3. يمكنك تفريغ مولّد فان دي جراف بأن تضع قَربه كَرة فلزيّة موصولة بقاعدة المُولّد. صف الاختلاف بين هذه الطريقة في التفريغ والطريقة التي اتُّبِعت في السؤال 1. استخدم مصطلح «فرق الجهد» في إجابتك

الإجابة: في السؤال 1، تنتقل الشحنة عبر جسم الشخص إلى الأرض. وبوجود الكرة الفلزّية، سنحصل على فرق جهد كبير يسمح بانتقال الشحنات عبر المسافة الفاصلة.



الشكل 10-28

قبَّتان مُختلِفتان لمُولِّدَي فان دي جراف.

4*. يوضّح **الشكل 10-28** شكلَين مُختلفَين لقبَّة مُولِّد فان دي جراف. كلتا القبتان تمتلكان الشحنة نفسها.

عندما توضع كُرة التفريغ على المسافة نفسها من كلتا القبَّتَين، تفرغ واحدة منهما فقط. اشرح أي منهما ستفرغ.

الإجابة: الكرة D ستُفرّغ أولاً، لأنّ الشحنة على القبّة ستتركّز على الرأس المُدبّب، وسيكون فرق الجهد الكهربائي فيها أكبر.

5*. يوضّح **الشكل 10-29** غيمة قبل أن تحدث الصاعقة.

a. وضّح كيف تكون الغيمة مشحونة، وذلك برسم إشارات (+) و(–) في أماكنها الصحيحة.

b. استخدم إشارات (+) و(–) لعرض الشحنة المُستحثة في الأرض.

6*. يُشكّل الوقوف تحت شجرة أو إلى جانب عمود إنارة خلال العواصف الرعدية خطورة كبيرة. فسّر ذلك.

الإجابة: ستعمل الشجرة أو عمود الإنارة عمل الرأس المُدبّب، لتتركّز الشحنة المُستحثّة في الأرض فيها. لذلك سيكون من المحتمل أكثر أن تضربها الصاعقة.

تقويم الوحدة

ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1*. ما العبارة الصحيحة حول الشحنات؟

(A) الشحنتان الموجبتان تتجاذبان.

(B) الشحنتان السالبتان تتجاذبان.

(C) الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتنافران.

(D) الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتجاذبان.

2*. ما الذي يحدث عند شحن جسم بواسطة الدلك؟

(A) تنتقل الشحنات الموجبة من جسم إلى آخر.

(B) تنتقل الشحنات السالبة من جسم إلى آخر.

(C) يمكن أن تنتقل الشحنات الموجبة أو الشحنات السالبة.

(D) لا يحدث انتقال للشحنات بين الجسمَين.

3*. دلكتَ بالونًا بقطعة قماش، فالتصق بالجدار. ما طرائق الشحن المُستخدَمة هنا؟

(A) الدلك والتلامُس.

(B) الدلك والحثّ.

(C) الحثّ والتلامُس.

(D) الحثّ فقط.

4*. ما العبارة التي تصف الصاعقة؟

(A) الشحنة الموجودة في الأرض تحثّ الشحنة الموجودة في الغيمة.
(B) تحدث الصاعقة عندما يكون هناك فرق جهد مُنخفِض بين الغيمة والأرض.
(C) تُشحَن الجُسيمات الثلجية في الغيمة بالاحتكاك خلال حركتها عبر الغيمة.
(D) تحدث الصاعقة فقط في الطقس البارد.

5*. ثُبّت مسمارًا أعلى مولّد فان دي جراف. ما العبارة الصحيحة التي تصف فرق الجهد للمسمار؟

الشكل 10-42

(A) فرق الجهد أكبر عند الرأس المُدبَّب للمسمار.
(B) فرق الجهد هو نفسه حول كامل القبَّة.
(C) فرق الجهد أكبر عندما يُشغَّل المُولِّد للمرة الأولى.
(D) لا يتأثَّر المسمار بفرق الجهد.

6*. يعرض الجدول التالي الطرائق الثلاث التي يمكن للأجسام من خلالها أن تُشحن بالكهرباء الساكنة. ضع إشارة صح في المربع المناسب المُناسِبة.

الحالة	الشحن بالدلك	الشحن بالحثّ	الشحن بالتلامُس
a. انتقال الشحنات السالبة من جسم إلى آخر.	✓		✓
b. تلامُس جسمَين أثناء الشحن.	✓		✓
c. جسمان ينتهي بهما الأمر إلى أن يحمل كل منهما شحنة مُعاكسة للآخر.	✓	✓	
d. جسمان ينتهي بهما الأمر إلى أن يحمل كل منهما نوع الشحنة نفسه.			✓

الشكل 10-43

*7. يعرض الشكل 10-43 طبقًا فلزيًا وُضع على مولّد فان دي جراف. يحتوي الطبق على كرات فلّين صغيرة. اشرح ما سوف يحدث عندما يُشغّل المولّد.

تُصبح القبّة مشحونة. يكتسب الطبق وكرات الفلّين الشحنة نفسها التي تحملها القبّة عند التلامُس. تتطاير كرات الفلين عن القبّة لأن الشحنات المُتماثلة تتنافر.

*8. يمتلك الكشّاف الكهربائي في الشكل 10-44 شحنة كهربائية سالبة.

a. اشرح كيف تعرف من خلال مُشاهدتك للشكل أن الكشّاف الكهربائي مشحون.

b. صف كيف يمكن اكتساب الكشّاف الكهربائي شحنة كهربائية سالبة.

8. a. تنافر ورقة الذهب مع الساق الفلزية

b. لمس القرص الفلزّي في الأعلى مع جسم مشحون بشحنة سالبة.

*9. دلكتَ مسطرة بلاستيكية بقطعة قماش. صف كيف تستخدم الكشّاف الكهربائي في السؤال 8 لتعرف ما إذا كانت المسطرة تمتلك شحنة موجبة أو شحنة سالبة.

الشكل 10-44

9. قرّب المسطرة المشحونة من القرص الفلزّي. إذا كانت المسطرة مشحونة بشحنة سالبة ستتنافر ورقة الذهب مع الساق الفلزية. لكن إذا كانت المسطرة بشحنة موجبة فسوف تتحرّك الورقة نحو الساق الفلزية

*10. تتكوَّن مانعة الصواعق من ثلاثة أجزاء، اثنان منها هما الساق المُدبَّبة الرأس التي تُثبَّت أعلى البناء، والساق التي تُغرَس في الأرض.

a. صف الجزء الثالث اللازم لمانعة الصواعق.

b. اشرح كيف تحمي مانعة الصواعق البناء من الأضرار.

a. سلك سميك يصل بين الساقيَن.

b. سيكون من الممكن أكثر أن تضرب الصاعقة الساق المُدببة (لأن فرق الجُهد المُستحثّ أكبر هناك)، وستسري الشحنة في السلك بدلاً من المبنى، لأنه المسار الأسهل الذي يمكن أن تتّخذه.

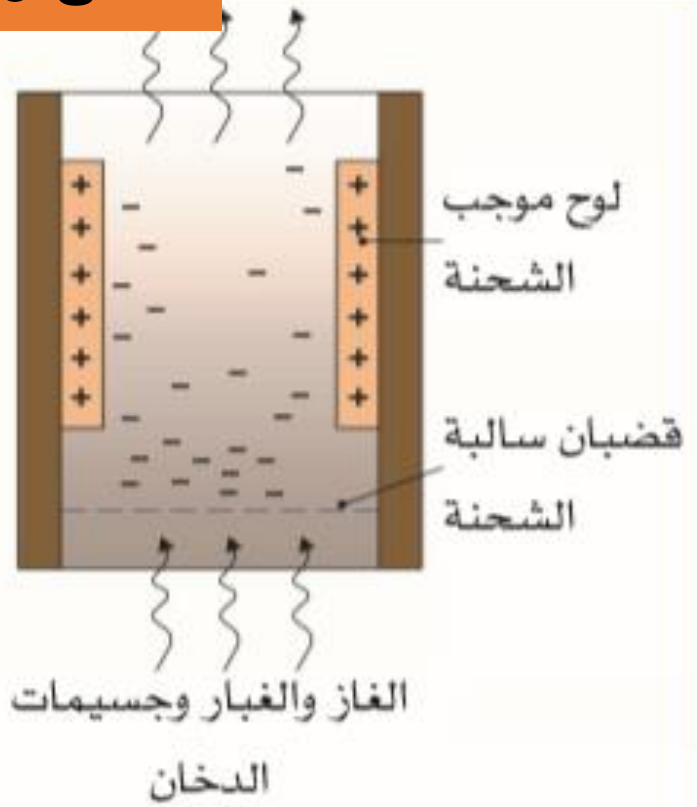
11*. غالبًا ما تُستخدم الكهرباء الساكنة في توفير التكلفة عند طلاء الأجسام الفلزية، مثل هياكل الدراجات الهوائية.

a. اشرح كيف تُساهِم الكهرباء الساكنة في توزيع الطلاء بانتظام.

b. اشرح كيف تُساهِم الكهرباء الساكنة في التقليل من كمّية الطلاء المُستخدَم.

a. تُشحن قطرات الطلاء بشحنة كهربائية عند خروجها من البخاخ، وبالتالي يكون لها الشحنة الكهربائية نفسها فتتنافر عن بعضها.

b. يُعطى الجسم المُراد طلاؤه شحنة مُعاكسة لشحنة الطلاء، لكي تنجذب قطرات الطلاء نحوه. وبالتالي يرتطم بالجسم طلاء أكثر، وينخفض الهدر بالنتيجة.



الشكل 10-45

12*. تُستخدَم الكهرباء الساكنة في تنقية الهواء من الغبار. يعرض الشكل 10-45 كيف يحدث ذلك. اشرح كيف تُزال جُسيمات الغبار أو الدخان من الهواء.

يكتسب الغبار/الدخان شحنة سالبة خلال مروره بين القضبان. تمتلك الألواح شحنة مُعاكسة، لذلك تنجذب جُسيمات الدخان إليها فيقل تلوث الهواء بهذه الجسيمات.