



جميع سلاسل التمارين تحضيرا لامتحان شهادة التعليم المتوسط مع الحل

الرابعة متوسط

العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

Bem 2023

متوسطة: أحمد بن دحمان - زناتة - تلمسان

الأستاذة: مجدوب ف.ز. (رحمها الله)

الأستاذ: سماحي حسين

الفوج الأول: ذلك قضيبا بلاستيكي (A) بقطعة صوف وقربه من الكرة (B) القضب البلاستيكي (A) خط من الخيزر

مصنوعة من البولسترين ومغلطة بورق الألمنيوم وغير مشحونة، دون أن يلامسها.

1. صف ما يحدث للكرة (B) مع الشرح.
2. حدد طريقة تكهرب كلا من القضيب (A) والكرة (B).

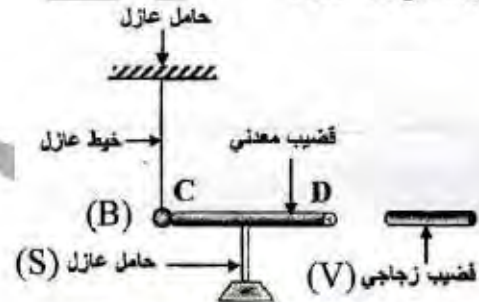
الفوج الثاني: لأمس بقضيب زجاجي (C) يحمل شحنة كهربائية موجبة، الطرف (D) للقضب المعدني (DE) الذي يلامس الكرة (B) السابقة عند الطرف (E) وموضوع فوق حامل من البلاستيك.

3. فسر ما يحدث للكرة (B) في هذه الحالة.

الشحنة الكهربائية والنموذج المبسط للذرة

التمرين الأول: (ش.ت.م. 2011)

نقرب قضيبا زجاجيا (V) مملوكا بقطعة من الصوف من قضيب معدني (CD) دون ملامسته موضوعا فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كرة معدنية (B) معلقة بواسطة خيط عازل كما تبينه الوثيقة الآتية:



1. صف ما يحدث للكرة المعدنية. برر اجابتك.
2. سم هذه الظاهرة.
3. ماذا يحدث للكرة إذا ما استبدلنا الحامل العازل (S) بحامل آخر معدني؟

الحل:

1. نلاحظ ابتعاد الكرة عن القضيب المعدني.
2. التبرير: الكرة أصبحت مشحونة.
3. اسم الظاهرة: التكهرب بالتأثير.

التمرين الثاني: (ش.ت.م. 2019)

في حصة الأعمال المخبرية، فوج الأستاذ المتعلمين إلى فوجين وقدم لهما الوسائل المناسبة لمشاهدات تجريبية لظواهر التكهرب.

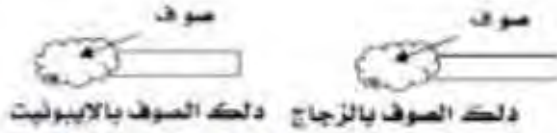
التمرين الثالث: (ش.ت.م. 2021)

(B₁)، (B₂) كرتان خفيفتان مشحونتان بشحنة سالبة معلقتان

- المحمولة على كل كرية.
3. دور الألمنيوم يكمن في ناقليته للشحنات الكهربائية السالبة.
 4. أثناء تلامس الكرتين تنتقل الشحن السالبة من الكرية المشحونة بشحنة سالبة الى الكرية المشحونة بشحنة موجبة لتصبحا متعادلتان كهربائيا.

التمرين الخامس:

في حصة الأعمال المخبرية قام كريم مع أستاذه بتجارب بهدف دراسة ظاهرة علمية.



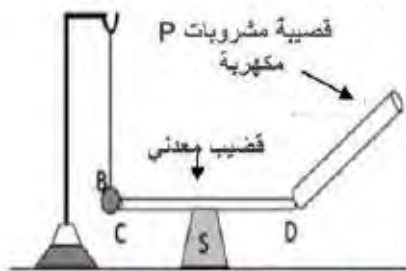
1. ما هي الظاهرة العلمية التي أراد كريم دراستها مع أستاذه؟
2. ماذا يحدث لقصاصات الورق عند تقريبها من القضيبين السابقين بعد ذلكهما؟
3. حدد نوع الشحنة الكهربائية للأجسام المدلوكة.

الحل:

1. الظاهرة المدروسة هي: **التكهرب**.
2. بعد ذلك القضيبين وتقربيهما من القصاصات الورقية **تنجذب إليهما**.
3. شحنة قضيب الإيونيت: **سالبة**.
شحنة القضيب الزجاجي: **موجبة**.

التمرين السادس:

قام الأستاذ بملامسة قضيبه بلاستيكية مدلكة بمنديل ورقي وطلب من التلميذ تقديم ملاحظته لما سيحدث لكرية الألمنيوم B في هذه الحالة.



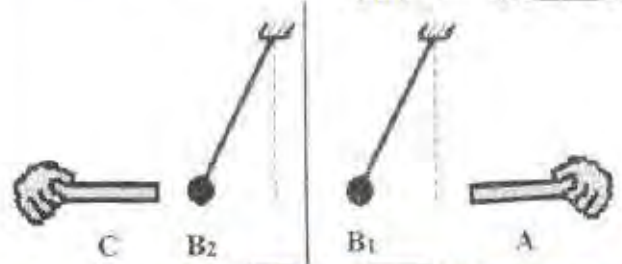
1. برأيك، ماذا سيحدث للكرية B؟ فسر ذلك.
2. ما نوع الشحنة الكهربائية التي تحملها القضيبية بعد ذلك؟
3. استبدل الأستاذ الحامل العازل S بحامل ناقل. خمن ما سيحدث للكرية B.
4. ما هي طريقة تكهرب الكرية B في هذه الحالة؟

الحل:

1. نلاحظ أن الكرية ستبتعد عن القضيب المعدني.
2. التفسير: تنتقل الشحنات السالبة من البلاستيك إلى الكرية عبر القضيب المعدني فتحملها نفس الشحنة فيحدث تنافر.
3. شحنة القضيبية سالبة.
4. عند استبدال الحامل العازل B بأخر ناقل لا يحدث شيء.
5. الكرية لا تتكهرب في هذه الحالة.

بواسطة خيطين حريرين عازلين.
نحقق بهما التجربتين التاليتين:

التجربة 1: باستعمال قفاز بلاستيكي، نقرب قضيبا (A) مشحونا من الكرة (B1)، فبتباعد عنه (تنافر)، وقضيبا آخر (C) مشحونا من الكرة (B2)، فتنجذب إليه.



1. حدد مع التعليل نوع شحنة كل من القضيبين.
2. أعط تفسيراً علمياً تبين فيه سبب استعمال القفاز البلاستيكي.

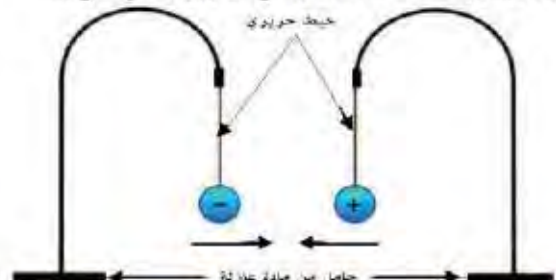
الحل:

1. نوع شحنة القضيب A **سالبة** لأنه حدث **تنافر** للكرية منه.
2. نوع شحنة القضيب C **موجبة** لأنه حدث **تجاذب** للكرية نحوه.
3. تستعمل القفازات البلاستيكية لتجنب تسريب الشحنات إلى جسم الانسان لأنه ناقل.

التمرين الرابع:

قام علي بتعليق كرتين خفيفتين ومتماثلتين بورق الألمنيوم ومشحونتين بنفس مقدار الشحنة الكهربائية لكن اشارتيهما متعاكستين.

ثم قربهما إلى بعضهما، فلاحظ أنهما تتجاذبان إلى حد التلامس لمدة وجيزة وبعدها تنفصلان وتعودان إلى وضع التوازن.



1. وضح علمياً المقصود من العبارة "مشحونين بنفس مقدار الشحنة لكن اشارتيهما متعاكستين".
2. لماذا حدث التجاذب بين الكرتين؟
3. ما الدور الذي لعبه ورق الألمنيوم أثناء التلامس؟
4. أعط تفسيراً لما حدث أثناء تلامس الكرتين وعودتهما إلى وضع التوازن بعد ذلك.

الحل:

1. يقصد بمشحونين بنفس مقدار الشحنة أن الشحن المحمولة على الكرتين **بنفس العدد**.
2. يقصد بمتعاكستين هو أن أحدهما **شحنه سالبة** والأخرى **شحنه موجبة**.
3. حدث تجاذب للكرتين بسبب الاختلاف في نوع الشحنة.

3. الظاهرة الحادثة هي **التكهرب باللمس**.
4. تستعمل خيط عازل **لكي لا تتسرب إليه الشحنات**.

التمرين التاسع:

نقرب جسما A شحنته سالبة إلى قضيب نحاسي طرفه الآخر بقربه كرية ألمنيوم.



1. هل فقد هذا الجسم أم اكتسب الإلكترونات؟
2. برأيك، ما هي مادة صنع الجسم A؟
3. صف ما يحدث للكرية مستعينا برسومات تخطيطية.
4. سم هذه الظاهرة.
5. ماذا يحدث إذا استبدلنا القضيب النحاسي بآخر زجاجي؟

الحل:

1. الجسم A مكتسب للإلكترونات.
2. مادة صنع الجسم A: **إيونيونيت أو بلاستيك**.
3. نلاحظ أن الكرية **تنجذب ثم تنفر**.
4. تسمى هذه الظاهرة **بالتكهرب (تأثير ثم اللمس)**.
5. إذا استبدلنا القضيب النحاسي بآخر زجاجي **لا يحدث شيء**.

التمرين العاشر:

- أجب بصح أو خطأ (مع تصحيح الخطأ) إن وجد.
- ➡ الشحنة العنصرية هي أصغر شحنة كهربائية تم قياسها، حيث تقدر بـ $e = 1,6 \times 10^{-19} C$.
 - ➡ في الحالة العادية الذرة متعادلة كهربائيا (عدد الشحنات السالبة = عدد الشحنات الموجبة).
 - ➡ الجسم الذي يكتسب إلكترونات يشحن بشحنة موجبة.
 - ➡ الجسم الذي يفقد إلكترونات يشحن بشحنة سالبة.
 - ➡ النواقل هي الأجسام التي تسمح بانتقال الإلكترونات الحرة عبرها.
 - ➡ التكهرب بالتأثير هو انتقال الشحنات السالبة (الإلكترونات) من الجسم المشحون إلى الجسم المتعادل كهربائيا.

الحل:

- ➡ الشحنة العنصرية هي أصغر شحنة كهربائية تم قياسها، حيث تقدر بـ $e = 1,6 \times 10^{-19} C$. **(صحيح)**
- ➡ في الحالة العادية الذرة متعادلة كهربائيا (عدد الشحنات السالبة = عدد الشحنات الموجبة). **(صحيح)**
- ➡ الجسم الذي يكتسب إلكترونات يشحن بشحنة موجبة. **(خطأ)**

التمرين السابع:



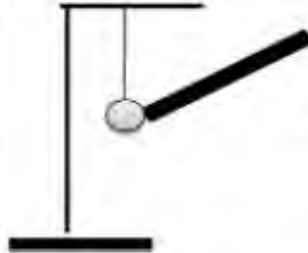
حمل كل من عمر وصهيب قضيبان مشحونان، أحدهما من الإيونيونيت والأخر من الزجاج وقرباهما من كاشف كهربائي دون لمسه كما هو مبين في الشكل:

1. ما نوع الشحنة المحمولة على كل من الزجاج والإيونيونيت؟
2. صف ما الذي لاحظته كل من صهيب وعمر.
3. فسر في كل حالة ما الذي يحدث مينا ذلك برسم توضيحي.
4. سم هذه الظاهرة.

الحل:

1. الشحنة المحمولة على الزجاج: **موجبة**.
2. الشحنة المحمولة على الإيونيونيت: **سالبة**.
3. لاحظ كل من عمر وصهيب **انفراج الورقتان المعدنيتين**.
4. عند تقريب قضيب الإيونيونيت المشحون بشحنة ستالبة تتموضع شحنات سالبة في الورقتان فتجملان نفس الشحنة فتتنافران.
5. عند تقريب قضيب الزجاج المشحون بشحنة ستالبة تتموضع شحنات موجبة في الورقتان فتجملان نفس الشحنة فتتنافران.
6. تسمى هذه الظاهرة: **التكهرب بالتأثير**.

التمرين الثامن:



قمنا بذلك قضيب من الإيونيونيت متعادل كهربائيا بقطعة صوف ثم نلمس بالطرف المدلوك كرية خفيفة من الألمنيوم

- معلقة بخيط عازل.
1. ما النوع الشحنة التي حملها قضيب الإيونيونيت؟ على ماذا تدل.
 2. صف ما يحدث لكرية الألمنيوم مع التفسير.
 3. سم الظاهرة.
 4. لماذا الكرة معلقة بخيط عازل؟
 5. أعط البروتوكول التجريبي الذي يسمح لنا بمعرفة الجسم المشحون من الجسم غير المشحون.

الحل:

1. نوع الشحنة المحمولة على الإيونيونيت: **سالبة**.
2. تدل هذه الشحنة على **اكتسابه للإلكترونات**.
3. عندما يلامس القضيب الكرية **تبتعد الكرية لأن الشحنات السالبة تنتقل من القضيب إلى الكرية فيجملان نفس الشحنة**.



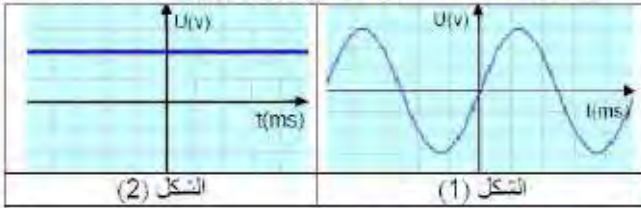
تمثل الوثيقة المقابلة صورة دراجة صديقة للبيئة، مزودة بمحرك كهربائي تغذيه بطارية. تشحن هذه البطارية بمنوبة عندما تكون الدراجة في حالة حركة.



1. تتكون منوبة الدراجة من عنصرين أساسيين، ما هما؟
2. أثناء حركة الدراجة:

- سم الظاهرة الحادثة على مستوى المنوبة، وحدد العنصر المحرض والعنصر المتحرض من بين العنصرين الأساسيين السابقين للمنوبة.

3. بغرض معاينة التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية، ثم بين طرفي المنوبة أثناء حركة الدراجة، استعملنا راسم اهتزاز مهبطي فتحصلنا على الشكلين (1) و (2):



- أ. حدد الشكل الموافق لكل من:
 - التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية.
 - التوتر الكهربائي بين طرفي المنوبة.
- ب. ما نوع هذين التوترين الكهربائيين؟ قارن بينهما من حيث القيمة والجهة.
4. فسر سبب اعتبار هذه الدراجة صديقة للبيئة.

الحل

1. العنصرين الأساسيين المكونين لمنوبة الدراجة هما: **المغناطيس والوشية.**
2. الظاهرة الحادثة هي: **التحريض الكهرومغناطيسي.**
- العنصر المحرض: **المغناطيس.**
- العنصر المتحرض: **الوشية.**
3. أ.
 - التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية: **الشكل 2.**
 - التوتر الكهربائي بين طرفي المنوبة: **الشكل 1.**
- ب.
 - التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية: **مستمر.**
 - التوتر الكهربائي بين طرفي المنوبة: **متناوب.**
4. تعتبر الدراجة صديقة للبيئة **كونها تعمل بالكهرباء الذي لا ينتج انبعاثات غازية ملوثة.**

التمرين الثالث: (ش.ت.م. 2022)

الجسم الذي يكتسب إلكترونات يشحن بشحنة سالبة.

الجسم الذي يفقد إلكترونات يشحن بشحنة سالبة. (خطأ)

الجسم الذي يفقد إلكترونات يشحن بشحنة موجبة.

التوافل هي الأجسام التي تسمح بانتقال الإلكترونات الحرة عبرها. (صحيح)

التكهرب بالتأثير هو انتقال الشحنات السالبة (الإلكترونات)

من الجسم المشحون إلى الجسم المتعادل كهربائياً. (خطأ)

في التكهرب بالتأثير لا تنتقل الشحنات بل تتموضع في طرف معين.

التيار الكهربائي المتناوب

التمرين الأول: (ش.ت.م. 2014)

نحرك قضيباً مغناطيسياً ذهاباً وإياباً باتجاه وجه وشية موصولة بجهاز الفولط متر رقمي، كما تبينه الصورة:



1. ما طبيعة التيار الكهربائي الذي ينتجه هذا التجهيز؟ أعط رمزه.
2. ما الظاهرة الكهربائية التي اعتمدناها لإنتاج هذا التيار؟
3. ماذا تمثل قيمة التوتر التي يشير إليها جهاز الفولط متر؟ - استنتج قيمته الأعظمية U_{max} .
4. ارسم على ورقة الإجابة مخططاً كفيًا لتغيرات التوتر بدلالة الزمن.

الحل

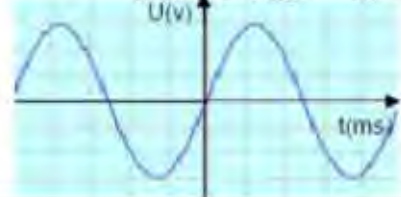
1. طبيعة التيار: تيار كهربائي متناوب.
- رمزه: **AC أو ~.**
2. الظاهرة المعتمدة هي: **التحريض الكهرومغناطيسي.**
3. القيمة التي يشير إليها جهاز الفولط متر هي: **التيار المنتج (الفعال) U_{eff} .**
- استنتج القيمة الأعظمية U_{max} :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \rightarrow U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2}$$

$$U_{max} = 10 \times 1,41$$

$$U_{max} = 14,1V$$

4. مخطط تغيرات التوتر بدلالة الزمن:



التمرين الثاني: (ش.ت.م. 2018)

- التبرير: ظهور منحنى على شكل موجتين متكررتين (نوبتين).

3. تكرر المنحنى مرتين.

4.

أ. حساب قيمة التوتر الأعظمي U_{max} :

$$U_{max} = n_v \times S_v$$

$$U_{max} = 2 \times 10$$

$$U_{max} = 20V$$

ب. حساب قيمة الدور T :

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 5$$

$$T = 20ms$$

$$T = 40/1000 = 0,02s$$

ت. استنتاج التواتر f :

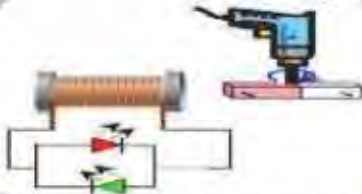
$$f = 1/T$$

$$f = 1/0,02$$

$$f = 50Hz$$

التمرين الخامس:

محمد تلميذ في السنة الرابعة متوسط، بعد دراسته لميدان الظواهر الكهربائية أراد تطبيق ما درسه فقام بالتجربة الموضحة في الشكل أدناه، بحيث يدير المثقاب الكهربائي المغناطيس أمام الوشاعة بسرعة ثابتة.

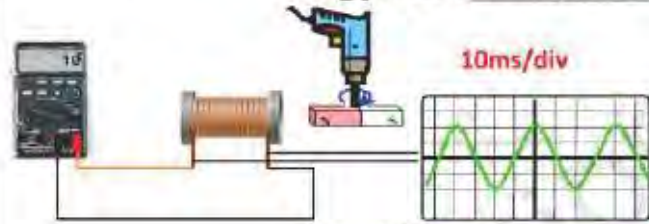


1. ما هي الظاهرة التي اعتمدها محمد لانتاج التيار الكهربائي؟

أذكر جهازاً يعمل بنفس المبدأ.

2. ماذا يحدث للصمامين؟ برر اجابتك.

قام محمد بربط طرفي الوشاعة براسم اهتزاز مهبطي وجهاز متعدد القياسات، فلاحظ ما يلي:



3. استخرج من الصورة أعلاه، ما يلي:

أ. التوتر المنتج.

ب. التوتر الأعظمي.

ت. الدور والتواتر.

الحل

1. الظاهرة المعتمدة هي: التحريض الكهرو مغناطيسي.

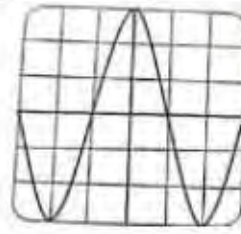
- جهاز يعمل بهذا المبدأ: منوبة الدراجة.

2. في التجربة يتوهج الصمامين.

- التبرير: التيار المتناوب متغير الجهة.

3. أ. التوتر المنتج: من خلال جهاز الفولط متر $U_{eff} = 10V$.

ب. التوتر الأعظمي U_{max} :



لمعاينة التوتر الكهربائي بين قطبي مولد وتعيين خصائصه، تم توصيله بمدخل راسم الاهتزاز المهبطي مضبوط على الحساسية الشاقولية $(2V/div)$ ، والمسح الزمني $(10ms/div)$ فظهر على شاشته الشكل المقابل:

1. بين طبيعة التوتر المعاین. برر اجابتك.

2. احسب قيمة التوتر الأعظمي U_{max} .

3. احسب قيمة الدور T واستنتاج التواتر f للتوتر الكهربائي المعاین.

الحل

1. طبيعة التوتر المعاین: توتر متناوب.

- التبرير: ظهور منحنى على شكل موجتين متكررتين (نوبتين).

2. حساب قيمة التوتر الأعظمي U_{max} :

$$U_{max} = n_v \times S_v$$

$$U_{max} = 3 \times 2$$

$$U_{max} = 6V$$

3. حساب قيمة الدور T :

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 10$$

$$T = 40ms$$

$$T = 40/1000 = 0,04s$$

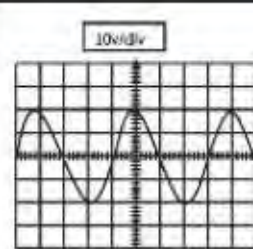
- استنتاج التواتر f :

$$f = 1/T$$

$$f = 1/0,04$$

$$f = 25Hz$$

التمرين الرابع:



في احدى تجارب العلوم الفيزيائية تم توصيل دينامو الدراجة بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمعاينة نوع التوتر الكهربائي الذي يغذي مصباح الدراجة.

ظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى المقابل.

1. ما هو مبدأ عمل دينامو الدراجة؟

2. ما نوع التوتر الكهربائي المشاهد على الشاشة؟ برر اجابتك.

3. كم مرة تكرر المنحنى في هذه الوثيقة؟

4. احسب من الرسم ما يلي:

أ. قيمة التوتر الكهربائي الأعظمي U_{max} .

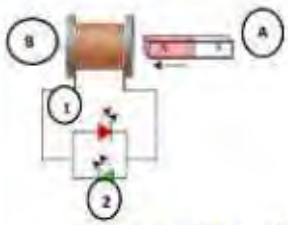
ب. قيمة الدور T .

ت. قيمة التواتر f .

الحل

1. مبدأ عمل دينامو الدراجة هو: التحريض الكهرو مغناطيسي.

2. التوتر الكهربائي المشاهد على الشاشة: متناوب.



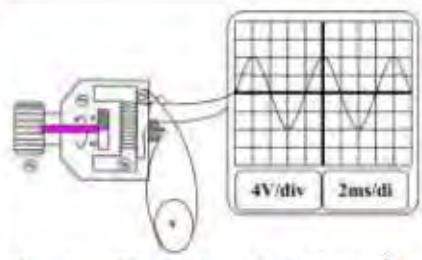
قام مجموعة من التلاميذ بإنجاز الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل التالي:
1. سم العنصرين A و B.

- كيف يمكن إنتاج تيار بهذا التركيب الكهربائي؟
- ما يحدث لكل من الصمام 1 و 2؟ ما هو دورهما؟
- كيف تسمى هذه الظاهرة؟
- نستبدل العنصر B ببطارية أعمدة.
- ماذا يحدث للصمامين 1 و 2؟ علل اجابتك.
- ما هي جهة التيار الكهربائي في هذه الحالة؟
- ما نوع التيار الكهربائي الناتج؟

الحل

- العنصر A: مغناطيس و العنصر B وشيعة.
- يتم إنتاج التيار الكهربائي بهذا التركيب عن طريق تحريك أو تدوير المغناطيس أمام وشيعة.
- يتوهج الصمامان، دورهما الكشف عن جهة مرور التيار الكهربائي.
- تسمى هذه الظاهرة ب: التحريض الكهرو مغناطيسي.
- عند استعمال البطارية يتوهج أحد الصمامين، لأن التيار يسري في الدارة من جهة واحدة فقط.
- جهة التيار الكهربائي من القطب الموجب إلى القطب السالب.
- نوع التيار الناتج متناوب.

التمرين الثامن:



الشكل الآتي يمثل دينامو موصول بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي والفولط متر.

- ما هي العناصر الأساسية لإنتاج التيار الكهربائي في الدينامو؟ اشرح مبدأ عمله.
- ما نوع التيار الناتج؟ علل اجابتك.
- احسب التوتر الأعظمي U_{max} .
- احسب التوتر المقاس بالفولط متر. ماذا يسمى؟

الحل

- العناصر الأساسية في الدينامو هي: المغناطيس و الوشيعة.
- مبدأ عمله يعتمد على ظاهرة التحريض الكهرو مغناطيسي وذلك بتحريك أو تدوير مغناطيس أمام وشيعة.
- نوع التيار الناتج: تيار متناوب
- التبرير: ظهور منحنى على شكل أمواج (نوبتين) احدهما موجبة ولأخرى سالبة.
- حساب التوتر الأعظمي U_{max} :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \rightarrow U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2}$$

$$U_{max} = 10 \times 1,41$$

$$U_{max} = 14,1V$$

ت. حساب قيمة الدور T:

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 10$$

$$T = 40ms$$

$$T = 40/1000 = 0,04s$$

- استنتاج التواتر f:

$$f = 1/T$$

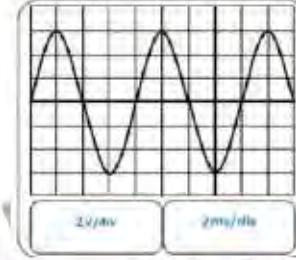
$$f = 1/0,04$$

$$f = 25Hz$$

التمرين السادس:

خرج إبراهيم في نزهة بدراجته الهوائية وعند عودته بعد غروب الشمس اشتد الظلام فأصبح لا يرى الطريق.

- ماذا تقترح لكي لا يقع في نفس المشكل مرة أخرى؟
- ما اسم العنصر المسؤول عن أحداث الانارة؟ أذكر أهم عناصره.



نوصل العنصر المسؤول عن الانارة بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي فيرسم على شاشته الشكل المقابل:

- ما نوع التيار الذي ينتجه هذا العنصر؟

- اوجد التوتر الأعظمي U_{max} ، الدور T والتردد f.

الحل

- اقترح على إبراهيم تركيب دارة تعتمد على المنوبة في تشغيلها.
- العنصر الضروري لحدوث الانارة هو: المنوبة.
- من أهم عناصر المنوبة: المغناطيس و الوشيعة.
- نوع التيار الذي تنتجه المنوبة هو: تيار متناوب.
- التوتر الأعظمي U_{max} :

$$U_{max} = n_v \times S_v$$

$$U_{max} = 3 \times 2$$

$$U_{max} = 6V$$

- حساب قيمة الدور T:

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 2$$

$$T = 8ms$$

$$T = 8/1000 = 0,008s$$

- استنتاج التردد f:

$$f = 1/T$$

$$f = 1/0,008$$

$$f = 125Hz$$

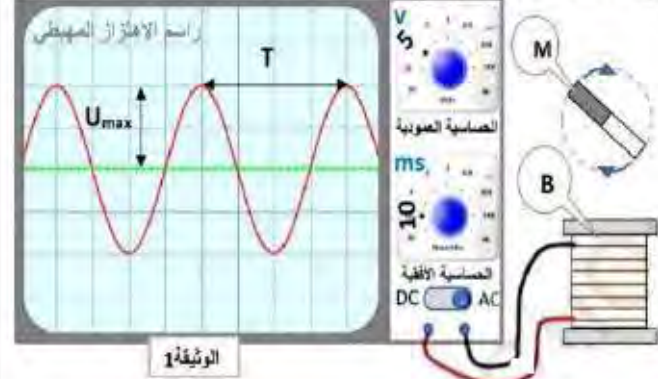
التمرين السابع:

$$T = 400\text{ms}$$

$$T = 400/1000 = 0,4\text{s}$$

التمرين العاشر:

من أجل إنتاج تيار كهربائي حقق زميلك التركيب التالي مع توصيل العنصر B براسم الاهتزاز المهبطي.



1. سم العناصر B و M.
2. كيف يتم إنتاج تيار كهربائي بهذين العنصرين؟
3. أحسب التوتر الأعظمي U_{max} .
4. استنتج التوتر المنتج U_{eff} .
5. أوجد الدور T واستنتج تواتر هذا المنحنى f.

الحل

1. العنصر M: مغناطيس، العنصر B: وشيعة.
2. يتم إنتاج التيار الكهربائي بتحرك أو تدوير المغناطيس أمام الوشيعة.
3. حساب التوتر الأعظمي U_{max} :

$$U_{\text{max}} = n_v \times S_v$$

$$U_{\text{max}} = 2 \times 5$$

$$U_{\text{max}} = 10\text{V}$$

4. حساب التوتر المقاس بالفولط متر:

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{\text{eff}} = \frac{10}{1,41}$$

$$U_{\text{eff}} = 7,09\text{V}$$

5. حساب قيمة الدور T:

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 10$$

$$T = 40\text{ms}$$

$$T = 40/1000 = 0,04\text{s}$$

- استنتج التردد f:

$$f = 1/T$$

$$f = 1/0,04$$

$$f = 25\text{Hz}$$

الأمن الكهربائي

التمرين الأول: (ش.ت.م. 2008)

$$U_{\text{max}} = n_v \times S_v$$

$$U_{\text{max}} = 2 \times 4$$

$$U_{\text{max}} = 8\text{V}$$

4. حساب التوتر المقاس بالفولط متر:

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

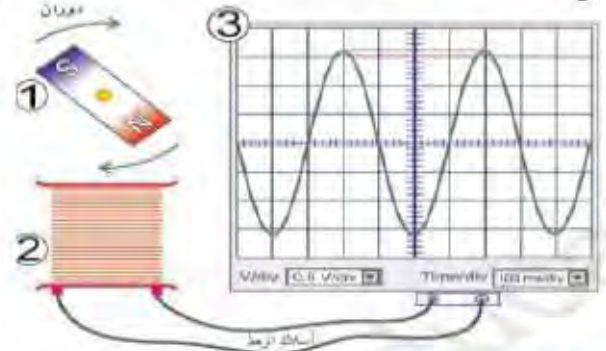
$$U_{\text{eff}} = \frac{8}{1,41}$$

$$U_{\text{eff}} = 5,7\text{V}$$

- يسمى هذا التوتر: توتر فعال (منتج).

التمرين التاسع:

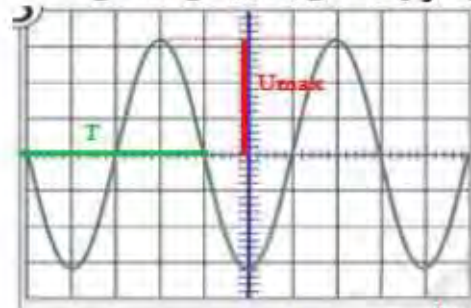
لغرض دراسة خصائص نيار كهربائي حققنا التجربة المرسومة في الشكل:



1. سم العناصر المرقمة.
2. استنتج طبيعة التيار المدروس.
3. عين على المنحنى، التوتر الأعظمي U_{max} و الدور T، ثم أحسب قيمتيهما.
4. أذكر جهازا درسته يعمل على نفس المبدأ (إنتاج التيار الكهربائي).

الحل

1. العناصر المرقمة:
2. وشيعة، 3: راسم الاهتزاز المهبطي.
3. طبيعة التيار المدروس: تيار متناوب.
4. تعيين التوتر الأعظمي والدور على المنحنى:



4. التوتر الأعظمي U_{max} :

$$U_{\text{max}} = n_v \times S_v$$

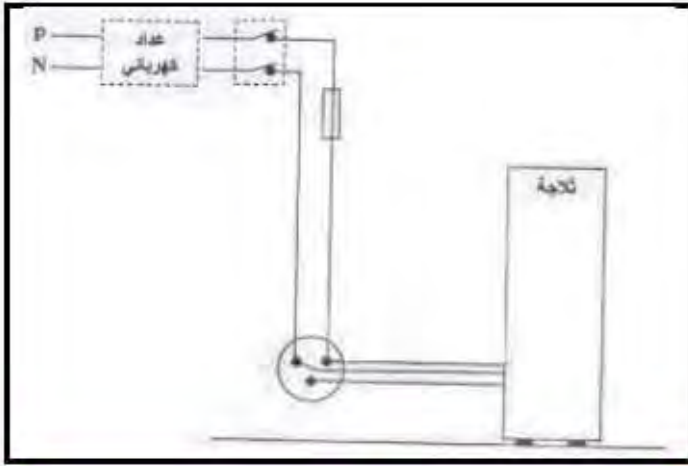
$$U_{\text{max}} = 3 \times 0,5$$

$$U_{\text{max}} = 1,5\text{V}$$

- حساب قيمة الدور T:

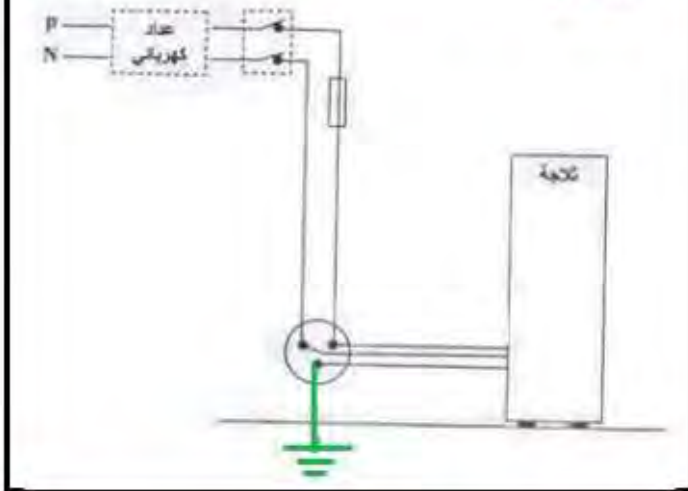
$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 100$$



الحل:

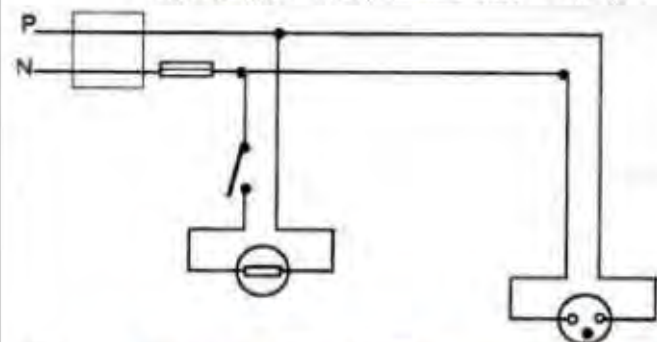
1. سبب الصدمة الكهربائية: سلك الطور يلامس الهيكل المعني للثلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي.
2. الحل هو العزل الجيد للأسلاك وإضافة التوصيل الأرضي للمأخذ.



التمرين الثالث: (ش.ت.م. 2012)

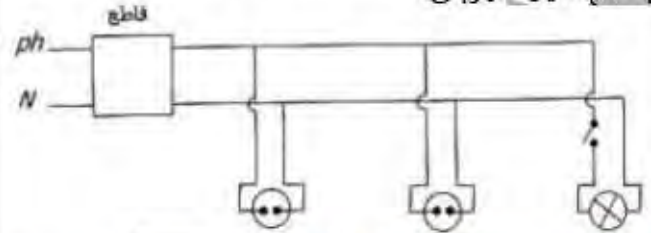
أراد عبد الناصر أن يركب ثريا بها مصباح واحد في غرفة الضيوف ببيته، فإذا به يصاب بصدمة كهربائية عند لمسه أحد السلكين، فتساءل في نفسه قائلا: "كيف أصبت رغم أنني فتحت القاطعة مسبقا، حتما هناك مشكلة".

أحضر عبد الناصر مخطط التركيب الكهربائي لغرفته.



1. فسر سبب إصابة عبد الناصر بالصدمة الكهربائية.
2. ما هو الاحتياط الأمني الواجب اتخاذه لتفادي الصدمة الكهربائية في مثل هذه الحالات؟

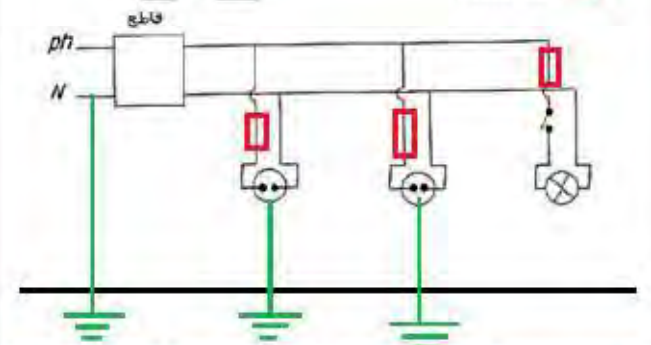
تمثل الوثيقة المرفقة مخططا للتركيب الكهربائي في المنزل. تملك ربة البيت غسالة وثلاجة كهربائيتين. لاحظت أنه عندما توصل هذين الجهازين بالتغذية الكهربائية مع تشغيل المصباح ينقطع التيار الكهربائي.



1. أذكر سبب انقطاع التيار الكهربائي.
- اقترح حلا ليشتغل كل من الجهازين والمصباح في نفس الوقت.
2. أعد رسم مخطط التركيب الكهربائي السابق مبينا عليه التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لحماية كل جهاز من الأجهزة الكهربائية السابقة ومستعملها من أخطار التيار الكهربائي مع تبرير كل تعديل أو إضافة.

الحل:

1. سبب انقطاع التيار الكهربائي هو الزيادة في الحمولة (شدة التيار للغسالة والثلاجة أكبر من الشدة المسموحة من طرف القاطع).
- لتشتغل الأجهزة بصفة عادية لابد من ضبط القاطع على شدة أكبر إن أمكن أو تغيير القاطع بأخر له قيمة أكبر.
2. المخطط:



التعديلات	التبرير	الإضافات	التبرير
استبدال المأخذ البسيط بمأخذ أرضي	لتوصيله بالسلك الأرضي الذي يحمي من الصدمة الكهربائية	التوصيل الأرضي	الحماية من الصدمة الكهربائية
		المنصهرة	حماية الدارة والأجهزة من التلف.

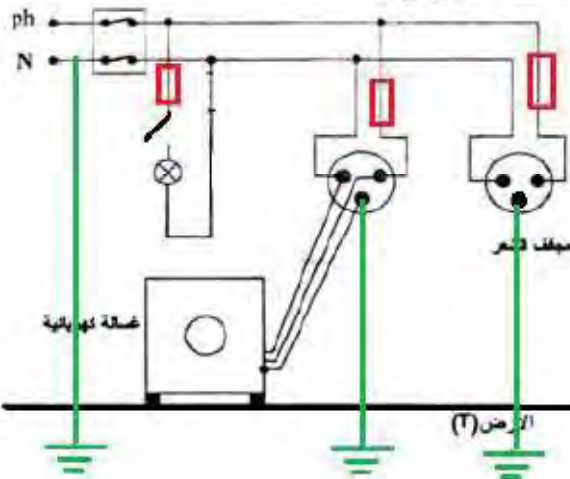
التمرين الثاني: (ش.ت.م. 2010)

أرادت ربة البيت فتح الثلاجة، وأثناء لمسها لهيكلها المعدني أصيبت بصدمة كهربائية، فأسرع لقطع التيار الكهربائي.

1. برأيك، ما هي أسباب حدوث الصدمة الكهربائية؟
2. اقترح حلا للصدمة الكهربائية، معززا اجابتك على المخطط التالي:

تركيب القاطعة في سلك الطور	الحماية من الصدمة الكهربائية أثناء تغيير المصباح	التوصيل الأرضي في المآخذ الموصل بالغسالة	الحماية من الصدمة الكهربائية
استبدال المآخذ البسيط بالمآخذ الأرضي مع التوصيل بالأرض	الحماية من الصدمة الكهربائية	تركيب المنصهرة على سلك الطور في دارتي الغسالة والمجفف الشعر	حماية الأجهزة من التلف.
تغيير مكان المنصهرة الى الطور في دائرة المصباح	حماية المصباح من التلف		

2. المخطط الكهربائي:



التمرين الخامس: (ش. ت. م. 2015)



بغية تثبيت شبك حديدي لنافذة بالبيت، استعمل جهاز تلحيم كهربائي سليم، لكن بمجرد تشغيله يفصل القاطع الآلي التيار الكهربائي عن المنزل.

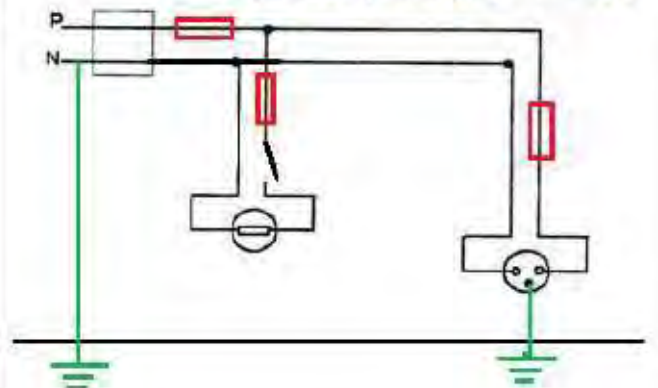
كما أكدت الأم تكرار هذه الحادثة كلما شغلت الفرن والمدفأة الكهربائيتين في آن واحد، وتشعر بصدمة كهربائية كلما لمست هيكل الثلاجة المعدني.

- أذكر سببا صحيحا للصدمة الكهربائية التي شعرت بها الأم.
- بين سبب فصل القاطع الآلي للتيار الكهربائي عن المنزل،

3. حدد جميع الأخطاء الواردة في المخطط ثم أعد رسم المخطط الكهربائي مع التصحيح.

الحل:

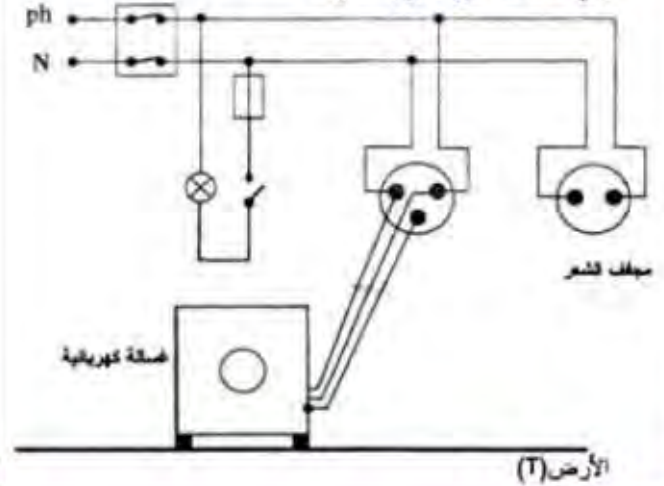
- أصيب عبد الناصر بالصدمة الكهربائية رغم فتحه للقاطعة، لأنها مركبة على سلك الحيادي.
- الاحتياط الأمني الواجب اتخاذه هو فتح القاطع الرئيسي.
- الأخطاء الواردة في المخطط هي:
 - المنصهرة في السلك الحيادي.
 - القاطعة على السلك الحيادي.
 - تركيب مأخذ أرضي بدون توصيل أرضي.



التمرين الرابع: (ش. ت. م. 2013)

أنجز أبو سعيد مخططا كهربائيا لغرفة جديدة في منزله كما يوضحه المخطط، ولما عرض هذا المخطط على أحد المختصين في مجال الكهرباء، قال له: "إن هذا المخطط يحتاج إلى تعديلات وإضافات".

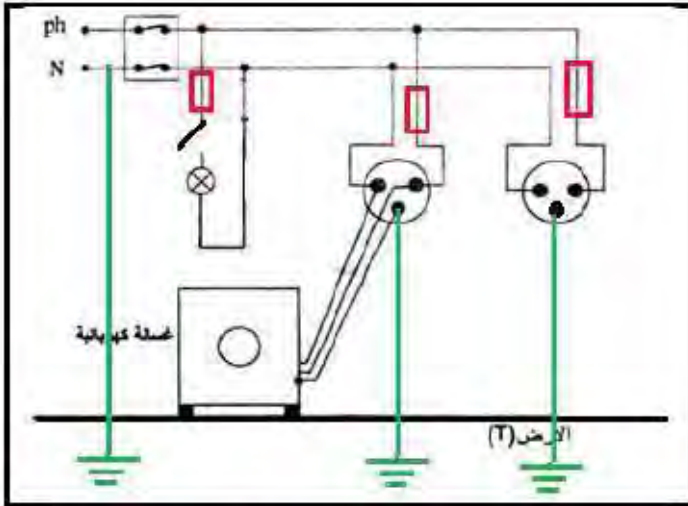
- برأيك، ما هي التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لهذا المخطط؟ برر إجابتك.
- أعد رسم هذا المخطط الكهربائي مبينا عليه كل التعديلات والإضافات التي ذكرتها سابقا.



الحل:

1. التعديلات والإضافات:

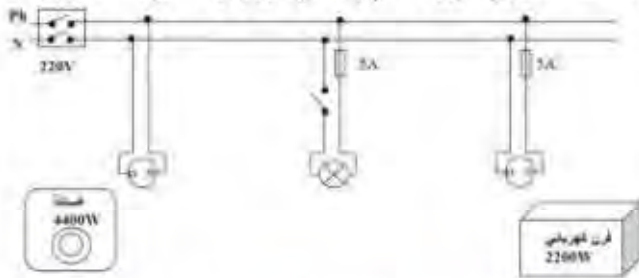
التعديلات	التبرير	الإضافات	التبرير
-----------	---------	----------	---------



التمرين السابع: (ش. ت. م. 2020)

تبين الوثيقة التالية مخططا كهربائيا لجزء من الشبكة الكهربائية لمنزل أحمد.

عند تشغيل الفرن الكهربائي الخالي من أي عطب، لاحظت الأم انقطاع التيار الكهربائي عن دائرة المآخذ الذي يغذيه رغم سلامة هذا المآخذ، في حين أنه لم ينقطع عن بقية الدارات الأخرى.



1. فسر سبب انقطاع التيار الكهربائي عن دائرة الفرن عند تشغيله.

2. اقترح حلا مناسباً لتشغيل الفرن من نفس المآخذ.

3. أذكر التعديلات والإضافات المناسبة، كلا على حدة، لحماية الأجهزة الكهربائية ومستعملها من أخطار التيار الكهربائي.

ب. أعد رسم المخطط الكهربائي مبينا عليه التعديلات والإضافات المناسبة.

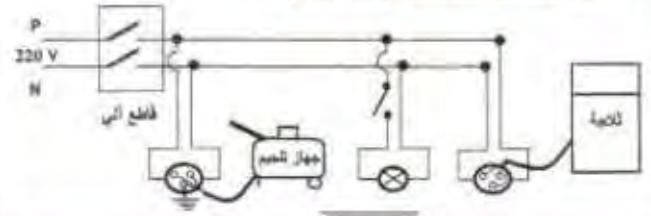
الحل:

مستعينا بالسند المتمثل في القاطع الآلي وضبطه كما هو موضح في الشكل.

3. ما هي الإجراءات السليمة الواجب اتخاذها لتفادي تكرار هذه الحوادث على مستوى كل من:

أ. ضبط القاطع الآلي.

ب. مخطط التوصيلات الكهربائية المتمثل في الشكل الآتي، مع إعادة رسم المخطط بعد التعديل.



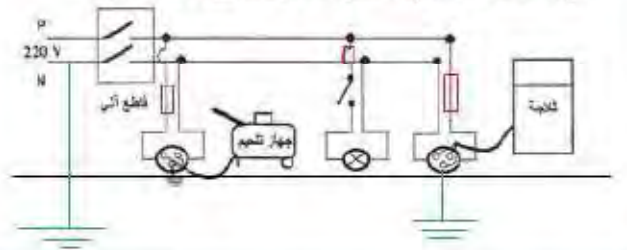
الحل:

1. سبب شعور الأم بصدمة كهربائية عند ملامستها للهيكل المعدني للغسالة هو أن: **سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للتلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي.**

2. سبب فصل القاطع التيار عن المنزل هو الزيادة في الحمل عليه حيث أن **شدة التيار التي يسمح بمرورها أقل من مجموع شدات الأجهزة المستعملة.**

3. أ. لا بد من ضبط القاطع على قيمة أعلى لشدة التيار.

ب. المخطط مع التعديلات والاضافات:



التمرين السادس: (ش. ت. م. 2017)

لتغيير مصباح كهربائي مثبت على جدار قاعة الاستقبال، فتح أحمد القاطعة وصعد على سلم معدني مسند

36. على الجدار، وأثناء تغييره للمصباح لمس أحد السلكين فتعرض لصدمة كهربائية.



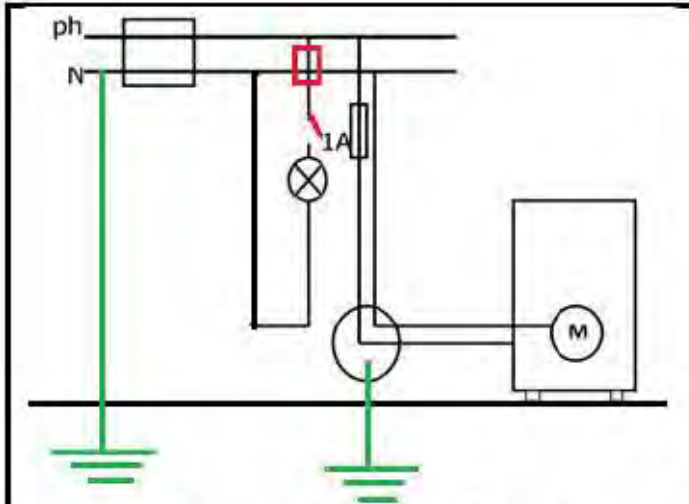
1. فسر سبب تعرض أحمد لصدمة كهربائية.

2. أرسم مخططا نظاميا لدائرة المصباح الكهربائي يضمن سلامة المستعمل وحماية المصباح من أخطار التيار الكهربائي.

الحل:

1. سبب تعرض أحمد لصعقة كهربائية رغم فتح القاطعة هو أن القاطعة موصولة **بسلك الحيادي.**

2. المخطط



2. سبب إصابة الأم بصدمة كهربائية هو: سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للثلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي.

التمرين التاسع:

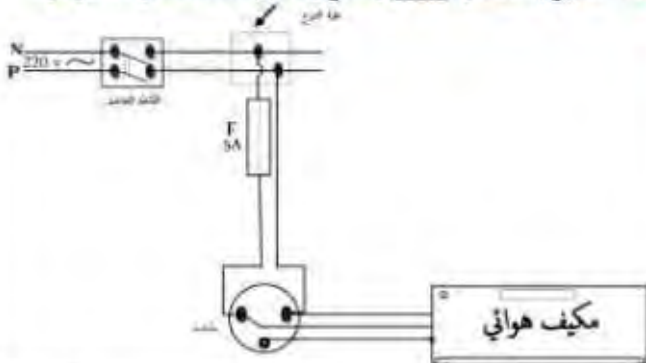
اشترى أحمد مكيف هوائي وأختار له مكانا مناسباً في رواق مسكنه، ولما أراد تركيبه تبين أن المكان الذي اختاره بعيد عن مصدر التغذية الكهربائية، فقرر أن يركب مأخذاً يكون قريباً من المكان وأن يوصل إليه التيار من أقرب علبه تفرع، ولتحقيق ذلك الغرض أعد مخططاً كهربائياً قبل الشروع في التركيب.

بعض الميزات التقنية للمنتج:

- الوظيفة : التبريد / التدفئة
- التوتر المقدر للتشغيل العادي : $240\text{ v} - 220\text{ v}$
- التردد أو التواتر (هرتز) : 50
- شدة تيار التشغيل : 9 A
- السعة الحرارية : 24000 BTU

باستغلال الوثائق المرفقة ساعد أحمد في تحقيق مبتغاه، مبيناً له:

1. أهمية البيانات الواردة في البطاقة التقنية المرفقة مع المكيف.
2. الوسائل والأدوات المناسبة لإنجاز هذه المهمة والتي يجب أن تتوافق مع المعايير الأمنية والوقائية من أخطار التيار الكهربائي.
3. العيوب التقنية والأمنية الواردة في مخططة وتصحيحها.



1. سبب انقطاع التيار عن دائرة الفرن عند تشغيله هو: شدة التيار التي يحتاجها أكبر من شدة التيار المسموحة المكتوبة على المنصهرة:

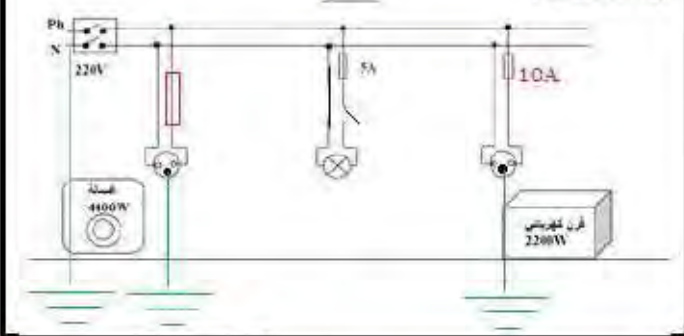
$$I(\text{الفرن}) = P(\text{الفرن}) / U = 2200 / 220 = 10A$$

2. لتشغيل الفرن من نفس المأخذ نستبدل المنصهرة بأخرى قيمتها 10A أو أكبر.

3. أ. التعديلات والاضافات:

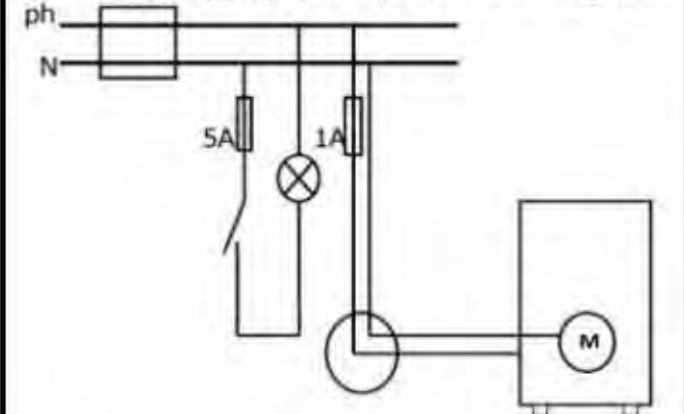
التعديلات	الاضافات
استبدال مأخذ الغسالة ومأخذ الفرن بأخر أرضي مع توصيله بالأرض.	إضافة منصهرة لمأخذ الغسالة.
تغيير مكان المنصهرة من الحيادي إلى الطور.	إضافة توصيل أرضي قبل القاطع.

ب. المخطط:



التمرين الثامن:

تمثل الوثيقة التالية، جزء من مخطط كهربائي لمطبخ.



1. أعد رسم المخطط الكهربائي، مصححاً جميع الأخطاء الواردة فيه.
2. أثناء لمس الأم للثلاجة أصيبت بصدمة كهربائية، فسر سبب حدوث هذه الصدمة.

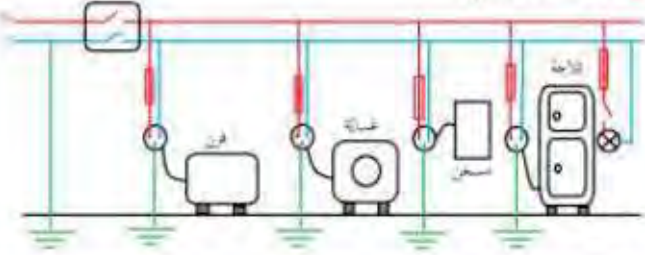
الحل:

1. المخطط مع التعديل:

(شدة التيار لمجموع الأجهزة أكبر من شدة التيار المسموحة من القاطع).

2. الحل هو ضبط القاطع على قيمة أكبر أو استبداله.

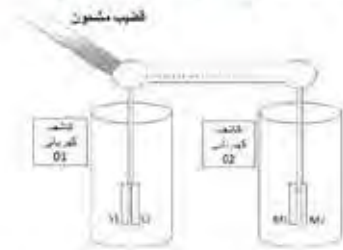
3. مخطط الدارة:



سلسلة المراجعة للعتلة الشتوية

التمرين الأول:

في حصة الأعمال المخبرية قام كمال مع أستاذه بتجارب بهدف دراسة ظاهرة علمية كما يوضحه الشكل الآتي:



نصل الرأس المعدني للكاشف الأول بالرأس المعدني للكاشف الثاني بواسطة مسطرة بلاستيكية كما يوضحه الشكل.

1. ماذا تلاحظ على مستوى ورقتي الألمنيوم M_1 و M_2 ؟ علل.
2. ماذا يحدث لو استبدلنا المسطرة البلاستيكية بقضيب نحاسي؟ علل.
3. حدد طريقة تكهرب الورقتين.

الحل

1. الملاحظ: لا يحدث شيء للورقتين.
- التعليل: المسطرة جسم عازل (لا يسمح بانتقال الإلكترونات).
2. عند استبدال المسطرة البلاستيكية بقضيب نحاسي، تتنافر ورقتي الألمنيوم.
- التعليل: القضيب النحاسي جسم عازل (يسمح بانتقال الإلكترونات).
3. طريقة تكهرب الورقتين هي باللمس.

التمرين الثاني:

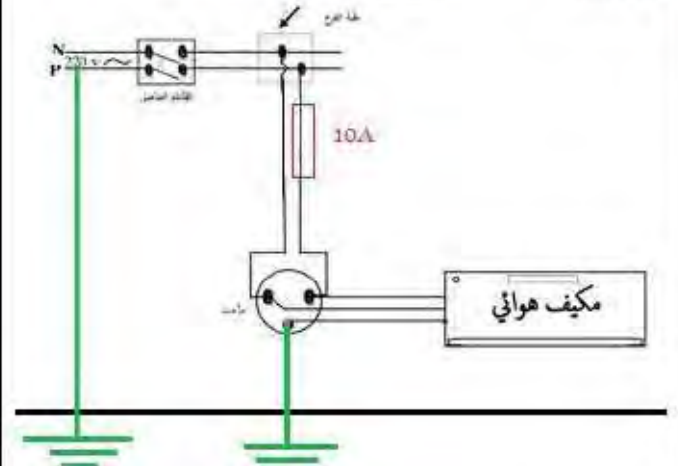
في مخبر العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا قمت رفقة زملائك وأستاذك، بقياس التوتر الكهربائي بين طرفي مأخذ للتيار ثم بين طرفي عمود كهربائي فتحصلتم على المخططات الموضحة في الوثيقتين 1- و 2-:

الحل:

1. تتمثل أهمية البيانات في ضبط شدة التيار المناسبة لتشغيل الجهاز.
2. الوسائل هي: مأخذ أرضي، القطع التقسيمي الذي يحتوي على منصهرة قيمتها لا بد أن تكون أكبر من 9A.
3. العيوب وتصحيحها:

العيوب	تصحيحها
المنصهرة على سلك الحيادي.	تركيب منصهرة 10A على سلك الطور.
مأخذ أرضي بدون توصيل أرضي.	إضافة توصيل أرضي للمأخذ الأرضي.

المخطط:



التمرين العاشر:

تراكمت الأشغال المنزلية على فاطمة فهي تحتاج إلى تشغيل الثلاجة، مسخن الماء، آلة الغسيل والمصباح في آن واحد، ولاحظت في كل مرة تضيق فيها تشغيل الفرن إلى الأجهزة السابقة انقطاع التيار الكهربائي وكانت تسمع الصوت الذي يحدثه القاطع.

الجهاز	الثلاجة	مسخن الماء	آلة الغسيل	المصباح	الفرن
شدة التيار	9A	7A	3A	1A	8A



1. فسر لفاطمة سبب انقطاع التيار الكهربائي.
2. اقترح على فاطمة حلا بحيث تشغل الفرن دون انقطاع التيار الكهربائي.
3. ارسم مخطط كهربائي للأجهزة السابقة مبينا فيه عناصر الحماية اللازمة لها.

الحل

1. سبب انقطاع التيار هو الزيادة في الحمل على القاطع

$$f = 1/T$$

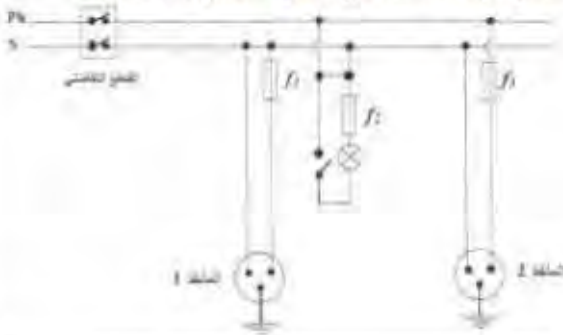
$$f = 1/0,02$$

$$f = 50\text{Hz}$$

التمرين الثالث: (ش.ت.م. 2021)

أنجز أمين شبكة كهربائية لغرفة مطبخ جديد بالاعتماد على المخطط الكهربائي الوضح في الوثيقة ادناه، ولما أراد تغذية هذه الشبكة بالتيار الكهربائي انقطع التيار الكهربائي عن المنزل بالفصل الآلي للقواطع التفاضلي.

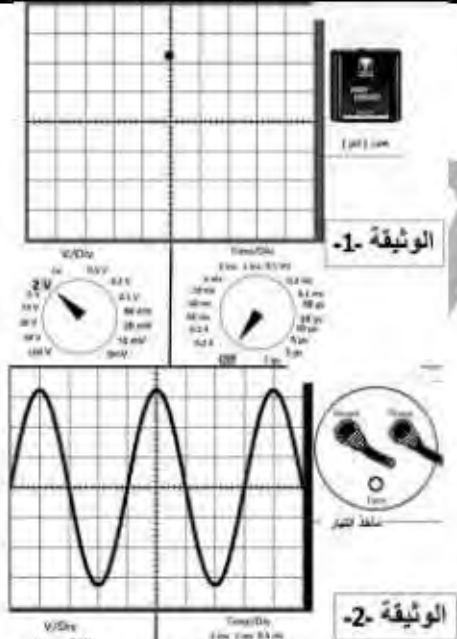
1. ما السبب الذي جعل القاطع التفاضلي يقطع آليا التيار الكهربائي عن المنزل؟
2. حدد الأخطاء والنقائص الواردة في مخطط الشبكة، ثم أرفقها بالأخطار المحتمل حدوثها.
3. اقترح حلا لكل خطأ مرتكب، وكل نقص مسجل.
4. أعد رسم المخطط مبينا عليه التعديلات اللازمة.



الحل

1. السبب الذي جعل القاطع يقطع التيار آليا هو وجود استقصار في دائرة المصباح.
2. جواب السؤالين على الجدول التالي:

النقائص	الحلول	الأخطار	الأخطاء
/	- توصيل السلك الذي يحتوي على المنصهرة مع سلك الطور	/	- مربطي المأخذ موصولان بالحيادي
	- نزع سلك الاستقصار. - العزل الجيد للأسلاك. - تركيب المنصهرة على سلك الطور.	- حدوث شرارة كهربائية. - اندلاع حرائق. - تلف الأجهزة.	- دائرة المصباح - الإستقصار نتيجة وضع سلك ناقل بين الطور والحيادي. - المنصهرة موصولة



من خلال دراسة متأنية لكل وثيقة أجب عن الأسئلة التالية:

1. سم الجهاز الذي تمت به هذه القياسات.
2. بين المخطط الذي تم فيه تفعيل المسح الزمني.
3. بين طبيعة التيار الذي يعطيه كل من العمود الكهربائي ومأخذ التوتر الكهربائي.
4. أحسب القيمة الأعظمية للتوتر U_{max} التي يشير إليها البيان في الوثيقة 2-.
5. استنتج قيمته الفعالة.
6. أحسب الدور ثم استنتج التواتر.

الحل

1. الجهاز المستعمل هو: **راسم الاهتزاز المهيبي.**
2. المخطط الذي تم فيه تفعيل المسح الزمني هو: **المخطط 2.**
3. طبيعة التيار الذي يعطيه العمود الكهربائي هو **تيار مستمر.** طبيعة التيار الذي يعطيه المأخذ **تيار متناوب.**
4. حساب قيمة التوتر الأعظمي:

$$U_{max} = n_v \times S_v$$

$$U_{max} = 3 \times 100$$

$$U_{max} = 300V$$

5. قيمة التوتر الفعال:

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{eff} = \frac{300}{1,41}$$

$$U_{eff} = 212,77V$$

6. حساب الدور:

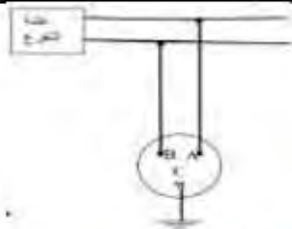
$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 5$$

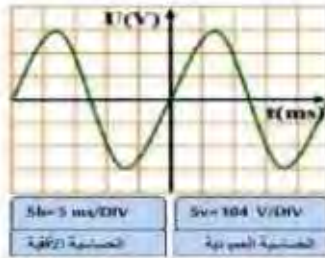
$$T = 20ms$$

$$T = 20/1000 = 0,02s$$

- استنتاج التواتر:



1. أي مريبط يمثل الطور؟
 2. أذكر طريقة أخرى للكشف عن سلك الطور.
- نربط المأخذ الكهربائي السابق براسم الاهتزاز المهبطي فيعطي المنحنى التالي:



3. ما طبيعة التوتر الكهربائي بين طرفي المأخذ الكهربائي؟
 4. أذكر أهم خصائص هذا التوتر.
 5. حدد قيمة المقادير الفيزيائية التالية:
- التوتر الأعظمي U_{max} .
 - الدور T .
 - التواتر f .
6. استنتج قيمة التوتر المنتج بطريقتين.

الحل

1. المريبط الذي يمثل الطور هو **المريبط A**.
 2. للكشف عن الطور يمكن استعمال **مفك براغي كاشف** حيث يتوهج مصباح المفك عند ملامسته لسلك الطور مع مراعات الطريقة المناسبة في استعماله.
 3. طبيعة التوتر بين طرفي المأخذ هو: **توتر متناوب**.
 4. من أهم خصائص هذا التوتر أنه **متغير القيمة بدلالة الزمن**.
 5. تحديد قيمة المقادير التالية:
- حساب قيمة التوتر الأعظمي:

$$U_{max} = n_v \times S_v$$

$$U_{max} = 3 \times 104$$

$$U_{max} = 312V$$

- حساب الدور:

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 5 \times 5$$

$$T = 25ms$$

$$T = 20/1000 = 0,025s$$

- استنتاج التواتر:

$$f = 1/T$$

$$f = 1/0,025$$

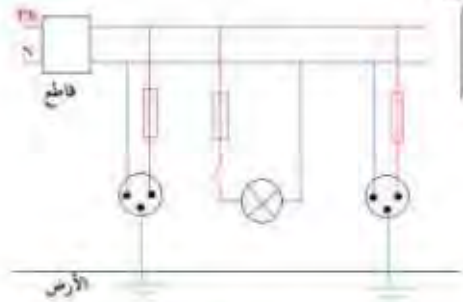
$$f = 40Hz$$

التمرين السادس:

انتقلت عائلة اسلام إلى مسكن جديد، فذهب خالد لزيارته قصد التهنة وأخذ معه كهدية جهازا كهربائيا كتبت عليه الدلالات

			بالسلك الحياضي.	
	/	/	/	دائرة المأخذ 2

4. المخطط:



التمرين الرابع:

في حصة الأعمال المخبرية قام وليد بذلك قضيب من الإيبونيت بواسطة قطعة صوف فاصبح يحمل شحنة كهربائية، ثم قربه لكرة من الألمنيوم متعادلة كهربائيا، فلاحظ مع زملائه انجذاب هذه الكرة إلى القضيب المدلوك.



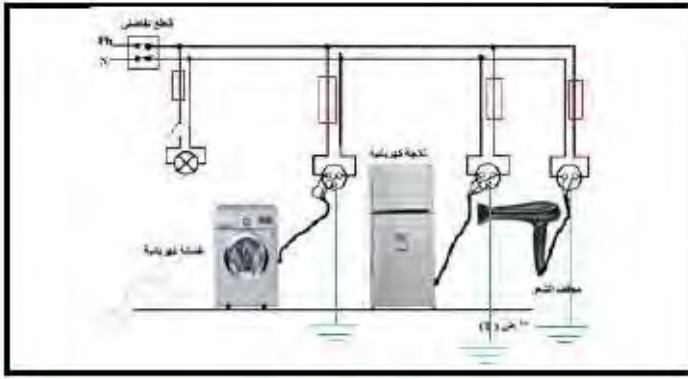
1. ما نوع الشحنة التي يحملها قضيب الإيبونيت؟
2. ماذا نقصد بأن كرة الألمنيوم متعادلة كهربائيا؟
3. فسر انجذاب كرة الألمنيوم إلى قضيب الإيبونيت.
4. حدد طريقة تكهرب كل من قضيب الإيبونيت وكرة الألمنيوم.

الحل

1. الشحنة التي يحملها قضيب الإيبونيت **سالبة**.
2. الكرة متعادلة كهربائيا معناه أن **عدد الشحن الموجبة يساوي عدد الشحن السالبة**.
3. عند تقريب الإيبونيت ذو الشحنة السالبة إلى الكرة المتعادلة كهربائيا **تنتقل الشحن الالكترونات من الوجه المقابل إلى الوجه الآخر من الكرة فتبقى الشحن الموجبة فقط على الوجه المقابل ليحدث تجاذب**.
4. طريقة تكهرب الإيبونيت: **تكهرب بالدلك**.
طريقة تكهرب الكرة: **تكهرب بالتأثير**.

التمرين الخامس:

بعد أن أتم كهربائي توصيل مأخذ كهربائي لغرفة الحمام من علبة التفرع وفق المخطط الكهربائي التالي وللتأكد من صحة التوصيل استعمل جهاز القواطع متر حيث وجد أن: بين المربطين C و B الجهاز أشار إلى قيمة 0V وبين المربطين A و C الجهاز أشار إلى القيمة 220V.



التمرين السابع:

تمثل الوثيقة الآتية كرية من الألمنيوم مشحونة بشحنة سالبة، معلقة بواسطة خيط حريري وتلامس سلك نحاسي نهايته موصولة بقرص كاشف كهربائي.



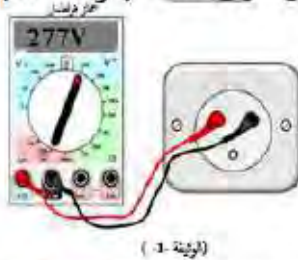
1. صف ما يحدث لورقتي الكاشف مع التفسير.
2. ماذا يحدث إذا استبدلنا السلك النحاسي بقضيب من البلاستيك؟

الحل

1. الملاحظة: تنافر ورقتي الكاشف.
التفسير: عند لمس الكرية للسلك النحاسي، تنتقل الإلكترونات من الكرية إلى الورقتين عبر السلك ثم رأس الكاشف والساق (أجسام ناقلة) فتحملان نفس الشحنة السالبة فيتنافران.
2. إذا استبدلنا السلك النحاسي لقضيب بلاستيكي لا يحدث شيء.

التمرين الثامن:

بغرض تفحص أطراف مأخذ التوتّر الكهربائي للقطاع في أحد أقسام المتوسطة، قام الأستاذ برفقة مجموعة من التلاميذ بربط جهاز فولط متر بين طرفي المأخذ (الوثيقة -1-):



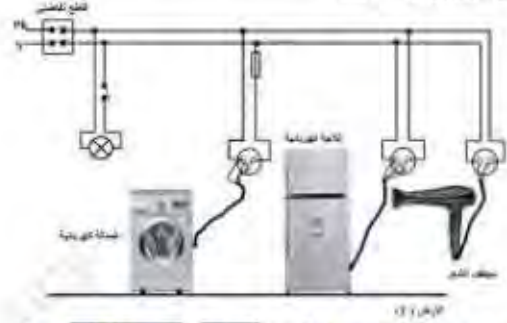
(الوثيقة -1-)

وكذلك جهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمعاينة نوع التوتّر الكهربائي فتحصلوا على المنحنى المبين في الوثيقة -2-:

التالية (220V-50Hz-1A).

أثناء الحديث اشتكى إسلام من عدة مشاكل كهربائية صادفتها أسرته في منزلهم الجديد حيث: كلما لمس أحد أفراد العائلة هيكل الثلاجة أصيب بصدمة كهربائية، مع العلم أن إسلام أصيب بها أيضا عندما أراد تغيير مصباح غرفته القالف رغم أن القاطعة مفتوحة.

بغية معرفة سبب كل هذه الحوادث أحضر الصديقان المخطط الكهربائي للمنزل.



1. ماذا تعني الدلالات المكتوبة على الجهاز الكهربائي؟
2. قدم تفسيرا مناسباً لكل مشكل مع تقديم الحلول الممكنة.
3. أعد رسم المخطط السابق مبينا عليه التعديلات والإضافات المناسبة.

الحل

1. معنى الدلالات:

- الدلالة 220V: التوتر الكهربائي.
- الدلالة 1A: شدة التيار الكهربائي.
- الدلالة 50Hz: التواتر أو التردد.

2. المشكل مع التفسير:

المشكل	التفسير
- صدمة كهربائية عند ملامسة هيكل الثلاجة	- سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للثلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي. - غياب التوصيل الأرضي.
- صدمة كهربائية عند تغيير المصباح رغم فتح القاطعة.	- لمس سلك الطور والقاطعة موصولة بالسلك الحيادي.

3. المخطط:

التعديلات	الإضافات
- نقل المنصهرة لسلك الطور.	- إضافة منصهرة.
- التوصيل الأرضي للمأخذ الأرضي. تركيب المنصهرة على سلك الطور.	/
- التوصيل الأرضي للمأخذ الأرضي.	- منصهرة على
- استبدال المأخذ البسيط بمأخذ أرضي مع توصيله بالأرض.	- منصهرة على



أصبحت فراح بأسهال، فوصف لها الطبيب أقراص لمص صيغته الإحصائية $ZnSO_4$ ، يجب إذابة هذا الملح في كمية كبيرة من الماء المقطر للحصول على الدواء (محلول كبريتات الزنك الشاردي).

1. ما هو الفرق بين أقراص كبريتات الزنك ومحلولها؟
2. أكتب الصيغة الشاردي لمحلول كبريتات الزنك.
3. بين بمعادلتين كيميائيتين كيفية الحصول على شاردي الزنك Zn^{2+} .

الحل:

1. أقراص كبريتات لا يمر التيار عبرها (الشوارد غير متحررة).
2. محلول كبريتات النحاس يمر التيار عبره (الشوارد متحررة).
3. الصيغة الشاردي لمحلول كبريتات الزنك هو: $Zn^{2+} + SO_4^{2-}$.
3. معادلة الحصول على شاردي الزنك Zn^{2+} :
$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

التمرين الثاني:

تمثل الأشكال الآتية دارات كهربائية حيث المسيرين في كل دائرة مصنوعان من الغرافيت.



1. في أي شكل من الأشكال، لا يتوهج المصباح؟
2. أكتب الصيغة الشاردي لمحلول كلور الحديد الثنائي.

الحل:

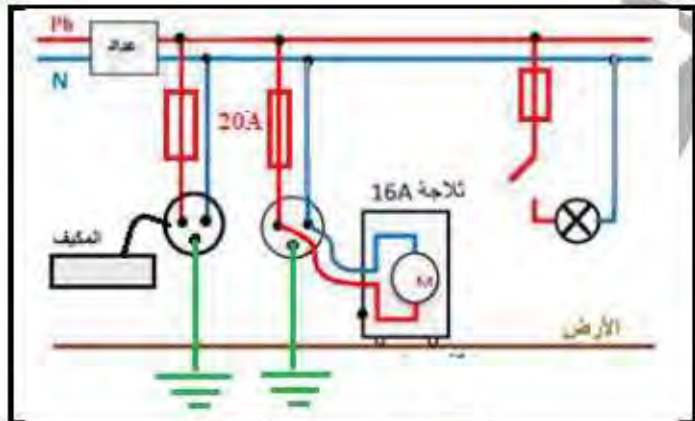
1. لا يتوهج المصباح الشكل 1 (مسحوق كلور القصدير) والشكل 2 (ماء نقي).
2. الصيغة الشاردي لمحلول كلور الحديد الثنائي هي: $Sn^{2+} + 2Cl^-$.

التمرين الثالث:

أكتب الصيغة الشاردي والاحصائية للمركبات والمحاليل التالية:

الصيغة الشاردي	الصيغة الاحصائية
	NaCl
$(Cu^{2+} + 2Cl^-)$	
	$Al_2(SO_4)_3$
$(Zn^{2+} + 2OH^-)$	

الحل:



التمرين العاشر:

في حصة الأعمال المخبرية، فوج الأستاذ المتعلمين إلى فوجين وقدم لهما الوسائل المناسبة لمشاهدات تجريبية لظواهر التكهرب.

الفوج الأول	الفوج الثاني
قام بذلك قضيب إيبونيت بقطعة صوف ولمس به الكاشف الكهربائي.	قام بذلك قضيب زجاجي بقطعة فرو وقربه من الكاشف الكهربائي دون لمسه.

1. صف ما لاحظته التلاميذ في كل تجربة.

2. حدد طرق التكهرب عند كل فوج.

3. فسر كيف تكهرب ورقنا الكاشف في كل حالة.

الحل:

الملاحظات	الفوج الأول	الفوج الثاني
1. الملاحظات	تنافر ورقنا الكاشف	تنافر ورقنا الكاشف
2. طرق التكهرب	التكهرب باللمس	التكهرب بالتأثير
3. التفسير	تنتقل الإلكترونات من القضيب إلى الورقتين عبر رأس وساق الكاشف فتحملان نفس الشحنة السالبة.	تنتقل الإلكترونات من الورقتين إلى رأس الكاشف وتبقى الشحنة الموجبة على الورقتين.

الشاردة والمحلول الشاردي

التمرين الأول:

1. القاعدتين الأمينتين هما:

- ليس القفازات.

- ارتداء الكمامة.

2. عند غلق القاطعة لا يتوهج المصباح.

التعليل: المساحيق الشارديّة غير ناقلة للتيار الكهربائي (الشوارد غير متحررة).

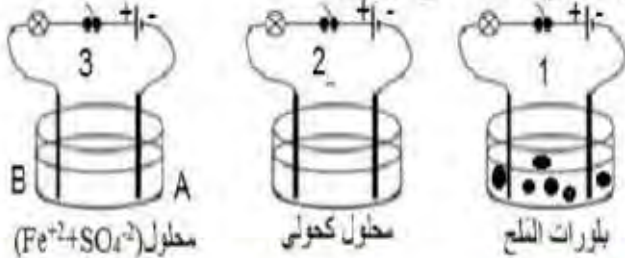
3. المحلول الناتج: كلور النحاس.

صيغته الشارديّة: $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$

التمرين السادس:

من أجل التعرف على ناقلية المركبات الكيميائية للتيار الكهربائي وعلى بعض مكوناتها، قام المتعلمون رفقة أستاذهم متخذين احتياطاتهم الأمنية بإنجاز التجارب الموضحة في الوثيقة المقابلة.

بعد غلق القاطعة في كل دائرة:



1. بماذا تفسر عدم توهج المصباح في الدارة 2 رغم سلامة المصباح والبطارية.

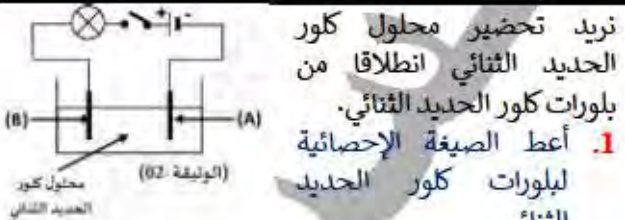
2. ماذا يحدث في الدارة 1؟ علّل.

الحل:

1. لم يتوهج المصباح في الدارة 2 لأن المحلول الكحولي محلول جزيئي غير ناقل (لا يحتوي على شوارد).

2. في الدارة 1 لا يتوهج المصباح. التعليل: المساحيق الشارديّة غير ناقلة للتيار الكهربائي (الشوارد غير متحررة).

التمرين السابع:



نريد تحضير محلول كلور الحديد الثنائي انطلاقاً من بلورات كلور الحديد الثنائي.

1. أعط الصيغة الإحصائية لبلورات كلور الحديد الثنائي.

2. قدم طريقة لتحضير المحلول.

3. أعط الصيغة الشارديّة للمحلول الناتج؟

4. ما الفرق بين المحلول الناتج وبلورات كلور الحديد الثنائي؟

الحل:

1. الصيغة الإحصائية لبلورات كلور الحديد الثنائي: $FeCl_2$.

2. لتحضير المحلول، نضيف حجماً من الماء النقي لبلورات كلور الحديد الثنائي مع الخلط الجيد.

الصيغة الاحصائية

الصيغة الشارديّة

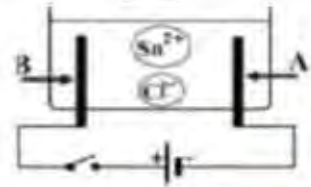
$(Na^+ + Cl^-)$ NaCl

$(Cu^{2+} + 2Cl^-)$ $CuCl_2$

$(2Al^{3+} + 3SO_4^{2-})$ $Al_2(SO_4)_3$

$(Zn^{2+} + 2OH^-)$ $Zn(OH)_2$

التمرين الرابع:



قام أيمن بإحضار مركب صلب شاردي $SnCl_2$ لغرض تحضير محلول مائي شاردي لكلور القصدير.

1. أكتب الصيغة الشارديّة لهذا المحلول.

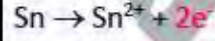
2. بين بمعادلتين كيميائيتين، كيفية الحصول على كل من الشارديتين Sn^{2+} و Cl^- .

3. عين على الرسم جهة حركة (الهجرة) لكل من الشارديتين.

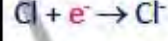
الحل:

1. الصيغة الشارديّة لـ $SnCl_2$ هي: $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$.

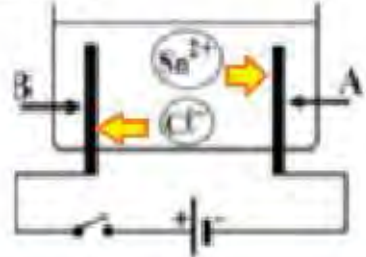
2. معادلة الحصول على شاردة الزنك Sn^{2+} :



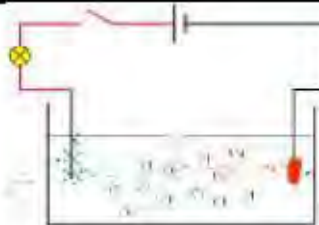
معادلة الحصول على شاردة الكبريتات Cl^- :



3. الرسم:



التمرين الخامس:



من أجل دراسة الخاصية الكهربائية لبعض المحاليل المائية نحقق التركيب الكهربائي المبين في المخطط المقابل.

1. أذكر قاعدتين أمينيتين في المختبر.

وضعنا كمية من مسحوق شاردي $CuCl_2$ في وعاء فولطا.

2. ماذا تلاحظ بالنسبة للمصباح عند غلق القاطعة؟ علّل.

نفتح القاطعة ونضيف للوعاء كمية من الماء المقطر.

3. سم المحلول الناتج وأعط صيغته الشارديّة.

4. سم الظاهرة الحادثة، عند غلق القاطعة.

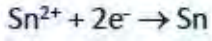
الحل:

1. عند غلق القاطعة K₁: لا يتوهج المصباح، لأن الماء النقي غير ناقل للتيار الكهربائي (لا يحتوي على شوارد).
عند غلق القاطعة K₂: يتوهج المصباح، لأن محلول كلور القصدير محلول شاردني ناقل للتيار الكهربائي (يحتوي على شوارد).

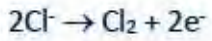
2. عند المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور Cl₂.

عند المهبط: ترسب معدن القصدير Sn.

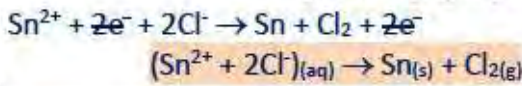
3. المعادلة الكيميائية عند المهبط:



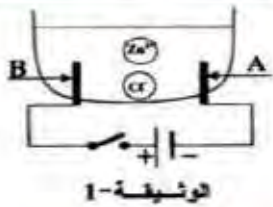
المعادلة الكيميائية عند المصعد:



4. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:



التمرين الثالث: (ش. ت. م. 2013)



أجرينا تحليلًا كهربائيًا لمحلول مائي شاردني صيغته $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$ باستعمال وعاء تحليل كهربائي مسرياه A و B من الفحم (الكربون). الوثيقة-1.

1. سم المحلول الشاردني الذي صيغته $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$.
نغلق القاطعة فينطلق غاز ثنائي الكلور عند أحد المسريين ويترسب معدن الزنك على المسرى الآخر.

2. سم المسرى A والمسرى B.

3. عين على الرسم جهة حركة كل من Cl^- , Zn^{2+} .

4. اكتب المعادلة الكيميائية عند كل من:

- المسرى A.

- المسرى B.

5. اكتب المعادلة الإجمالية لهذا التحليل الكهربائي.

الحل:

1. تسمية المحلول الشاردني: محلول كلور الزنك.

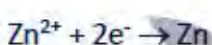
2. المسرى A: المهبط.

المسرى B: المصعد.

3. تعيين على الرسم جهة الشوارد:



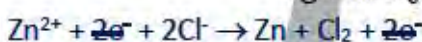
4. المعادلة الكيميائية عند المهبط:



المعادلة الكيميائية عند المصعد:



5. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

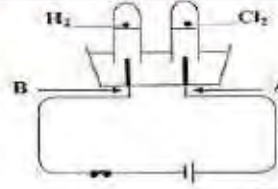


3. الصيغة الشاردية للمحلول الناتج: $(\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$.

4. المحلول الناتج ناقل للتيار الكهربائي (لأن الشوارد متحركة) عكس البلورات الغير ناقلة.

التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردني

التمرين الأول: (ش. ت. م. 2008)



نتج عن التحليل الكهربائي لمحلول شاردني غاز الكلور عند المسرى A وغاز الهيدروجين عند المسرى B. (أنظر الوثيقة)

1. أي من المسريين يمثل

المصعد؟

2. اكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.

- أذكر اسمه.

3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث عند المسرى A

والمسرى B.

الحل:

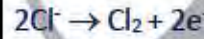
1. المسرى A: المصعد

المسرى B: المهبط

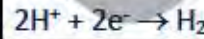
2. الصيغة الشاردية للمحلول هي: $(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)$

- اسم المحلول هو: حمض كلور الهيدروجين (حمض كلور الماء، روح الملح).

3. معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى A:

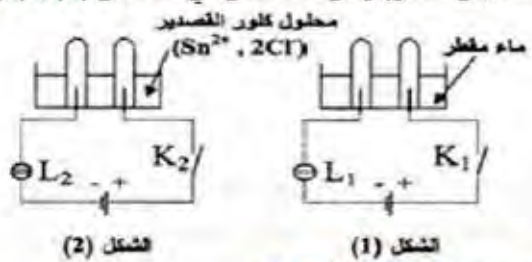


معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى B:



التمرين الثاني: (ش. ت. م. 2012)

لاحظ الدائرتين الكهربائيتين الممثلتين في الشكلين (1) و (2)



1. عند غلق القاطعتين K₁ و K₂:

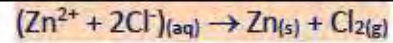
- ماذا يحدث للمصباحين L₁ و L₂ مع العلم أن دلالتهم المصباحين متماثلتين مع دلالتهم البطارتين؟ برر إجابتك.

2. ماذا يحدث عند المسريين المصنوعين من الغرافيت في الدارة الممثلة في الشكل (2)؟

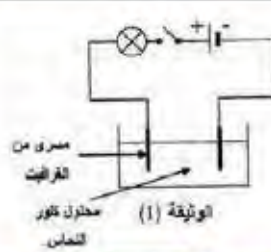
3. نمذج بمعادلة كيميائية التفاعل الكيميائي الحادث عند كل من المصعد والمهبط في هذه الدارة.

4. استنتج المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التفاعل الكيميائي.

الحل:



التمرين الرابع: (ش. ت. م. 2014)



نقوم بتحضير محلول كلور النحاس بإضافة الماء إلى بلورات كلور النحاس الثنائي (CuCl₂).

أ. أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.

ب. ما لون محلول كلور النحاس؟ وعلى ماذا يدل هذا اللون؟

نجري عملية التحليل الكهربائي لمحلول كلور النحاس بوضعه في وعاء تحليل مسرياه من الغرافيت كما تبينه الوثيقة (1)، نغلق الدارة الكهربائية.

2. صف ماذا يحدث في هذه التجربة؟

3. أكتب المعادلة الكيميائية الحادثة بجوار كل مسرى.

4. أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التحليل الكهربائي.

الحل:

1. أ. الصيغة الشاردية لهذا المحلول: (Cu²⁺ + 2Cl⁻)

ب. لون محلول كلور النحاس هو: لون أزرق.

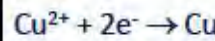
اللون الأزرق دلالة على وجود شوارد النحاس الثنائي.

2. وصف ما يحدث في هذه التجربة:

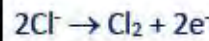
على مستوى المسرى المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور Cl₂.

على مستوى المسرى المهبط: ترسب معدن النحاس (الونه أحمر).

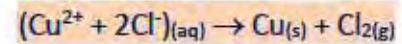
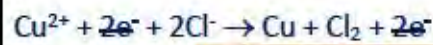
3. المعادلة الكيميائية عند المهبط:



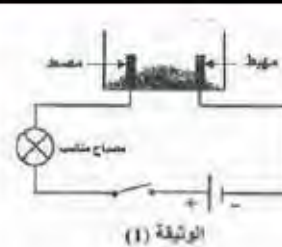
المعادلة الكيميائية عند المصعد:



4. المعادلة الإجمالية لهذا التفاعل:



التمرين الخامس: (ش. ت. م. 2016)



1. نضع في وعاء تحليل كهربائي مسرياه من الغرافين، مسحوقا شارديا جافا (الوثيقة (1)).

- بعد غلق القاطعة، هل يتوهج المصباح؟ برر إجابتك.

2. ضيف للمسحوق السابق ماء مقطرا لنتحصل على محلول مائي ثم نغلق القاطعة، فينطلق غاز الكلور Cl₂ عند المصعد، وترسب شعيرات من معدن القصدير Sn عند

الحل:

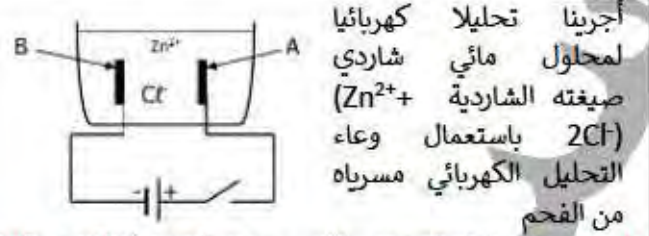
1. تسمية المحاليل:
 $(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$: محلول كبريتات النحاس الثنائي.
 $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$: محلول كلور الزنك.
 $(2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-})$: محلول كربونات الصوديوم.
المحلول المناسب هو: كلور الزنك.
2. لتحضير هذا المحلول نقوم بجل مسحوق كلور الزنك في حجم من الماء النقي.
3. المعادلة الكيميائية عند المهبط:
 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$
4. المعادلة الكيميائية عند المصعد:
 $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
5. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:
 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Zn} + \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
 $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$

التمرين التاسع:

- قامت ليلى بتحضير محلول كلور الحديد الثنائي $(\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$ بإضافة ماء مقطر لمسحوقه ثم قامت بتحقيق الدارة الكهربائية وذلك بغمس مسرين من الفحم داخل المحلول.
1. أكتب الصيغة الإحصائية لمسحوق كلور الحديد الثنائي.
 2. فسر سبب إضافة الماء المقطر للمسحوق قبل التجربة.
 3. ماذا يمثل كل من المسرى A والمسرى B؟
 4. صف ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة على مستوى كل مسرى.
 5. أكتب المعادلتين المنمذجتين للتفاعل عند كل مسرى ثم استنتج المعادلة الاجمالية.

الحل:

1. الصيغة الإحصائية لمحلول كلور الحديد الثنائي: FeCl_2 .
2. نضيف الماء النقي للمسحوق ليصبح محلولاً شاربياً (ناقلًا للتيار الكهربائي).
3. المسرى A: مصعد.
4. المسرى B: مهبط.
5. عند غلق القاطعة، نلاحظ:
على مستوى المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور Cl_2 .
على مستوى المهبط: ترسب معدن الحديد Fe .
6. المعادلة الكيميائية عند المهبط:
 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$
7. المعادلة الكيميائية عند المصعد:
 $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
8. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:
 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Fe} + \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$



- أجربنا تحليلًا كهربائيًا لمحلول مائي شاربى صيغته الشاردية $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$ باستعمال وعاء التحليل الكهربائي مسرياه من الفحم
1. سم المحلول الشاربى الذي صيغته الشاردية $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$.
 2. نغلق القاطعة فينطلق غاز الكلور عند أحد المسرين ويترسب معدن الزنك على المسرى الآخر.
 3. أ. سم المسرى A والمسرى B.
 4. ب. عين على الرسم جهة حركة كل من Zn^{2+} و Cl^- .
 5. 3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي عند كل من:
- المسرى A.
- المسرى B.
 6. 4. أكتب المعادلة الكيميائية الاجمالية لهذا التحليل الكهربائي.

الحل:

1. اسم المحلول هو: محلول كلور الزنك.
 2. أ. المسرى A: المصعد.
 3. المسرى B: المهبط.
 4. ب. تعيين جهة حركة الشوارد:
-
5. 3. المعادلة الكيميائية عند المهبط:
 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$
 6. المعادلة الكيميائية عند المصعد:
 $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
 7. 4. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:
 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Zn} + \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
 $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$

التمرين الثامن:

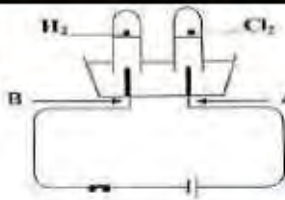
- من أجل تحضير غاز الكلور مخبرياً، انطلق من أحد المحاليل التالية: $(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$ و $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$ و $(2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-})$.
-
1. سم هذه المحاليل واكتب الصيغ الجزيئية الموافقة لها.
 2. ما هو المحلول المناسب لتحضير غاز الكلور؟
 3. وضح تجريبياً كيفية تحضير هذا الغاز.
 4. نمذج معادلات التفاعل الكيميائي الحادث:
- عند المصعد.
- عند المهبط.
 5. استنتج المعادلة الكيميائية الاجمالية.

بالصيغتين:
أ. الشاردية.
ب. الجزيئية.

الحل:

1. الصيغة الشاردية: $(Ca^{2+} + CO_3^{2-})$.
2. الغاز المنطلق هو: ثنائي أكسيد الكربون CO_2 .
3. أ. المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية:
 $CaCO_3(s) + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_2O(l) + CO_2(g)$
ب. المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية:
 $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

التمرين الثاني: (ش. ت. م. 2008)

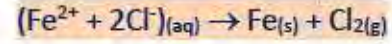


أ. نتج عن التحليل الكهربائي لمحلول شاردى غاز الكلور عند المسرى A وغاز الهيدروجين عند المسرى B. (أنظر الوثيقة)

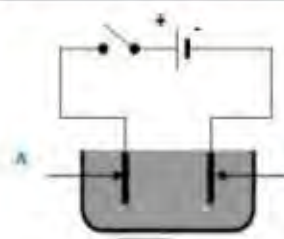
1. أي من المسرىين يمثل المصعد؟
2. أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول. - أذكر اسمه.
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث عند المسرى A والمسرى B.
- II. نضع كمية من المحلول الشاردى السابق في بيشر ثم نضيف له بعض قطرات من محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$ ، فينتج جسمان أحدهما على شكل راسب أبيض.
- أ. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغتين الشاردية والجزيئية.
- ب. سم الجسمين الناتجين.
- ج. أذكر أنواع الأفراد الكيميائية المتواجدة في البيشر بعد حدوث التفاعل الكيميائي.

الحل:

1. أ. المسرى (A): المصعد.
2. الصيغة الشاردية للمحلول $(H^+ + Cl^-)$ ، اسمه حمض كلور الماء.
3. - معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى (A): $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
- معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى (B): $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$.
- أ. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغة الشاردية:
 $(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + (Ag^+ + NO_3^-)_{(aq)} \rightarrow (Ag^+ + Cl^-)_{(aq)} + (H^+ + NO_3^-)_{(aq)}$
كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغة الجزيئية:



التمرين العاشر:

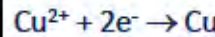


وضع أستاذ الفيزياء كمية من مسحو شاردى في وعاء تحليل كهربائي مسرياه من الفحم ثم أضاف لها كمية من الماء المقطر، فتحصل على محلول لونه أزرق.

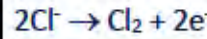
1. ما هي الصيغة الشاردية للمحلول من بين الصيغتين التاليتين: $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$ و $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$ ؟ برر اجابتك.
2. اذكر اسم المحلول الموجود داخل الوعاء.
3. سم كل من المسرى A والمسرى B.
4. نغلق القاطعة:
- أ. صف ما يحدث عند كل مسرى.
- ب. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل عند كل مسرى.
- ج. استنتج المعادلة الإجمالية.

الحل:

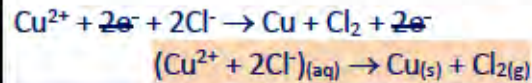
1. الصيغة الشاردية للمحلول: $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$
- التبرير: اللون الأزرق دلالة على وجود شوارد النحاس الثنائي.
2. اسم المحلول الموجود في الوعاء: محلول كلور النحاس الثنائي.
3. المسرى A: المصعد.
4. المسرى B: المهبط.
- عند غلق القاطعة:
- أ. على المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور Cl_2 .
- ب. على المهبط: ترسب معدن النحاس Cu (لونه أحمر).
- ب. المعادلة الكيميائية عند المهبط:



المعادلة الكيميائية عند المصعد:



ج. المعادلة الإجمالية لهذا التفاعل:



التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية

التمرين الأول: (ش. ت. م. 2007)

- لديك بيشر به مسحوق كربونات الكالسيوم $(CaCO_3)$ ، أضيف له محلول حمض كلور الماء، فنتج محلول شاردى وغاز يعكر ماء الجير.
1. اكتب الصيغة الشاردية لكربونات الكالسيوم.
 2. سم الغاز المنطلق واكتب صيغته الكيميائية.
 3. اكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التفاعل

زمنية.

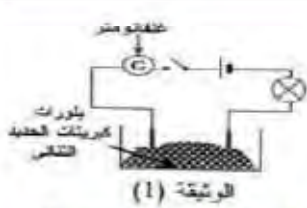
1. صف ماذا يحدث في هذه التجربة؟
2. أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية بالصيغتين:
أ. الشاردية.
ب. الجزيئية.
3. حدد الأفراد الكيميائية المتفاعلة، والأفراد الكيميائية الناتجة عن هذا التفاعل.

الحل:

1. في هذه التجربة يحدث مايلي:
تآكل الجزء المغمور من صفيحة الألمنيوم.
ترسب مادة النحاس على الجزء المغمور من صفيحة الألمنيوم.
اختفاء تدريجي للون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس.
2. أ. كتابة الصيغة الاجمالية بالصيغة الشاردية:
$$3(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{\text{(aq)}} + 2\text{Al}_{\text{(s)}} \rightarrow (2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-})_{\text{(aq)}} + 3\text{Cu}_{\text{(s)}}$$

ب. كتابة الصيغة الاجمالية بالصيغة الجزيئية:
$$3\text{CuSO}_4_{\text{(aq)}} + 2\text{Al}_{\text{(s)}} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_{\text{(aq)}} + 3\text{Cu}_{\text{(s)}}$$
3. الأفراد الكيميائية المتفاعلة: ذرة Al، شاردة Cu^{2+} .
- الأفراد الكيميائية الناتجة: شاردة Al^{3+} ، ذرة Cu.

التمرين الخامس: (ش. ت. م. 2011)



1. نضع بلورات كبريتات الحديد الثنائي (FeSO_4) في إناء ونشكل دائرة كهربائية كما تبينه الوثيقة (1).

- أ. ماذا يحدث عند غلق الدارة الكهربائية؟ وماذا تستنتج؟
- ب. صف ماذا يحدث عند إضافة الماء المقطر إلى بلورات كبريتات الحديد الثنائي. وماذا تستنتج؟
2. نغمر صفيحة من الزنك في محلول كبريتات الحديد الثنائي. بعد فترة زمنية نلاحظ تشكل راسب على الجزء المغمور من الصفيحة، وعند إضافة قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) تشكل راسب أبيض صيغته $(\text{Zn}^{2+} + 2\text{HO}^-)$.
- أكتب المعادلة الإجمالية للتفاعل الكيميائي الحادث بين معدن الزنك ومحلول كبريتات الحديد الثنائي:
أ. بالصيغتين الشاردية والجزيئية.
ب. بالأفراد الكيميائية المتفاعلة.

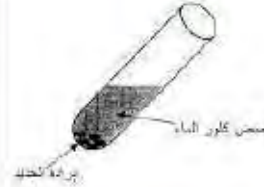
الحل:

1. أ. عند غلق الدارة الكهربائية لا ينحرف مؤشر الغلفانومتر ولا يتوهج المصباح.
نستنتج أن الجسم الصلب الجزيئي لكبريتات الحديد الثنائي لا تنقل التيار الكهربائي.
- ب. عند إضافة الماء لبلورات كبريتات الحديد الثنائي فيتوهج المصباح وينحرف مؤشر الغلفانومتر دلالة على أن محلول



- ب. اسم الجسمين الناتجين هو: $(\text{Ag}^+ + \text{Cl}^-)$ كلور الفضة و $(\text{H}^+ + \text{NO}_3^-)$ حمض النتريك.
- ج. الأنواع الكيميائية المتواجدة في البيشر بعد حدوث التفاعل الكيميائي: H^+ ، Cl^- ، NO_3^- ، AgCl ، H_2O .

التمرين الثالث: (ش. ت. م. 2009)



نضع كمية قليلة من برادة الحديد في أنبوب اختبار ثم نسكب عليها كمية مناسبة من حمض كلور الماء، فينطلق غاز ثنائي الهيدروجين ويتشكل كلور الحديد الثنائي $(\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$ الوثيقة 1-

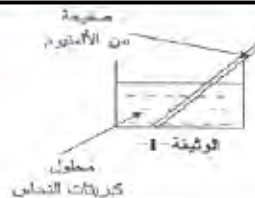
1. أكتب الصيغة الكيميائية للغاز المنطلق، وبين كيف يتم الكشف عنه.
2. أكتب الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء.
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث ووازنها وذلك بالصيغتين:
أ. الشاردية.
ب. الجزيئية.
4. أذكر المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلات الكيميائية السابقة المكتوبة:
أ. بالصيغ الشاردية.
ب. بالصيغ الجزيئية.

الحل:

1. الصيغة الكيميائية للغاز المنطلق هي H_2 نكشف عنه بتقريب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوب فنسمع صوت فرقعة.
2. الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء: $(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)$.
3. أ. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث وموازنها بالصيغة الشاردية:
$$\text{Fe}_{\text{(s)}} + 2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{\text{(aq)}} \rightarrow \text{H}_{2\text{(g)}} + (\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{\text{(aq)}}$$

ب. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث وموازنها بالصيغة الجزيئية:
$$\text{Fe}_{\text{(s)}} + \text{HCl}_{2\text{(aq)}} \rightarrow \text{H}_{2\text{(g)}} + \text{FeCl}_{2\text{(aq)}}$$
4. أ. المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلة الكيميائية السابقة المكتوبة بالصيغة الشاردية: انحفاظ الشحنة والكتلة.
ب. المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلة الكيميائية السابقة المكتوبة بالصيغة الجزيئية: انحفاظ الكتلة.

التمرين الرابع: (ش. ت. م. 2010)

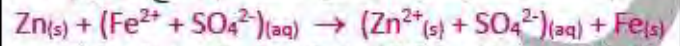


نضع صفيحة من معدن الألمنيوم (Al) في محلول كبريتات النحاس $(\text{Cu}^{2+}, \text{SO}_4^{2-})$ كما تبينه الوثيقة 1-، وبعد فترة

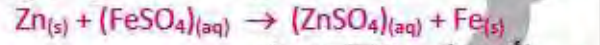
كبريتات الحديد الثنائي ناقل للتيار الكهربائي.

2.

أ. كتابة المعادلة الإجمالية للتفاعل الحادث بالصيغ الشاردية:



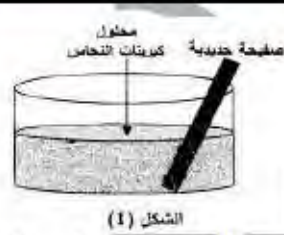
- كتابة المعادلة الإجمالية للفاعل الحادث بالصيغ الجزيئية:



ب. بالأفراد الكيميائية المتفاعلة:



التمرين السادس: (ش. ت. م. 2015)



نغمز جزء من صفية حديدية في وعاء به محلول كبريتات النحاس ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) ذو اللون الأزرق كما يوضحه الشكل (1).

بعد فترة يتآكل الجزء المغمور من الصفية ويغطي بطبقة حمراء، ويتشكل محلول كبريتات الحديد الثنائي ($\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) كما يلاحظ اختفاء اللون الأزرق للمحلول وظهور اللون الأخضر الفاتح.

1. عين الأفراد الكيميائية المسؤولة عن كل من:

أ. اللون الأزرق.

ب. اللون الأخضر الفاتح.

ج. الطبقة الحمراء.

2. أكمل الجدول التالي:

الأفراد الكيميائية الناتجة		الأفراد الكيميائية المتفاعلة	
الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم

3. اكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية الحادثة في هذا التفاعل بالصيغتين:

أ. الشاردية.

ب. الجزيئية مبينا الحالة الفيزيائية لكل فرد كيميائي.

الحل:

1. الأفراد الكيميائية المسؤولة عن الألوان هي:

أ. اللون الأزرق يعود إلى شوارد النحاس Cu^{2+} .

ب. اللون الأخضر الفاتح يعود إلى شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+} .

ج. الطبقة الحمراء تعود إلى ترسب معدن النحاس Cu .

2. الجدول:

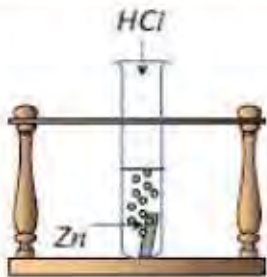
الأفراد الكيميائية الناتجة		الأفراد الكيميائية المتفاعلة	
الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم
Fe^{2+}	شوارد الحديد	Cu^{2+}	شوارد النحاس
Cu	الثنائي ذرات النحاس	Fe	ذرات الحديد

3.

أ. المعادلة الكيميائية الإجمالية الشاردية: $(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} + \text{Fe(s)} \rightarrow (\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} + \text{Cu(s)}$

ب. المعادلة الكيميائية الإجمالية الجزيئية: $\text{CuSO}_{4(\text{aq})} + \text{Fe(s)} \rightarrow \text{FeSO}_{4(\text{aq})} + \text{Cu(s)}$

التمرين السابع: (ش. ت. م. 2017)



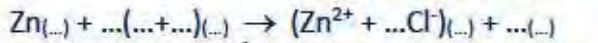
نسكب كمية كافية من محلول حمض كلور الماء $(\text{HCl})_{(\text{aq})}$ في أنبوب اختبار يحتوي على صفية معدنية من الزنك Zn (الوثيقة 1-)، فينتطلق غاز ويتشكل محلول شاردية.

1. صف ما يحدث لصفية الزنك.

2. سم الغاز المنطلق من الأنبوب واكتب صيغته الكيميائية.

3. أكتب الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء.

4. أكمل ووازن المعادلة الكيميائية التالية بالصيغ الشاردية ثم أكتبها بالصيغة الجزيئية.



5. اقترح تجربة تبين من خلالها أن شوارد الكلور Cl^{-} لم تتأثر بالتفاعل.

الحل:

1. تتآكل صفية الزنك.

2. الغاز المنطلق من الأنبوب هو: ثنائي الهيدروجين، صيغته الكيميائية H_2 .

3. الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء: $(\text{H}^{+} + \text{Cl}^{-})$.

4.

- إكمال وموازنة المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية: $\text{Zn(s)} + 2(\text{H}^{+} + \text{Cl}^{-})_{(\text{aq})} \rightarrow (\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^{-})_{(\text{aq})} + \text{H}_2(\text{g})$

- كتابة المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية: $\text{Zn(s)} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(\text{aq})} + \text{H}_2(\text{g})$

5. نضيف نترات الفضة إلى كمية من محلول حمض كلور الماء قبل التفاعل فينتشكل راسب أبيض يسود في وجود الضوء دلالة على وجود شوارد Cl^{-} ، ثم نضيف نترات الفضة إلى كمية من المحلول الشاردي الناتج فينتشكل راسب أبيض يسود في وجود الضوء دلالة على وجود شوارد Cl^{-} .

التمرين الثامن: (ش. ت. م. 2018)



الوثيقة 1.

يستعمل المزارعون بعض المحاليل الشاردية لمعالجة النباتات من بعض الأمراض، من بين هذه المحاليل نذكر: محلول كبريتات النحاس $(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$ ذي اللون الأزرق.

وبغرض رش هذا المحلول على النباتات، قام مزارع بوضع هذا المحلول في دلو مطلي بطبقة من معدن الزنك (Zn) (الوثيقة -

1- بعد مدة زمنية، تفاجأ المزارع بزوال اللون الأزرق للمحلول، وتتشكل طبقة حمراء على الجدار الداخلي للدلو، بظهور محلول جديد عديم اللون.

1. فسر:

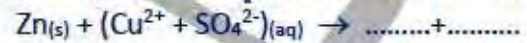
أ. زوال اللون الأزرق للمحلول.

ب. تشكل الطبقة الحمراء على الجدار الداخلي للدلو.

2. المحلول عديم اللون الناتج، هو كبريتات الزنك: أكتب صيغته الشاردية.

3.

أ. أكمل معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية:



ب. أعد كتابتها بالصيغة الجزيئية.

4. بماذا تنصح الزارع لتفادي ما حدث أثناء استعمال هذا النوع من المحاليل؟

الحل:

1. التفسير:

أ. يفسر زوال اللون الأزرق باختفاء شوارد النحاس الثنائي Cu^{2+} .

ب. يفسر تشكل الطبقة الحمراء على الجدار الداخلي للدلو بترسب معدن النحاس Cu عليه.

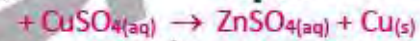
2. الصيغة الشاردية لمحلول كبريتات الزنك هي: $\text{Zn}^{2+} + (\text{SO}_4^{2-})$.

3.

أ. معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية:



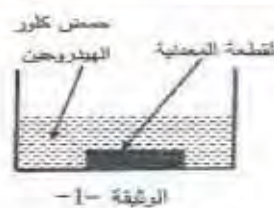
ب. معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الجزيئية:



4. ننصح المزارع لتفادي ما حدث أثناء استعمال هذا النوع من المحاليل بعدم وضعها في أوعية مصنوعة من مواد تتفاعل معها.

التمرين التاسع: (ش. ت. م. 2019)

وجد أحمد قطعة معدنية ذات لون رمادي أمام بيته فأراد معرفة من أي معدن صنعت، أخذ القطعة إلى المتوسطة وطلب من استاذة مساعدته



في عنها، اتخذ الأستاذ الاحتياطات الأمنية اللازمة وغمر القطعة المعدنية في اناء زجاجي به كمية كافية من حمض كلور الهيدروجين $(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)$. (الوثيقة -1) نتج عن هذا التفاعل انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) وتشكل محلول شاردى.

1. أضاف أحمد بمساعدة أستاذة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$ إلى المحلول الشاردى الناتج فتشكل راسب المتشكل.

أ. سم الراسب المتشكل.

ب. حدد معدن القطعة التي وجدها أحمد.

2. أكتب المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية للتفاعل

الحادث بين القطعة المعدنية ومحلول حمض كلور الهيدروجين.

3. أذكر ثلاث احتياطات أمنية على الأقل، اتخذها الأستاذ عند استعماله حمض كلور الهيدروجين.

الحل:

1.

أ. الراسب المتشكل هو هيدروكسيد الحديد الثنائي.

ب. تحديد إسم معدن القطعة التي وجدها أحمد هو: معدن الحديد الثنائي أو معدن الحديد أو Fe.

2. كتابة المعادلة الكيميائية للتفاعل الحادث بالصيغة الشاردية بين القطعة المعدنية ومحلول حمض كلور الهيدروجين:



3. ثلاث احتياطات أمنية عند استعمال حمض كلور الهيدروجين:

- عدم ترك الحمض في متناول المتعلمين.

- الحفاظ على ملصقة القارورة.

- عدم استنشاق الحمض أو تذوقه.

- تمديد الحمض إذا كان مركزا.

- وضع نظارات واقية.

- لبس القفازات.

- ارتداء المؤزر.

- عدم سكب الماء على الحمض.

- عدم مزج الحمض مع محاليل أخرى تفاديا لحدوث تفاعلات خطيرة.

التمرين العاشر: (ش. ت. م. 2021)



يعرف حمض كلور الماء تجاريا بروح الملح، والذي يحضر عن طري انحلال غاز كلور الهيدروجين (HCl) في الماء، ويستعمل في إزالة الترسبات الكلسية التي تحدث في المجاري المائية.

1. ما هي الأفراد الكيميائية المتواجدة في محلول حمض كلور الماء؟ استنتج صيغته.

2. عند إضافة روح الملح إلى الكلس (كربونات الكالسيوم صيغته CaCO_3) ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 و الماء ومحلول

يحتوي على شوارد الكلور Cl^- وشوارد الكالسيوم Ca^{2+} .

أ. أكتب الصيغة الشاردية للمحلول الناتج، وأذكر اسمه.

ب. اكتب معادلة التفاعل الحادث، مبينا الحالة الفيزيائية.

ج. كيف يتم الكشف عن الغاز الناتج من التفاعل الحادث؟

3. اذكر بعض الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها عند استعمال حمض كلور الماء.

4. لماذا يحفز حمض كلور الماء في المخبر في قوارير بلاستيكية وزجاجية، ولا يحفظ في أواني معدنية؟

الحل:

1. الأفراد الكيميائية المتواجدة في محلول حمض كلور الماء:
 - شوارد الهيدروجين H^+ .
 - شوارد الكلور Cl^- .
 - جزيئات الماء H_2O .
 - الصيغة الشاردية لمحلول حمض كلور الماء: $(H^+ + Cl^-)$.
2. أ. الصيغة الشاردية للمحلول الناتج هي: $(Ca^{2+} + 2Cl^-)$
 - اسمه: **محلول كلور الكالسيوم**.
 - ب. معادلة التفاعل الكيميائي:

$$CaCO_{3(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$
 - ج. الكشف عن الغاز الناتج من التفاعل الحادث: **تمرير الغاز الناج على رائق الكلي فيتعكر رائق الكلس.**
3. بعض الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها عند استعمال حمض كلور الماء:
 - استعمال قفازات بلاستيكية.
 - ارتداء القناع الواقي.
 - وضع النظارات.
 - تهوئة المكان.
4. يحفظ حمض كلور الماء في قوارير بلاستيكية وزجاجية لأنه **لا يؤثر في الزجاج والبلاستيك**، ولا يحفظ في الأواني المعدنية لأنه **يؤثر في كثير من المعادن** واسعة الاستعمال.

التمرين التاسع: (ش. ت. م. 2022)

تشكل شوارد الألمنيوم Al^{3+} الموجودة في مياه الآبار والسدود المستعملة للاستهلاك اليومي خطراً على صحة الانسان خاصة كبار السن/ والناتجة عن التلوث الذي يحدث في الطبيعة. ولمعرفة كيف تتواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في الماء، نذكر بتفاعل معدن الألمنيوم مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ الذي ينتج عنه غاز ثنائي الهيدروجين H_2 ومحلول مائي شارد ي يحتوي على شوارد الكلور Cl^- وشوارد الألمنيوم Al^{3+} .



1. اكتب معادلة تفاعل معدن الألمنيوم Al مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ مبينا الحالة الفيزيائية.
2. فسر علمياً سبب تواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في مياه الآبار والسدود.
3. اقترح حلاً عملياً لتقليل من تواجد الشوارد المعدنية المضرة بالصحة في مياه الآبار والسدود.

الحل:

1. كتابة معادلة تفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين مع الألمنيوم:

$$2Al_{(s)} + 6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$$
2. تفسير سبب تواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في مياه الآبار

والسدود:

- الأمطار الحمضية (محاليل حمضية) تتفاعل من النفايات المعدنية التي تحتوي على معدن الألمنيوم فتنتج شوارد الألمنيوم Al^{3+} منحلّة في الماء تنقلها مياه السيول إلى السدود ومنها ما يتسرب إلى الآبار.
- 3. حلول عملية لتقليل من تسرب الشوارد المعدنية المضرة إلى مياه الآبار والسدود:
 - التقليل من الغازات الملوثة المنبعثة، أو استعمال طاقات بديلة غير ملوثة، مثل الاعتماد على السيارات الصديقة للبيئة.
 - تجنب الرمي العشوائي للنفايات المعدنية والعمل على إعادة تدويرها ورسكلتها.

مقاربة أولية للقوة + فعل الأرض على جملة ميكانيكية

التمرين الأول: (ش. ت. م. 2009)

نعلق جسماً صلباً (s) بواسطة خيط f في حامل، ثم نتركه حراً كما هو مبين في الصورة المقابلة:

1. أذكر القوى المؤثرة في الجسم (s).

2. إذا علمت أن قيمة ثقل الجسم (s) تساوي 6N.

- مثل القوى المؤثرة على الجملة (s).

سلم الرسم: 4N → 1cm

الحل:

1. القوى المؤثرة على الجسم (s):
 - قوة تأثير الخيط على الجسم (s): $\vec{F}_{f/s}$.
 - قوة تأثير الأرض على الجسم (s) (قوة الثقل): $\vec{P}$, $\vec{F}_{T/s}$.
2. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s):

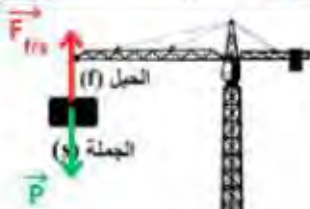
الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$, $\vec{P}$
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجسم (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	6N → 1.5cm	6N → 1.5cm

التمثيل

التمرين الثاني: (ش. ت. م. 2013)

- قوة تأثير الأرض على الجملة (s) (قوة الثقل): $\vec{P}$, $\vec{F}_{T/s}$.
- تمثيل القوى المؤثرة على الجملة (s):

الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$, $\vec{P}$
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجملة (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	كيفيا	كيفيا
التمثيل		



2. القوة المؤثرة على الجسم أثناء السقوط هي: **قوة الثقل**.

التمرين الرابع: (ش. ت. م. 2020)

رفع عامل ميناء حمولة (s) كتلتها $m=300\text{kg}$ بواسطة رافعة إلى ارتفاع معين.

1. احسب شدة ثقل الحمولة (s) باعتبار $g=10\text{N/kg}$ في المكان.

2. عند بلوغ الارتفاع المعين أوقف العامل تشغيل الرافعة وترك الحمولة (s) معلقة بالحبل في انتظار انزالتها، فحدث لها التوازن.

أ. أذكر القوى المؤثرة في الحمولة (s) وأعط رمزا لكل منها.

ب. مثل هذه القوى على الحمولة (s) في حالة التوازن، باستعمال سلم الرسم: $1\text{cm} \rightarrow 1000\text{N}$

الحل:

1. حساب شدة الثقل:

$P = m \times g$
 $m = 300\text{kg}$
 $g = 10\text{N/kg}$
 $P = 300 \times 10$
 $P = 3000\text{N}$

2. القوى المؤثرة على الحمولة (s):
 - قوة تأثير الخيط على الحمولة (s): $\vec{F}_{f/s}$.
 - قوة تأثير الأرض على الحمولة (s) (قوة الثقل): $\vec{P}$, $\vec{F}_{T/s}$.
 - تمثيل القوى المؤثرة على الحمولة (s):

الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$, $\vec{P}$
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الحمولة (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	$3000\text{N} \rightarrow 3\text{cm}$	$3000\text{N} \rightarrow 3\text{cm}$

نربط جسما صلبا (s) بواسطة خيط (f) ثم نثبت الخيط في معلق الربيعية المدرج بوحدة النيوتن، فيشير مؤشرها إلى 4N كما في الصورة المقابلة.

1. أذكر القوى المؤثرة على الجسم (s) ثم مثلها باستعمال سلم الرسم $4\text{N} \rightarrow 1\text{cm}$

نقطع الخيط (f) فيسقط الجسم (s) نحو الأرض، بإهمال تأثير الهواء:

2. أذكر القوى المؤثرة على الجسم (s) أثناء السقوط. علل.

الحل:

1. القوى المؤثرة على الجسم (s):
 - قوة تأثير الخيط على الجسم (s): $\vec{F}_{f/s}$.
 - قوة تأثير الأرض على الجسم (s) (قوة الثقل): $\vec{P}$, $\vec{F}_{T/s}$.
 - تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s):

الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$, $\vec{P}$	التمثيل
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجسم (s)	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض	
الطويلة	$4\text{N} \rightarrow 1\text{cm}$	$4\text{N} \rightarrow 1\text{cm}$	

2. القوة المؤثرة على الجسم أثناء السقوط هي: **قوة الثقل**.
 التعليل: الجسم خاضع لقوة واحدة ما جعله يسقط.

التمرين الثالث: (ش. ت. م. 2015)

عند مرور محمد بجوار ورشة بناء توقف لمراقبة رافعة تحمل جملة ميكانيكية ساكنة (s) كما يوضح الشكل المقابل:

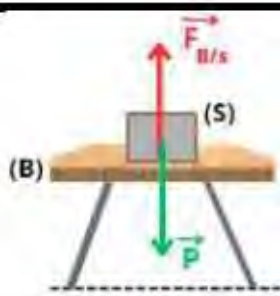
1. اذكر القوى المؤثرة على الجملة (s)، مع التمثيل والتميز.

فجأة انقطع الحبل وسقطت الجملة (s) بجانب محمد وكادت تصيبه.

2. اذكر القوة المؤثرة على الجملة (s) أثناء السقوط.

الحل:

1. القوى المؤثرة على الجملة (s):
 - قوة تأثير الخيط على الجملة (s): $\vec{F}_{f/s}$.



التمثيل

التمرين السادس:

- تمثل الوثيقة المقابلة، جسما (s) كتلته $m=200g$ معلق بنابض.
- أذكر الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجملة الميكانيكية (s).
 - أحسب ثقل الجسم (s) اذا علمت أن الجاذبية الأرضية $g=10N/kg$.
 - مثل القوى المؤثرة على الجملة الميكانيكية (s)، باستعمال سلم الرسم: $2N \rightarrow 1cm$.

الحل:

- الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجملة (s):
- قوة تأثير النابض (R) على الجملة (s): $\vec{F}_{R/s}$.
- قوة تأثير الأرض على الجملة (s) (قوة الثقل): $\vec{P}$, $\vec{F}_{T/s}$.
- حساب شدة الثقل:

$$P = m \times g$$

$$m = 200g = 0.2kg$$

$$g = 10N/kg$$

$$P = 0.2 \times 10$$

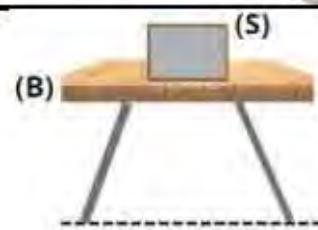
$$P = 2N$$

- تمثيل القوى المؤثرة على الجملة (S):

الخصائص	$\vec{F}_{R/s}$	$\vec{F}_{T/s}$, $\vec{P}$	التمثيل
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجملة (s)	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض	
الطويلة	$2N \rightarrow 1cm$	$2N \rightarrow 1cm$	

التمرين السابع:

التمرين الخامس: (ش. ت. م. 2022)



التمثيل

- لغرض إتمام بناء الجزء العلوي من جدار منزل، يقف بناء مع أدواته على لوح خشبي (B) مثبت بواسطة أعمدة حديدية. نعتبر (البناء + أدواته) جملة ميكانيكية (s) كتلتها $m=100kg$ في حالة توازن.

- أذكر شرطي توازن جسم صلب خاضع لقوتين.
- حدد القوى المطبقة على الجملة (s)، ثم صنفها إلى بعدية، وتلامسية.
- أحسب شدة ثقل الجملة (s). علما أن قيمة الجاذبية الأرضية $g=10N/kg$.
- أنقل الرسم ثم مثل القوى المطبقة على الجملة (s)، وهي في حالة توازن باستعمال سلم الرسم $500N \rightarrow 1cm$.

الحل:

- شرطي توازن جسم خاضع لقوتين:
- للقوتين نفس الحامل والشدة.
- القوتين متعاكستين في الجهة.
- القوى المؤثرة على الجملة (s):
- قوة تأثير الطاولة (B) على الجملة (s): $\vec{F}_{B/s} \leftarrow$ تلامسي.
- قوة تأثير الأرض على الجملة (s) (قوة الثقل): $\vec{P}$, $\vec{F}_{T/s} \leftarrow$ بعدي.
- حساب شدة الثقل:

$$P = m \times g$$

$$m = 100kg$$

$$g = 10N/kg$$

$$P = 100 \times 10$$

$$P = 1000N$$

- تمثيل القوى المؤثرة على الجملة (S):

الخصائص	$\vec{F}_{B/s}$	$\vec{F}_{T/s}$, $\vec{P}$
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجملة (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	$1000N \rightarrow 2cm$	$1000N \rightarrow 2cm$

لاحظ التجربة الموضحة في الوثيقة المقابلة:

يشير جهاز الربيع إلى القراءة: 15N.

1. كيف نسمي الفعل الميكانيكي للأرض على الجسم (s) وكيف تكون جهته.

2. أحسب كتلة الجسم (s) إذا علمت أن الجاذبية الأرضية هي: 10N/kg.

الحل:

1. يسمى الفعل الميكانيكي للأرض على الجسم (s): **الثقل**.
جهة هذا الفعل الميكانيكي: **نحو الأرض**.

2. حساب كتلة الجسم (S):
 $P = m \times g \rightarrow m = P/g$
 $P = 15N$
 $g = 10N/kg$
 $m = 15/10$
 $m = 1,5kg$

التمرين الثامن:

نربط كرية (s) بواسطة خيط حريري (f) ثم نثبت الخيط في معلاق الجهاز المقابل فيشير إلى القيمة 0.8N.

1. ما اسم هذا الجهاز؟ وماذا تمثل القيمة التي أشار إليها؟

2. مثل القوى المؤثرة على الكرية (s) باستعمال السلم: 0.4N → 1cm.

الحل:

1. اسم الجهاز: **الربيع (دينامومتر)**.
وظيفته: **قياس قيمة القوة (شدتها)**.

2. تمثيل قوة تأثير الشخص h على الربيع D:

3. تمثيل قوة المغناطيس A على القطعة C، ثم قوة الحامل S على الخيط f:

4. تصنيف الأفعال الميكانيكية:

الفعل الميكانيكي التلامسي	الفعل الميكانيكي البعدي
- قوة الشخص h على الربيع D.	- قوة الأرض T على الجسم C.
- قوة الربيع D على الجسم C.	- قوة المغناطيس A على الجسم C.
- قوة الخيط f على الجسم C.	- قوة الحامل S على الخيط f.

التمرين العاشر:

لاحظ التجربة الموضحة في الوثيقة المقابلة:

يشير جهاز الربيع إلى القراءة: 15N.

1. كيف نسمي الفعل الميكانيكي للأرض على الجسم (s) وكيف تكون جهته.

2. أحسب كتلة الجسم (s) إذا علمت أن الجاذبية الأرضية هي: 10N/kg.

الحل:

1. يسمى الفعل الميكانيكي للأرض على الجسم (s): **الثقل**.
جهة هذا الفعل الميكانيكي: **نحو الأرض**.

2. حساب كتلة الجسم (S):
 $P = m \times g \rightarrow m = P/g$
 $P = 15N$
 $g = 10N/kg$
 $m = 15/10$
 $m = 1,5kg$

التمرين الثامن:

نربط كرية (s) بواسطة خيط حريري (f) ثم نثبت الخيط في معلاق الجهاز المقابل فيشير إلى القيمة 0.8N.

1. ما اسم هذا الجهاز؟ وماذا تمثل القيمة التي أشار إليها؟

2. مثل القوى المؤثرة على الكرية (s) باستعمال السلم: 0.4N → 1cm.

الحل:

1. اسم الجهاز: **الربيع (دينامومتر)**.
القيمة التي أشار إليها هي: **الثقل**.

2. تمثيل القوى المؤثرة على الكرية (S):

الخصائص	$\vec{F}_{T/s}$, $\vec{P}$	$\vec{F}_{f/s}$	المبدأ
المبدأ	مركز ثقل الجملة (s)	نقطة التلامس	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأرض	نحو الأعلى	
الطويلة	0,8N → 2cm	0,8N → 2cm	

التمرين التاسع:

لاحظ الصورتين التاليتين:

الحل:

1. اسم الجهاز: **الربيع (دينامومتر)**.
وظيفته: **قياس قيمة القوة (شدتها)**.

2. تمثيل قوة تأثير الشخص h على الربيع D:

3. تمثيل قوة المغناطيس A على القطعة C، ثم قوة الحامل S على الخيط f:

4. تصنيف الأفعال الميكانيكية:

الفعل الميكانيكي التلامسي	الفعل الميكانيكي البعدي
- قوة الشخص h على الربيع D.	- قوة الأرض T على الجسم C.
- قوة الربيع D على الجسم C.	- قوة المغناطيس A على الجسم C.
- قوة الخيط f على الجسم C.	- قوة الحامل S على الخيط f.

التمرين العاشر:

الحل:

1. اسم الجهاز: **الربيع (دينامومتر)**.
القيمة التي أشار إليها هي: **الثقل**.

2. تمثيل القوى المؤثرة على الكرية (S):

الخصائص	$\vec{F}_{T/s}$, $\vec{P}$	$\vec{F}_{f/s}$	المبدأ
المبدأ	مركز ثقل الجملة (s)	نقطة التلامس	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأرض	نحو الأعلى	
الطويلة	0,8N → 2cm	0,8N → 2cm	

التمرين التاسع:

لاحظ الصورتين التاليتين:

باعتبار الجاذبية الأرضية في المكان $g=10N/kg$

1. أحسب حجم السائل المزاح.
2. أحسب شدة دافعة أرخميدس F_A .
3. أحسب شدة الثقل الظاهري (ثقل الجسم في السائل).

حل التمرين الأول:

1. حساب حجم السائل المزاح V_1 :

$$\rho_1 = m_1/V_1 \rightarrow V_1 = m_1/\rho_1$$

$$m_1 = 200g = 0,2kg$$

$$\rho_1 = 1000kg/m^3$$

$$V_1 = 0,2/1000 = 0,0002m^3$$

2. حساب شدة دافعة أرخميدس F_A :

$$F_A = P_1 = m_1 \times g$$

$$m_1 = 200g = 0,2kg$$

$$g = 10N/kg$$

$$F_A = 0,2 \times 10 = 2N$$

3. حساب شدة الثقل الظاهري P_{ap} :

$$F_A = P - P_{ap} \rightarrow P_{ap} = P - F_A$$

$$P = 5,4N$$

$$F_A = 2N$$

$$P_{ap} = 5,4 - 2 = 3,4N$$

التمرين الثاني:

نضع جسما (S) (صندوق) في وضعيات مختلفة كما تبينه الصورة الآتية:

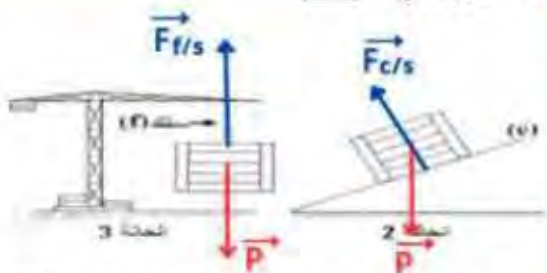


باعتبار الجسم في حالة توازن في الحالات الثلاثة

1. مثل كيفيا القوى المؤثرة على الجسم (S) في الحالتين (2) و (3).
2. أكتب شرط توازن الجسم (S) في الحالتين (2) و (3).
3. إذا علمت أن كتلة الجسم $m=800g$ وقيمة الجاذبية الأرضية $g=10N/kg$ أحسب ثقل الجسم (S).

حل التمرين الثاني:

1. تمثيل القوى:



2. شرط التوازن لجسم صلب خاضع لقوتين (عامة):
- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

نعلق كرة حديدية (B) في الطرف
الجزء لخيوط الربيع (f) كما هو موضح
في الصورة المقابلة:



1. حدد الأفعال المؤثرة على الكرة.
2. كيف نسمي القوة التي تطبقها الأرض على الكرة؟ وما هي مميزاتها؟
3. مثلها على الشكل باستعمال السلم: $1N \rightarrow 1cm$
4. أحسب كتلة الكرة، علما أن قيمة الجاذبية الأرضية $g=10N/kg$

الحل:

1. الأفعال المؤثرة على الكرة (B):

- فعل الخيط على الجسم (S): $\vec{F}_{f/s}$

- فعل الأرض على الجسم (S) (قوة الثقل): $\vec{P}$, $\vec{F}_{T/s}$

2. تسمى القوة التي تطبقها الأرض على الكرة: الثقل. مميزاتها: (أنظر الجدول أدناه).

3. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (S):

الخصائص	$\vec{F}_{f/B}$	$\vec{F}_{T/B}$, $\vec{P}$	التمثيل
المبدأ	نقطة التماس	مركز ثقل الجسم (S)	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض	
الطولية	$2N \rightarrow 2cm$	$2N \rightarrow 2cm$	

4. حساب كتلة الكرة B:

$$P = m \times g \rightarrow m = P/g$$

$$P = 2N$$

$$g = 10N/kg$$

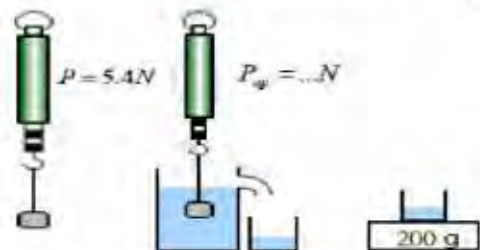
$$m = 2/10$$

$$m = 0,2kg$$

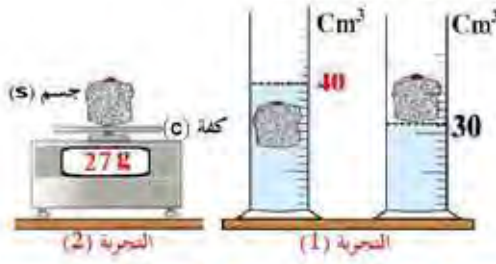
توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى + دافعة أرخميدس

التمرين الأول:

جسم صلب ثقله في الهواء $P=5,4N$ يغمر في سائل كتلته الحجمية $1000kg/m^3$ فيزيح كمية من السائل كتلتها $m_1=200g$.



وجد أحمد جسما صلبا (S) في فناء المدرسة، فاحترق في معرفة طبيعة معدن الجسم فقرر الاتصال بمخبري من أجل طلب منه الاذن للقيام ببعض التجارب في مخبر المؤسسة.
بعد موافقة المخبري قام أحمد باستعمال مخبر به ماء وميزانا الكتروني وأنجز التجارب التالية:



المادة	الزنك	النحاس	الألمنيوم	الذهب	الحديد	مغنيزيوم	الماء
الكتلة الحجمية (g/cm³)	7,14	8,92	2,7	19,3	7,86	1,74	1

باستغلال السند والنتائج التي تحصل عليها أحمد.

- حدد طبيعة الجسم (S) الذي وجده أحمد مع التعليل.
- بين أن الجسم (S) يغوص في الماء ولا يطفو.
- في التجربة 01 يخضع الجسم (S) وهو مغمور كليا إلى قوة مطبقة من طرف الماء.
- سمها ثم أذكر مميزاتها.
- أحسب شدتها ثم مثلها باستعمال سلم رسم مناسب.

حل التمرين الرابع:

- تحديد طبيعة الجسم (S) من خلال حساب كتلته الحجمية:

$$\rho_s = m_s / V_s$$

$$m_s = 27g$$

$$V_s = 10cm^3$$

$$\rho_s = 27/10 = 2,7g/cm^3$$

- طبيعة الجسم (S) هي: **الألمنيوم**

- بين أن كان الجسم سيطفو أو يغوص في الماء من خلال حساب كثافته بالنسبة له:

$$d = \rho_s / \rho_l$$

$$\rho_s = 2,7g/cm^3 = 2700kg/m^3$$

$$\rho_l = 1000kg/m^3$$

$$d = 2700/1000 = 2,7 > 1$$

- بما أن $d > 1$ فإن الجسم سيغوص في الماء.

- اسم القوة: **دافعة أرخميدس**
- مميزات قوة دافعة أرخميدس:

المبدأ: مركز الجزء المغمور من الجسم (S).

المنحى (الحامل): شاقولي (عمودي)

الجهة: نحو الأعلى

الطويلة: تحسب وتمثل بسلم مناسب.

- حساب شدة الدافعة F_A :

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$$

أي: حساب ثقل الجسم (S):

$$P = m \times g$$

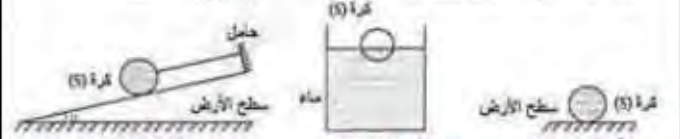
$$m = 800g = 0,8kg$$

$$g = 10N/kg$$

$$P = 0,8 \times 10 = 8N$$

التمرين الثالث:

تمثل الأشكال أدناه وضعيات مختلفة للكرة (S).



الشكل (1) الشكل (2) الشكل (3)

- أحسب القوى المؤثرة على الكرة في كل حالة ثم مثلها كيفيا.

- أذكر شروط توازن الكرة في كل حالة.

- نعتبر الكرة في حالة توازن وكتلتها $m = 200g$.

أ. احسب ثقل الكرة، علما أن قيمة الجاذبية الأرضية $g = 10N/kg$

ب. أعط تفسيرا لطفو الكرة فو سطح السائل.

حل التمرين الثالث:

- القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 01:

- قوة تأثير سطح الأرض على الجسم S : $\vec{F}_{c/s}$

- قوة الثقل: $\vec{P}$

القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 02:

- دافعة أرخميدس: $\vec{F}_A$

- قوة الثقل: $\vec{P}$

القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 03:

- قوة تأثير سطح الأرض على الجسم S : $\vec{F}_{c/s}$

- قوة تأثير الخيط على الجسم S : $\vec{F}_{f/s}$

- قوة الثقل: $\vec{P}$

- شرطي توازن جسم صلب خاضع لقوتين (الشكلين 1 و 2):

- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.

- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$$

أي:

توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازنة (الشكل 03):

- حوامل القوى الثلاثة تنتمي لنفس المستوى ويمكن أن تتقاطع في نقطة واحدة.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

- أ. حساب ثقل الكرة:

$$P = m \times g$$

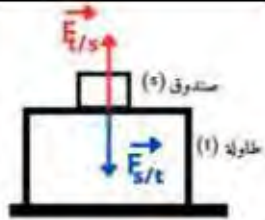
$$m = 200g = 0,2kg$$

$$g = 10N/kg$$

$$P = 0,2 \times 10 = 2N$$

ب. الجسم يطفو فوق الماء لأن كثافته بالنسبة للماء أقل من 1.

التمرين الرابع:



- تأثير الطاولة على الصندوق: $\vec{F}_{T/S}$
 - تأثير الصندوق على الطاولة: $\vec{F}_{S/T}$
 - تمثيل الفعلين المتبادلين:

2. القوى المؤثرة على الصندوق (S):

- قوة الثقل: $\vec{P}$

- قوة تأثير الطاولة على الجسم (S): $\vec{F}_{T/S}$

3. شرطا توازن الصندوق الخشبي:

- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.

- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

أي: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

التمرين السابع:



نعلق الصندوق (S) (المستعمل في التمرين السادس) في جهاز الدينامومتر ونحقق التجربة المقابلة: ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها الدينامومتر في هذه الحالة؟

2. سم القوة التي يطبقها الماء على الصندوق المغمور فيه، ثم أحسب شدتها.

3. أذكر مميزات هذه القوة.

حل التمرين السابع:

1. القيمة التي يشير إليها الدينامومتر هي: $\vec{P}_{ap}$ الثقل الظاهري

2. القوة التي يطبقها الماء هي: قوة دافعة أرخميدس.

حساب شدة الدافعة:

$$F_A = P_i = m_i \times g$$

$$m_i = 200g = 0,2kg$$

$$g = 10N/kg$$

$$F_A = 0,2 \times 10 = 2N$$

3. مميزات قوة دافعة أرخميدس:

المبدأ: مركز الجزء المغمور من الجسم (S).

المنحى (الحامل): شاقولي (عمودي)

الجهة: نحو الأعلى

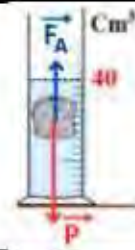
الطولية: تحسب وتمثل بسلم مناسب.

التمرين الثامن:



تدخلت الوحدة الجزية لإنقاذ مجموعة من الصيادين بعد غرق قاربهم، حيث تم انزال أحد أفرادها بواسطة حبل كما تبينه الصورة.

إذا علمت بأن كتلة رجل الإنقاذ $m = 80kg$ وأن الجاذبية



$$F_A = P_i = m_i \times g = \rho_i \times V_i \times g$$

$$\rho_i = 1000kg/m^3$$

$$V_i = 10cm^3 = 10 \times 10^{-6}m^3$$

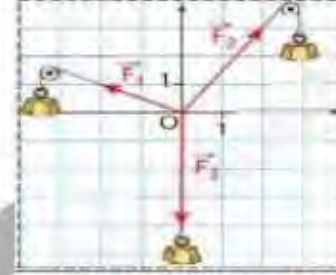
$$g = 10N/kg$$

$$F_A = 1000 \times 10 \times 10^{-6} \times 10$$

$$F_A = 0.1N$$

التمرين الخامس:

قام الأستاذ بالتمثيل البياني الآتي لثلاث قوى على جسم باستعمال السلم $1cm \rightarrow 1N$.



1. أكتب شروط توازن هذا الجسم.

2. أثبت بياناً أن الجسم في حالة توازن.

حل التمرين الخامس:

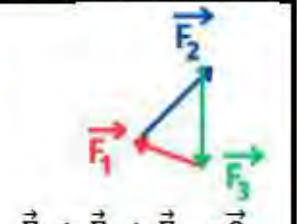
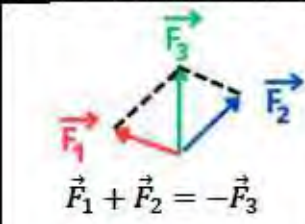
1. توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازنة (الشكل 03):

- حوامل القوى الثلاثة تنتمي لنفس المستوى ويمكن أن تتقاطع في نقطة واحدة.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

2. الاثبات بيانياً أن الجسم في حالة توازن:

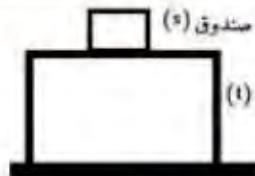
الطريقة 01: المضلع المغلق



$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

التمرين السادس:



تمثل الوثيقة المقابلة، صندوقاً خشبياً ثقله $P = 10N$ موضوع فوق طاولة (t)، الصندوق (S) في حالة توازن.

1. حدد الفعلين المتبادلين ثم مثلهما على الشكل.

2. حدد القوى المؤثرة على الصندوق (S) وأعط رموزها.

3. أذكر شرطا توازن الصندوق الخشبي (S).

حل التمرين السادس:

1. الفعلين المتبادلين هما:

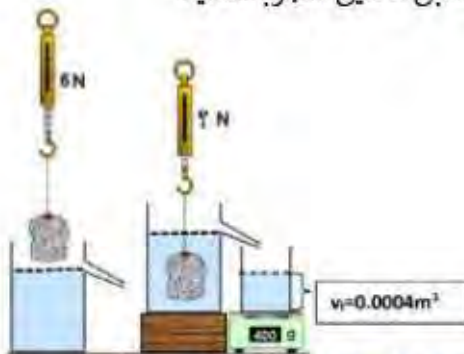
3. اكتب شرطا توازن هذا الجسم داخل الماء.

حل التمرين التاسع:

- المجموعة 01 هي صاحبة التمثيل الصحيح، لأن التمثيل يبين شرطي توازن جسم خاضع لقوتين.
- اسم القوة هو **الثقل**، مصدرها الأرض.
- اسم القوة الثانية هو **دافعة أرخميدس**، مصدرها السائل.
- شرطا توازن الجسم:
- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).
أي: $\vec{P} + \vec{F}_A = \vec{0}$

التمرين العاشر:

طلب الأستاذ من المجموعة التي قدمت التمثيل الصحيح في التمرين السابق تحقيق التجربة التالية:



- ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيع قبل وبعد غمر الجسم؟
- أحسب شدة القوة التي يطبقها الماء على الجسم المغمور بطريقتين مختلفتين.
- استنتج القيمة التي تشير إليها الربيع والجسم مغمور في الماء.
- مثل القوى المؤثرة على الجسم قبل غمره في الماء وهو في حالة توازن باستعمال سلم الرسم: $1\text{cm} \rightarrow 3\text{N}$. يعطى:
الكتلة الحجمية للماء: $\rho = 1000\text{kg/m}^3$
الجاذبية: $g = 10\text{N/kg}$

حل التمرين العاشر:

- القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيع قبل الغمر: **الثقل الحقيقي**.
- القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيع بعد الغمر: **الثقل الظاهري**.
- حساب القوة التي يطبقها الماء:

الطريقة 01	الطريقة 02
$F_A = P_i = m_i \times g$ $m_i = 400\text{g} = 0,4\text{kg}$ $g = 10\text{N/kg}$ $F_A = 0,4 \times 10$ $F_A = 4\text{N}$	$F_A = P_i = m_i \times g = \rho_i \times V_i \times g$ $\rho_i = 1000\text{kg/m}^3$ $V_i = 0,0004\text{m}^3$ $g = 10\text{N/kg}$ $F_A = 1000 \times 0,0004 \times 10$ $F_A = 4\text{N}$

$g = 10\text{N/kg}$

- أذكر القوى المؤثرة على رجل الإنقاذ مع الترميز المناسب.
- أحسب شدة الثقل لرجل الإنقاذ واستنتج قيمة قوة شد الحبل باعتباره في حالة توازن.
- باعتبار الجسم (S) هو رجل الإنقاذ، مثل القوى المؤثرة عليه باستعمال سلم الرسم: $1\text{cm} \rightarrow 400\text{N}$. بعد ذلك فتح رجل الإنقاذ الخطاف وسقط في البحر حيث بقي طافيا على سطح الماء. إذا علمت أنه أزاح حجما من الماء قدره $V_i = 0,0781\text{m}^3$ وأن الكتلة الحجمية لماء البحر $\rho = 1025\text{kg/m}^3$.
- أحسب شدة دافعة أرخميدس F_A .

حل التمرين الثامن:

- القوى المؤثرة على رجل الإنقاذ هي:
- قوة **الثقل**: $\vec{P}$
- قوة تأثير **الخط** على الرجل: $\vec{F}_{f/s}$
حساب شدة الثقل:

$$P = m \times g$$

$$m = 80\text{kg}$$

$$g = 10\text{N/kg}$$

$$P = 80 \times 10 = 800\text{N}$$

- تمثيل القوى المؤثرة:



- حساب شدة دافعة أرخميدس:

$$F_A = P_i = m_i \times g = \rho_i \times V_i \times g$$

$$\rho_i = 1025\text{kg/m}^3$$

$$V_i = 0,0781\text{m}^3$$

$$g = 10\text{N/kg}$$

$$F_A = 1025 \times 0,0781 \times 10$$

$$F_A = 830,25\text{N}$$

التمرين التاسع:

خلال حصة الأعمال المخبرية، كلف الأستاذ مجموعة من التلاميذ بتمثيل القوى المؤثرة على جسم مغمور كليا داخل بيشر به ماء موجود في حالة توازن فكانت النتائج كالآتي:



- برأيك ما هي المجموعة التي قدمت التمثيل الصحيح. علل إجابتك.
- سم ثم أذكر مصدر كل قوة مثلها تلاميذ هذه المجموعة.

3. القيمة التي تشير إليها جهاز الربيعه والجسم مغمور هي الثقل الظاهري:

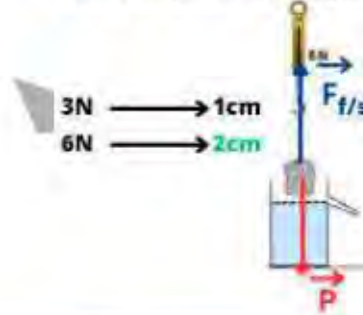
$$F_A = P - P_{ap} \rightarrow P_{ap} = P - F_A$$

$$P = 6N$$

$$F_A = 4N$$

$$P_{ap} = 6 - 4 = 2N$$

4. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم قبل الغمر:



السلسلة رقم 01 للمراجعة النهائية للشهادة

التمرين الأول: (الشحنة الكهربائية والنموذج المبسط للذرة)

أراد أحمد وعمر تجسيد ما درساه في مادة العلوم الفيزيائية، حيث قام أحمد بذلك قضيب ايونيت بقطعة من الصوف ثم قربه من قصاصات ورقية كما يوضحه الشكل:

1. أ. ما نوع الشحنة الكهربائية التي يحملها القضيب بعد ذلك؟

ب. كيف تسمى هذه الظاهرة؟ ما نوعها؟

2. صف ما يحدث للقصاصات الورقية في هذه التجربة. أما عمر فقام بذلك قضيب ايونيت آخر بقطعة من الصوف ثم جعله يلامس ساق معدني CD

موضوعة على حامل بلاستيكي وتلامس من الجهة الأخرى كرية بولسترين B متعادلة كهربائيا كما توضحه الصورة التالية:

3. صف ما يحدث للكرية B. مدعما اجابتك برسم تخطيطي.

4. فسر ما حدث للكرية موضحا نوع الشحنة التي ستظهر على الكرية.

الحل:

1. أ. نوع الشحنة التي يحملها قضيب الايونيت بعد ذلك: شحنة سالبة.

ب. تسمى هذه الظاهرة: ظاهرة التكهرب. نوعها: تكهرب بالدلك.

2. يحدث للقصاصات الورقية في هذه التجربة: انجذاب إلى

قضيب الايونيت المشحون.

3. يحدث للكرية تنافر.

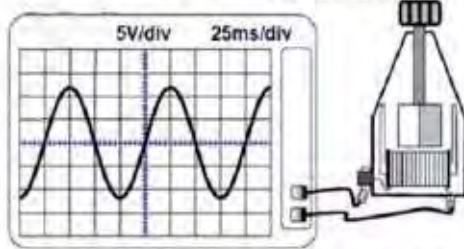
4. التفسير: تنتقل الالكترونات من قضيب الايونيت إلى الطرف C



والكرية B عبر الساق المعدني فيحملان نفس الشحنة السالبة فيحدث تنافر. - نوع الشحنة التي ستظهر على الكرية: شحنة سالبة.

التمرين الثاني: (التيار الكهربائي المتناوب)

بغرض معاينة التوتر الكهربائي لمنوبة استعملنا راسم الاهتزاز المهبطي كما هو مبين في الوثيقة التالية:



1. ما طبيعة التوتر الكهربائي المسجل؟ برر اجابتك.

2. اعتمادا على البيان:

أ. أحسب التوتر الاعظمي، الدور، التوتر.

ب. ما هي الدلالة المناسبة للمصباح الذي يمكن تشغيله بصيغة عادية؟

3. ما هو مبدأ عمل المنوبة؟

الحل:

1. طبيعة التوتر الكهربائي المسجل: توتر متناوب.

التبرير: ظهور منحنى على شكل نبضات موجبة وسالبة على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.

2. أ. حساب التوتر الأعظمي:

$$U_{max} = n_v \times S_v$$

$$U_{max} = 2 \times 5$$

$$U_{max} = 10V$$

حساب الدور:

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 25$$

$$T = 100ms$$

$$T = 100/1000 = 0.1s$$

استنتاج التوتر:

$$f = 1/T$$

$$f = 1/0.1$$

$$f = 10Hz$$

ب. الدلالة المناسبة لكي يشتغل بصفة عادية:

$$U_{eff} = U_{max}/\sqrt{2}$$

$$U_{eff} = 10/1.41$$

$$U_{eff} = 7V$$

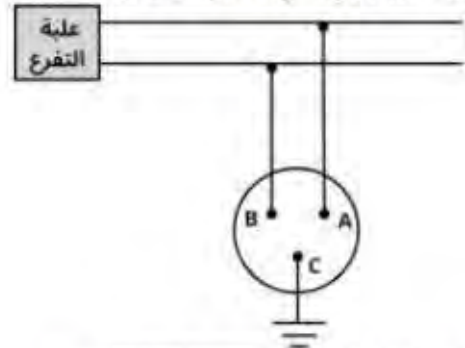
- الدلالة المناسبة للمصباح هي: 7V.

3. يعتمد عمل المنوبة على ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي

(دوران مغناطيس أمام وشيعة).

التمرين الثالث: (الأمن الكهربائي)

بعد أن أتم الكهربائي توصيل مأخذ كهربائي لغرفة الحمام من علبة التفرع وفق المخطط الكهربائي أدناه، وللتأكد من صحة التوصيل استعمل جهاز الفولط متر حيث وجد أن:



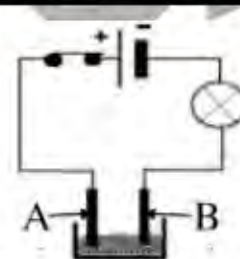
بين المربطين C و B الجهاز أشار إلى قيمة 0V.
بين المربطين C و A الجهاز أشار إلى القيمة 220V.

1. أي مرتبط يمثل الطور Phase؟
2. أذكر طريقة أخرى للكشف عن سلك الطور.

الحل:

1. المرتبط الذي يمثل الطور هو: المرتبط A.
2. طريقة أخرى للكشف عن سلك الطور هي: باستعمال مفك براغي كاشف حيث يتوهج مصباحه عند ملامسة الطور فقط.

التمرين الرابع: (التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردى)



وضعنا في وعاء تحليل كهربائي مسرياه من الغرافيت، مسحوقا شارديا لكور القصدير (SnCl_2)، بعد غلق القاطعة:

1. هل يسري التيار الكهربائي في الدارة؟ برر اجابتك.

نضيف للمسحوق ماء مقطرا لنحصل على محلول شاردى ثم نغلق القاطعة من جديد.

2. اكتب الصيغة الشاردية للمحلول الناتج.
3. سم المسريان A و B.
4. صف ما يحدث في هذه التجربة.
5. أكتب المعادلة الكيميائية النصفية عند كل مسرى، ثم استنتج المعادلة الاجمالية.

الحل:

1. لن يسري التيار الكهربائي في هذه الدارة. التبرير: المساحيق الشاردية غير ناقلة للتيار الكهربائي (الشوارد غير متحررة).
2. الصيغة الشاردية للمحلول الناتج: ($\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$)
3. تسمية المسريين:
المسرى A: مصعد.

المسرى B: مهبط.

4. يحدث في هذه التجربة:

عند المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكور.

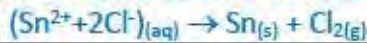
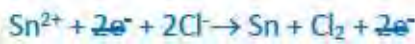
عند المهبط: ترسب شعيرات معدنية للقصدير.

5. كتابة المعادلات النصفية:

عند المهبط: $\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$

عند المصعد: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

المعادلة الاجمالية:



التمرين الخامس: (التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية)

قام الأستاذ بوضع كمية من كبريتات النحاس ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) في كأس مصنوع من حديد، وفي الغد لاحظ التلاميذ اختفاء اللون الأزرق للمحلول وظهور لون أخضر فاتح، كما لاحظوا ترسب طبقة حمراء.

1. فسر ما حدث داخل الكأس.
2. اكتب معادلة التفاعل الحادث، بالصيغتين الشاردية والاحصائية.

الحل:

1. التفسير:
- اختفاء اللون الأزرق: دليل على اختفاء شوارد النحاس Cu^{2+} .
- ظهور اللون الأخضر: دليل على ظهور شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+} .

- ترسب طبقة حمراء: ترسب معدن النحاس Cu.

2. كتابة معادلة التفاعل بالصيغة الشاردية:



- كتابة معادلة التفاعل الكيميائي بالصيغة الإحصائية:



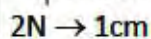
التمرين السادس: (فعل الأرض على جملة ميكانيكية)



اشترى والد أحمد فانوسان (كتلة فانوس واحد $m=500\text{g}$) فسلمه البائع مع كل فانوس صفيحة تثبت في السقف بواسطة البراغي متصلة بها السلسلة لتعليقها

كما تبينه الصورة المقابلة، كما أخبره البائع بأن الصفيحة تتركب بعدد البراغي حسب ثقل الفانوس حيث كل برغي يمكنه حمل 3N.

1. احسب قيمة ثقل الفانوس. ثم استنتج عدد البراغي المناسبة.
2. اذكر القوى المؤثرة على الفانوس بعد تعليقه.
3. مثل القوى المؤثرة على الفانوس، وذلك باستعمال السلم:



الحل:

التمرين الثاني: (التيار الكهربائي المتناوب)



قامت سعاد بتوصيل الجهاز B مع الجهاز A المثبت في مثقاب كهربائي وشغلت المثقاب فتحصلت على الشكل التالي:

1. تعرف على الجهاز A وأذكر مكوناته الأساسية.

2. تعرف على الجهاز B واذكر وظيفته.

3. حدد نوع التيار الناتج؟ برر إجابتك.

4. أحسب ما يلي:

أ. التوتر الأعظمي.

ب. الدور.

ج. التواتر (التردد).

حل التمرين الثاني:

1. الجهاز A: منوب.

مكوناته الأساسية: مغناطيس ووشية.

2. الجهاز B: راسم الاهتزاز المهبطي.

وظيفته: معاينة التوتر الكهربائي.

3. نوع التيار الناتج: تيار كهربائي متناوب.

التبرير 01: ظهور منحنى على شكل نوبات (+) و (-) على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.

التبرير 02: التيار ناتج عن منوب.

4. حساب ما يلي:

أ. التوتر الأعظمي U_{max} :

$$U_{max} = n_v \times S_v$$

$$U_{max} = 3 \times 2$$

$$U_{max} = 6V$$

ب. الدور T:

$$T = n_h \times S_h$$

$$T = 4 \times 10$$

$$T = 40ms$$

$$T = 0,04s$$

ج. التواتر (التردد):

$$f = 1/T$$

$$f = 1/0,04$$

$$f = 25Hz$$

التمرين الثالث: (الأمن الكهربائي)

تمثل الوثيقة 04 مخطط كهربائي لمنزل فيصل.

1. حساب قيمة الثقل:

$$p = m \times g$$

$$m = 500g/1000 = 0,5kg$$

$$g = 10N/kg$$

$$p = 0,5 \times 10$$

$$p = 5N.$$

- عدد البراغي المناسب هو 2.

2. القوى المؤثرة على الفانوس بعد تعليقه:

- قوة الثقل $\vec{P}$.

- قوة تأثير السلسلة H على الفانوس L: $\vec{F}_{H/L}$.

3. تمثيل القوى المؤثرة:

الخصائص	$\vec{F}_{H/L}$	$\vec{F}_{T/s}, \vec{P}$
المبدأ	نقطة التماس	مركز ثقل الجسم (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	5N → 2,5cm	5N → 2,5cm
التمثيل:		

السلسلة رقم 02 للمراجعة النهائية للشهادة

التمرين الأول: (الشحنة الكهربائية والنموذج المبسط للذرة)

أثناء عمل مخبري قام التلاميذ بتقريب جسم (A) مشحون كهربائياً من قضيب نحاسي (CD) دون ملامسته موضوع فوق حامل عازل (S) يلامس هذا القضيب كرية (B) مصنوعة من البولسترين ومغلقة بورق الألمنيوم وغير مشحونة.



1. برأيك، ما هي مادة صنع الجسم A؟

2. قسر ما سيحدث للكروية.

3. سم هذه الظاهرة.

حل التمرين الأول:

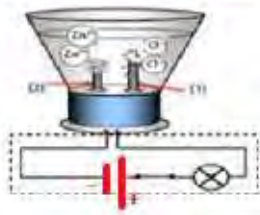
1. مادة صنع الجسم A: الايبونيت أو البلاستيك.

2. التفسير: عند تقريب الايبونيت (شحنه سالبة) تموضع الشحن السالبة عند الطرف C والكروية فيحدث بينهما تنافر.

3. تسمى هذه الظاهرة: التكهرب.

4. عبر عن هذا التحليل الكهربائي بمعادلة إجمالية.

حل التمرين الرابع:



1. إضافة المولد:

2. الملاحظة:

المسرى المصعد: انطلاق غاز

ثنائي الكور.

المسرى المهبط: ترسب معدن

الزنك.

3. معادلة التفاعل عند كل مسرى:

المهبط:



المصعد:

4. المعادلة الإجمالية:



التمرين الخامس: (التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية)

من أجل تنظيف مسبح من الطحالب الخضراء، أحضر عامل النظافة محلول كبريتات النحاس CuSO_4 من أجل القضاء عليها فوضعها في دلو مصنوع من الحديد وتركها ليوم واحد، في اليوم الموالي أراد أن يفرغ محتوى الدلو في المسبح فتفاجأ باختفاء اللون الأزرق للمحلول وظهور لون أخضر مكانه، وظهور راسب أحمر على حواف الدلو.

1. فسر مجهرياً الملاحظات التي شاهدها العامل.

2. عبر عن التفاعل الحادث بين محلول كبريتات النحاس والدلو الحديدي بالصيغة الشاردية ثم بالصيغة الإحصائية.

3. بماذا تنصح العامل لتفادي ما حدث؟

حل التمرين الخامس:

1. تفسير الملاحظات:

الملاحظة	تفسيرها
اختفاء اللون الأزرق للمحلول	اختفاء شوارد النحاس Cu^{2+}
ظهور محلول لونه أخضر	ظهور شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}
ظهور راسب أحمر	ظهور مهدن النحاس Cu

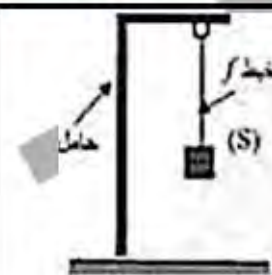
2. كتابة المعادلة بالصيغة الشاردية:



كتابة المعادلة بالصيغة الإحصائية:



التمرين السادس: (فعل الأرض على جملة ميكانيكية)

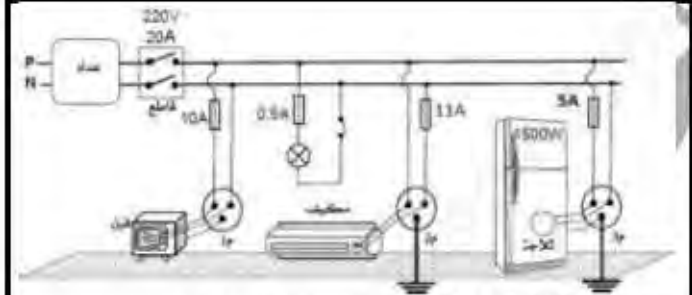


نعلق جسماً (S) كتلته 600g بواسطة خيط إلى حامل، ثم تركه حراً، كما تبينه الوثيقة:

1. أحسب ثقل الجسم (S)، علماً أن $g = 10 \text{ N/kg}$.

2. أذكر القوى المؤثرة على الجسم (S).

3. ما هي شروط توازن الجسم (S).



إعتماداً على الوثيقة السابقة وحسب ما درست:

1. ما هي الأخطار والمشاكل الكهربائية التي يمكن أن تحدث في الشبكة الكهربائية لمنزل فيصل؟ مع التبرير.

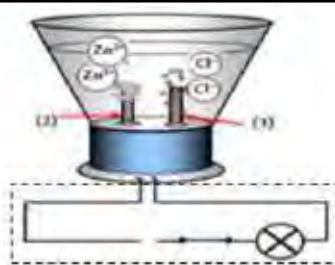
2. قدم لفصيل حلولاً لتجنب هذه الأخطار.

حل التمرين الثالث:

1. الأخطار المرتقبة حدوثها مع التبرير وتقديم الحلول:

الأخطار والمشاكل المرتقبة	التبرير	الحلول
انقطاع التيار الكهربائي عن كامل المنزل عدا شغلت كل الأجهزة الكهربائية.	شدة التيار التي تسمح بها القاطع أقل من مجموع الشدات المطلوبة للأجهزة.	- ضبط القاطع على قيمة شدة تيار أكبر ان توفرت. - تغيير القاطع بأخر له قيم أكبر.
صدمة كهربائية عند ملامسة الهيكل المعدني للفرن	غياب التوصيل الأرضي في المأخذ 01	إضافة توصيل أرضي للمأخذ 01.
صدمة كهربائية عند تغيير المصباح.	القاطعة موصولة بسلك الحيادي.	توصيل القاطعة بسلك الطور.
إمكانية تلف المكيف الهوائي.	المنصهرة موصولة بالسلك الحيادي	توصيل المنصهرة بسلك الطور.
عدم اشتغال الثلاجة.	قيمة شدة التيار المسجلة على المنصهرة أقل من القيمة المناسبة للثلاجة.	استبدال المنصهرة بأخرى قيمتها أكبر من 7A.

التمرين الرابع: (التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي)



1. أنقل الموضوع في إطار

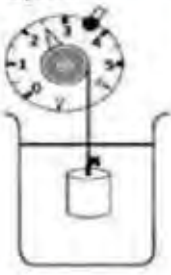
ثم أظف إليه مولداً لتيار كهربائي مبيناً إشارة قطبيه.

2. ماذا تلاحظ على مستوى مسرى؟

3. أكتب معادلة التفاعل الحادث عند كل مسرى.

التمرين الثامن: (دافعة أرخميدس في السوائل)

2,5 N



4 N



لدراسة فعل الماء على الأجسام الصلبة، قامت خديجة بتعليق الجسم (S) في جهاز الربيع وأنجزت التجربة المقابلة:

1. ماذا تمثل القيمة التي تشير إليها الربيع في كل حالة؟

2. أحسب كتلة الجسم (S).

3. حدد القوى المؤثرة على الجسم (S) في الحالة على اليمين، ثم مثلها باستعمال السلم: $1\text{cm} \rightarrow 4\text{N}$

4. سم القوة المطبقة من طرف الماء على الجسم (S) ثم أحسب شدتها.

حل التمرين الثامن:

1. القيمة التي تشير إليها الربيع قبل الغمر: **الثقل الحقيقي P.**

القيمة التي تشير إليها الربيع بعد الغمر: **الثقل الظاهري P_{ap}**

2. حساب كتلة الجسم (S):

$$P = m \times g \rightarrow m = P/g$$

$$P = 4\text{N}$$

$$g = 10\text{N/kg}$$

$$m = 4/10 = 0,4\text{kg}$$

3. القوى المؤثرة على الجسم (S) على اليمين:

- قوة الثقل $\vec{P}$

- قوة شد الخيط $\vec{F}_{f/s}$

- تمثيل القوى:

$$1\text{cm} \rightarrow 4\text{N}$$

4. اسم القوة المطبقة من الماء على الجسم (S): **قوة دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$**

- حساب شدة دافعة أرخميدس F_A :

$$F_A = P - P_{ap}$$

$$P = 4\text{N}$$

$$P_{ap} = 2,5\text{N}$$

$$F_A = 4 - 2,5 = 1,5\text{N}$$

4. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) باستعمال السلم:

$$3\text{N} \rightarrow 1\text{cm}$$

حل التمرين السادس:

1. حساب ثقل الجسم (S): P

$$P = m \times g$$

$$m = 600\text{g} = 0,6\text{kg}$$

$$g = 10\text{N/kg}$$

$$P = 0,6 \times 10 = 6\text{N}$$

2. القوى المؤثرة على الجسم (S):

- قوة الثقل $\vec{P}$

- قوة شد الخيط $\vec{F}_{f/s}$

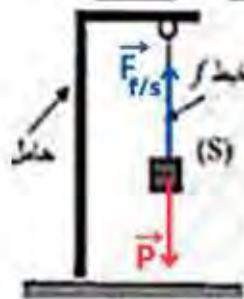
3. شروط توازن الجسم (S):

- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.

- للقوتين نفس المنحى.

$$\vec{P} + \vec{F}_{f/s} = \vec{0}$$

أي:

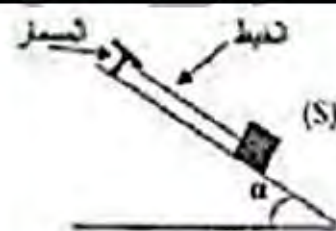


4. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (S):

$$1\text{cm} \rightarrow 3\text{N}$$

$$2\text{cm} \rightarrow 6\text{N}$$

التمرين السابع: (توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى)



نضع الجسم (S) السابق (التمرين السادس) على مستو مائل كما تبينه الوثيقة المقابل:

1. أذكر القوى المؤثرة على هذا الجسم.

2. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) كيفيا.

3. أذكر شروط توازن الجسم (S).

حل التمرين السابع:

1. القوى المؤثرة على الجسم (S):

- قوة الثقل $\vec{P}$

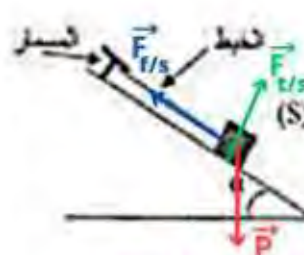
- قوة شد الخيط $\vec{F}_{f/s}$

- قوة رد فعل السطح $\vec{F}_{t/s}$

2. تمثيل القوى المؤثرة:

3. شروط توازن الجسم (S):

- حوامل القوى الثلاثة تنتمي لنفس المستو ويمكن أن تتقاطع في نقطة واحدة.



- مجموع أشعة القوى الثلاثة تساوي الشعاع المعدوم.

$$\vec{P} + \vec{F}_{f/s} + \vec{F}_{t/s} = \vec{0}$$