



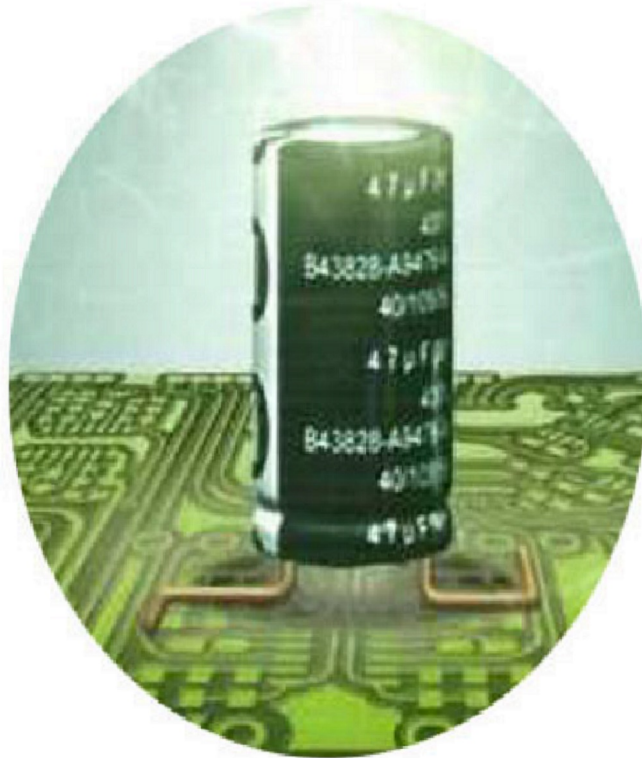
وزارة التعليم
Ministry of Education

الفيزياء ٦

المستوى السادس

المسار العلمي

النظام الفصلي للتعليم الثانوي



دليل التجارب العملية

العبيكان
Obaikan

Education

يوزع مجاناً ولا يباع

قررت وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية
تدريس هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

طبعة ١٤٣٧ - ١٤٣٨ هـ

Original Title:

الفيزياء

Physics

أعدّ النسخة العربية : شركة العبيكان للأبحاث والتطوير

Principles and Problems

By:

التحرير والمراجعة والمواءمة

Paul W. Zitzewitz

د. أحمد محمد رفيع

Todd George Elliott

ربحي سعيد حميدي

David G. Haase

خلدون سليمان مزاروة

Kathleen A. Harper

زهير يوسف حداد

Michael R. Herzog

التعريب والتحرير اللغوي

Jane Bray Nelson

نخبة من المتخصصين

Jim Nelson

Charles A. Schuler

Margaret K. Zorn

www.mhhe.com

 McGraw Hill Education

 العبيكان
Obeikan

English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

حقوق الطبع الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل ©، ٢٠٠٩ م.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقاً لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل © ٢٠٠٨ م / ١٤٢٩ هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ، فوتوكوبي، أو التسجيل، أو التخزين
و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

المقدمة

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

تتكامل أدلة التجارب العملية لفروع مادة العلوم المختلفة (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء، وعلم الأرض) مع الكتب المطورة لكل فرع منها، وفي الصفوف المختلفة في نظام توحيد المسارات، من حيث المحتوى والمضمون، وتتماشى أيضًا مع طبيعة العلم بوصفه مادة وطريقة، وتعتمد في الوقت نفسه على فلسفة المناهج المطورة، وفقًا لأحدث التوجهات التي تنطلق من مبادئ التربية العلمية ومعاييرها العالمية.

وتهدف هذه المناهج بموادها التعليمية المختلفة - ومنها هذا الدليل المصاحب لكتاب الفيزياء للصف الثالث الثانوي الفصل الدراسي الثاني - إلى تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية لديك، وإلى إكسابك مهارات الاستقصاء العلمي، والطرائق العلمية في تنفيذ التجارب العملية، وجمع البيانات وتسجيلها، والتعامل مع الجداول والرسوم البيانية، واستخلاص النتائج وتفسيرها. كما يهدف هذا الدليل إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات والأجهزة في المختبر.

ويتضمن الدليل تجارب عملية تتلاءم مع محتوى فصول كتاب الفيزياء للصف الثالث الثانوي - الفصل الدراسي الثاني، وسياق الموضوعات المقدمة فيه، ويتضمن إرشادات عن كيفية التعامل مع التجارب وفق خطوات متسلسلة، من حيث تحديد المشكلة لكل تجربة وأهدافها، وإرشادات السلامة والمواد والأدوات.

وإذ نقدم لك هذا الدليل، لنأمل أن تكون قادرًا على استيعاب الأهداف المنشودة، وتحقيقها من خلال تنفيذ التجارب الواردة فيه، وأن تتفاعل مع معلمك والمعنيين في المختبر تفاعلًا إيجابيًا في جميع المجالات والمستويات، بدءًا من مراعاة مبادئ الأمن والسلامة، ومرورًا بالتخطيط والتصميم وتنفيذ التجريب، وانتهاءً بالتحليل والاستنتاج.

والله نسأل التوفيق وتحقيق الفائدة المرجوة لأبنائنا على درب التقدم والنجاح.

قائمة المحتويات

- 5 تعزيز الاتجاهات العلمية
- 9 الإسعافات الأولية في المختبر
- 10 احتياطات السلامة في المختبر
- 11 المخاطر والاحتياطات اللازم مراعاتها
- 12 إعداد وكتابة تقارير التجارب
- 14 مختبر الفيزياء 7-1 ما مقدار كتلة الإلكترون؟
- 20 مختبر الفيزياء 8-1 ما العلاقة بين لون الضوء المنبعث من دايود مشع للضوء والهبوط في الجهد خلاله؟
- 25 مختبر الفيزياء 9-1 ماذا يمكن أن تتعلم من طيف الانبعاث؟
- 29 مختبر الفيزياء 9-2 كيف يمكنك قياس عدد تنقلات الإلكترون بين مستويات الطاقة؟
- 33 مختبر الفيزياء 10-1 كيف يمكن لجهاز الحاسوب اتخاذ القرارات؟
- 39 مختبر الفيزياء 11-1 كيف أحمي نفسي من النشاط الإشعاعي؟
- 43 مختبر الفيزياء 11-2 كيف تستطيع إيجاد عمر النصف لنظير مشع ذي فترة حياة قصيرة؟

تعزير الاتجاهات العلمية

عمليات العلم

يستخدم المتخصصون في العلوم عمليات العلم في اتخاذ القرارات، وحل المشكلات، وتعميق فهمهم للطبيعة. وتتضمن كراسة التجارب العملية العديد من العمليات العلمية في جميع الأنشطة المختبرية؛ حيث تقوم بوضع الفرضيات والتحقق من صحتها، وإجراء التجارب، وجمع البيانات وتسجيلها وتمثيلها بيانيًا، وكتابة الاستنتاجات، وبالإضافة إلى كل ذلك تشتمل كراسة التجارب العملية على العمليات العلمية التالية: الملاحظة استخدام الحواس للحصول على معلومات عن العالم الطبيعي. التصنيف وضع مجموعة من المواد أو الأحداث ضمن ترتيب محدد.

التواصل نقل معلومات من شخص إلى آخر. القياس استخدام أداة لإيجاد قيمة ما، مثل الطول أو الكتلة.

استخدام الأرقام للتعبير عن الأفكار والمشاهدات والعلاقات.

ضبط المتغيرات تحديد وإدارة العوامل المختلفة التي قد تؤثر في موقف أو حدث ما.

تصميم التجارب القيام بسلسلة من عمليات جمع

البيانات التي تعدُّ أساسًا لاختبار الفرضيات، أو للإجابة عن سؤال محدد.

التعريف الإجرائي صياغة تعريف لمفهوم، أو حدث بعبارات وصفية ذات طابع فيزيائي.

تشكيل النماذج عمل آلة أو برنامج أو هيكل قادر على تمثيل الأشياء في الواقع، ويحاكي وقوع الأحداث كما تجري في الطبيعة.

الاستدلال تفسير المشاهدات استنادًا إلى الخبرة السابقة.

تفسير البيانات البحث عن نمط أو معنى في مجموعة من البيانات يتيح التعميم.

التوقع التنبؤ بنتائج مستقبلية اعتمادًا على المعرفة السابقة.

السؤال التعبير عن عدم اليقين أو الشك القائم على القدرة على إدراك التناقض بين ما هو معلوم وما هو موضوع مُشاهدة.

وضع الفرضيات تفسير عدد كبير نسبيًا من الأحداث بوضع تعميم مؤقت، ومن ثم اختبارها، سواء في الحال أو في نهاية تجربة أو أكثر.

التجربة

أما في جزء التحليل والاستنتاج فسوف تربط المشاهدات والبيانات بالمبادئ العامة في فقرة أهداف التجربة، وسترسم المنحنيات البيانية وتفسرها، وتضع الاستنتاجات المتعلقة بالبيانات.

أما جزء التوسع والتطبيق فيتضمن خطوات عمل إضافية، ومسائل توسع آفاق التجربة، وتتيح لك التعمق في بعض أوجه المفهوم الفيزيائي الذي قمت باستقصائه، كما يشرح التطبيقات العملية الحالية للمفهوم. كما جاءت بعض التجارب تحت عنوان «صمم تجربتك»، وجاءت على غرار النمط الموجود في كتاب الفيزياء بعنوان «مختبر الفيزياء»، حيث تبدأ كما في التجارب التقليدية بالمعلومات التمهيديّة والأهداف. ويركز عرض المشكلة (السؤال) على عنصر التحفيز الذي يدفع إلى إجراء التجربة. ويذكرك جزء الفرضية باستخدام ما تعرفه لتطور تفسيراً محتملاً للمشكلة. وبعدئذ تتاح لك الفرصة لتطوير خطواتك لاختبار فرضيتك. ويزودك جزء خطة التجربة بالإرشاد الكامل لهذه العملية. وتتضمن قائمة المواد الأشياء التي يمكن استخدامها في التجربة، اعتماداً على الخطوات التي وضعتها بنفسك. وقد تتحير في استخدام جميع هذه

نُظمت التجارب في عدة أجزاء، وبعض التجارب جاءت تقليدية، تبدأ بمراجعة مفاهيم الفيزياء السابقة ذات العلاقة بالتجربة. وتساعدك الأهداف المدونة في الهامش على التركيز على استقصائك.

جزء المواد الأدوات يتضمن التجهيزات والأشياء المستخدمة في التجربة، وهي عادة من النوع الذي يمكن الحصول عليه بسرعة وفعالية. ومعظم التجهيزات متوافرة في مختبرات الفيزياء في المدارس الثانوية. وقد يتطلب الأمر إحداث بعض التغييرات الطفيفة في التجهيزات دون أن يؤثر ذلك في إجراء التجارب الواردة في كراسة التجارب العملية. كما تحذرك رموز السلامة من الأخطار المحتملة في الاستقصاء التجريبي. أما جزء الخطوات فيتضمن تعليمات تنفيذ التجربة خطوة خطوة، مما يساعدك على الاستفادة من الزمن المحدد لحصة المختبر.

أما جزء البيانات والمشاهدات فيعينك على تنظيم تقرير التجربة؛ حيث تم عرض جميع الجداول وتصنيفها، كما أدرجت مجموعة من الأسئلة لتوجيه مشاهداتك في معظم التجارب.

تعزيز الاتجاهات العلمية

العامة للفيزياء أكثر أهمية من الدقة العددية الصارمة.

استخدام الأرقام المعنوية

من المحتمل - عند إجراء الحسابات باستخدام كميات مقيسة - الوقوع في خطأ تدوين نتائج العمليات الحسابية بدقة أكبر مما تسمح به قياساتك. ولتجنب هذا الخطأ اتبع الإرشادات التالية:

• عند جمع الكميات المقيسة أو طرحها يجب تقريب جميع القيم إلى عدد المنازل العشرية المعنوية للقياس الأقل دقة.

• عند إجراء عمليات الضرب أو القسمة على الكميات المقيسة يجب أن يكون عدد الأرقام المعنوية في ناتج الضرب أو القسمة مساوياً لعدد الأرقام المعنوية في ناتج الضرب أو القسمة مساوياً لعدد الأرقام المعنوية في القياس الأقل دقة.

الضبط والدقة

هناك دائماً درجة من الخطأ في قياس الكميات الفيزيائية التي تنتج عن عدة مصادر، من أسبابها: نوع الأداة المستخدمة في القياس، وطريقة إجرائه، وكيفية قراءة أداة القياس، ومن جهة أخرى يعود مدى اقتراب قيمة قياسك من القيمة المقبولة (المعيارية) إلى مقاربتك (الضبط) في القياس. وستُقارن النتائج التجريبية بالقيم المقبولة في العديد من أنشطة كراسة التجارب العملية.

المواد أو بعضها، وهنا يأتي دور المعلم ليقدم لك المساعدة اللازمة حول الاستخدام الآمن للمواد، وذلك بعد اطلاعه على خطوات العمل التي اقترحتها لتجربتك وفي معظم الحالات يقدم لك جدولاً لتدوين بياناتك فيه. كما تساعدك أسئلة التحليل والاستنتاج على فهم البيانات التي حصلت عليها؛ لتقرر ما إذا كانت تدعم فرضيتك أم لا. وأخيراً تمنحك الأسئلة التطبيقية الفرصة لتطبيق ما تعلمته في مواقف جديدة.

الهدف من التجارب المختبرية

يهدف العمل المختبري في الفيزياء إلى مساعدتك على فهم مبادئها الأساسية بشكل أفضل، حيث تبحث في كل تجربة عن هدف، وتستقضي مبدأً أساسياً، أو تحل مشكلة محددة باستخدام الطريقة العلمية. وسوف تقوم بإجراء قياسات وتدوينها بوصفها بيانات تساعدك على حل المشكلة، ثم تفسرها لاستخلاص النتائج المتعلقة بها. وقد لا تتفق القيم التي تحصل عليها دائماً مع القيم المقبولة في القياس لأسباب مختلفة، منها مثلاً أن التجهيزات المختبرية قد تكون غير متطورة بحيث تتمكن من تنفيذ التجربة بدقة، كما أن الزمن المخصص للتجربة قد لا يكون كافياً. إن العلاقات بين مشاهداتك والقوانين

تعزير الاتجاهات العلمية

- عيّن قيم المتغير التابع على المحور الرأسي (الإحداثي y).
 - ارسم الخط أو المنحنى الذي يمر بمعظم النقاط الممثلة على الرسم البياني أو بأقرب ما يمكن منها.
- يزودك دليل الرياضيات في كتاب الفيزياء بمعلومات حول العلاقات الخطية، والمعادلة التربيعية، والعلاقات العكسية بين المتغيرات.

فعندما تُجرى عدة قياسات يشير تقارب قيمها إلى مدى دقة القياس، وكلما اقتربت قيم القياسات بعضها من بعض كانت دقة القياس أكبر. لكن من المحتمل أن تحصل على دقة ممتازة وتكون النتائج مع ذلك غير صحيحة (غير قريبة من القيم المعيارية)، وربما تكون الدقة قليلة وتكون النتائج صحيحة، وذلك عندما يكون متوسط البيانات قريباً من القيمة المعيارية (الضبط). والشيء المثالي هو الحصول على قياس دقيق ومضبوط في الوقت نفسه.

الرسوم البيانية

- كثيراً ما تتضمن التجارب إيجاد العلاقات وكيفية ارتباط كمية ما بكمية أخرى.
- وفي أكثر الأحيان لا يمكن التحقق بسهولة من العلاقة بين المتغيرين التابع والمستقل من خلال البيانات المكتوبة، لكن إذا تم تمثيل القيم بيانياً فإن المنحنى البياني الناتج سيشير بوضوح إلى نوع العلاقة بين المتغيرين.
- استخدم الإرشادات التالية عند التمثيل البياني:
- عيّن قيم المتغير المستقل على المحور الأفقي (الإحداثي x).

الإسعافات الأولية في المختبر

أخبر معلمك في الحال عن أي حوادث قد تقع، وعليك أن تكون على علم بما يلي:

- احتياطات السلامة في المختبر.
- كيف ومتى تبلغ عن حادث، أو إصابة أو جرح، أو مادة مسكوبة.
- مكان صندوق الإسعافات الأولية ومستلزماتها، ومواقع كل من أجهزة إنذار الحريق، والهاتف، ومكتب المرض في المدرسة.

الموقف	الاستجابة الآمنة
الحروق	يُسكب عليها الماء البارد بغزارة.
الجروح والكدمات	اتباع التعليمات والإرشادات الموجودة في صندوق الإسعافات الأولية.
الصدمة الكهربائية	تزويد الشخص بالهواء المنعش، وتمديد الشخص المصاب في وضع يكون فيه الرأس منخفضاً عن باقي الجسم، وإجراء عملية التنفس الاصطناعي إذا كان ضرورياً.
الإغماء أو الانهيار	ارجع للاستجابة في موقف الصدمة الكهربائية.
الحريق	إفغال جميع مصادر اللهب وإغلاق صناديق الغاز، ولف المصاب ببطانية الحريق، واستعمال طفاية الحريق لإخماد النار. لا يجب استخدام الماء لإطفاء الحريق؛ لأن الماء ربما يتفاعل مع المواد المحترقة مما يتسبب في ازدياد الحريق.
مادة مجهولة في العين	غسل العين بالماء النظيف.
التسمم	معرفة العامل المسبب للتسمم، وإبلاغ المعلم للقيام باللازم.
التزف الشديد	الضغط على الجرح لوقف النزيف، وطلب المساعدة الطبية في الحال.
المواد المسكوبة	غسل المنطقة المصابة بكمية كبيرة من الماء.

احتياطات السلامة في المختبر

إذا اتبعت التعليمات بدقة وعرفت الأخطار المحتملة التي قد تواجهها في أثناء استخدامك الأدوات، وإجراءات التجربة فسيكون مختبر الفيزياء مكاناً آمناً. وتذكر دائماً أنك لست مطالباً بالمحافظة على سلامتك الشخصية فحسب، بل على سلامة زملائك ومعلمك أيضاً.

1. استعمال مختبر الفيزياء في العمل الجاد فقط.
2. عدم إحضار الطعام والشراب، ومواد التجميل إلى المختبر، وعدم تذوق أي شيء فيه، أو العبث بأواني المختبر الزجاجية، أو استخدامها في الطعام أو الشراب.
3. لا تجرب أي تجارب غير مقررّة، واطلب الإذن من معلمك دائماً قبل البدء في أي نشاط.
4. اقرأ التجربة المقررة قبل مجيئك إلى المختبر، واسأل معلمك إذا كان لديك شك أو استفسار حول أي خطوة.
5. حافظ على بقاء أماكن العمل من حولك نظيفة وجافة.
6. استعمل أدوات السلامة المتاحة، وتعرف مكان كل من طفاية الحريق، ورشاش الماء، وصندوق الإسعافات الأولية.
7. أبلغ معلمك عن أي حادث، أو إصابة، أو إجراء غير صحيح في التجربة.
8. احتفظ بجميع المواد بعيدة عن مصادر اللهب، وعند استخدام أي مصدر حراري اربط الشعر الطويل إلى الخلف، وأحكم الملابس الفضفاضة. وفي حال وصول النار إلى ملابسك، قم بإخمادها ببطانية أو معطف، أو طفاية الحريق، وحذار أن تركز قبل إطفائها.
9. التزم تماماً بتعليمات معلمك وتوجيهاته عند استخدام المواد السامة أو المواد القابلة للاشتعال، وإن سكبت حمضاً أو مادة كيميائية فعالة قد تسبب التآكل فاغسل مكان تأثرها بالماء فوراً.
10. ضع الزجاج المكسور والمواد الصلبة في الحاويات المخصصة لها، واحتفظ بالمواد غير الذائبة في الماء خارج المغسلة.
11. لا تستخدم الأدوات الكهربائية إلا تحت إشراف معلمك. وتأكد أن المعلم قد قام بتفحص توصيل الدائرة الكهربائية قبل تشغيلها. لا تلمس الأدوات الكهربائية بيد مبللة بالماء، أو حين تكون واقفاً على أرض رطبة.
12. بعد الانتهاء من الاستقصاء، تأكد من إغلاق صنابير المياه والغاز، وافصل الوصلات الكهربائية، ونظف مكان عملك، وأعد جميع المواد والأجهزة إلى الأماكن المخصصة لها، واغسل يديك جيداً قبل خروجك من المختبر.

المخاطر والاحتياطات اللازم مراعاتها

العلاج	الاحتياطات	الأمثلة	المخاطر	رموز السلامة
تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات الحية.	مخلفات التجربة قد تكون ضارة بالإنسان.	التخلص من المخلفات
أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيداً.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، وارتد كمامة وقفازين.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	مخلوقات ومواد حية قد تسبب ضرراً للإنسان.	ملوثات حيوية بيولوجية
اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.	استعمال قفازات واقية.	غليان السوائل، السفنات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدين.	درجة الحرارة المؤذية
اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	المقصات، الشفرات، المسكاكين، الأدوات المدببة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة.	الأجسام الحادة
اترك المنطقة، وأخبر معلمك فوراً.	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتد كمامة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النتفاليين).	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأبخرة الضارة
لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فوراً.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	تأريض غير صحيح، سواحل منسكبة، تماس كهربائي، أسلاك معرّاة.	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	الكهرباء
اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.	ضع واقياً للغيار وارتد قفازين وتعامل مع المواد بحرص شديد.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك المواعين، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	المواد المهيجة
اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.	ارتد نظارة واقية، وقفازين، ولبس معطف المختبر.	المبيضات مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، والقواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	المواد الكيميائية
اغسل يديك جيداً بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.	اتبع تعليمات معلمك.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استنشقت أو لمست.	المواد السامة
أبلغ معلمك طلباً للإسعاف الأولي واستخدم طفاية الحريق إن وجدت.	تجنب مناطق اللهب عند استخدام هذه الكيماويات.	الكحول، الكبروسين، الأستون، برمنجنات البوتاسيوم، الملابس، الشعر.	بعض الكيماويات التي يسهل اشتعالها بواسطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	مواد قابلة للاشتعال
أبلغ معلمك طلباً للإسعاف الأولي واستخدم طفاية الحريق إن وجدت.	اربط الشعر إلى الخلف، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق.	اللهب المشتعل

غسل اليدين



اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.

نشاط إشعاعي



يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.

سلامة الحيوانات



يشير هذا الرمز إلى التأكيد على سلامة المخلوقات الحية.

وقاية الملابس



يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعاً أو حريقاً للملابس.

سلامة العين



يجب دائماً ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.

إعداد وكتابة تقارير التجارب

إعداد وكتابة تقارير التجارب

إن من أهم جوانب العمل المختبري هو تحقيق النتائج التي حصلت عليها خلال الاستقصاء؛ لذا فقد صُمِّم دليل التجارب العملية بحيث تكون كتابة التقرير المختبري فعالة قدر المستطاع. وسوف تكتب تقاريرك على الأوراق المرفقة (النماذج) الخاصة بالتقارير مباشرة بعد إجراء التجربة، وقد عُنوية جميع الجداول المعروضة لتسهيل عملية تسجيل البيانات وإجراء الحسابات. وتُركت مساحات فارغة كافية في التقرير لإجراء الحسابات الضرورية، ومناقشة النتائج، والاستنتاجات، والتفسيرات.

وفيما يلي العناصر التي يشتمل عليها تقرير المختبر:

1. المقدمة

تشتمل على:

a. كتابة ملخص لكل من أهداف التجربة، وخطوات العمل، والخلفية النظرية للتجربة.

b. المخططات، وتمثل رسوماً تخطيطية للأجهزة والدوائر الكهربائية المستخدمة مع كتابة عنوان مختصر لكل رسم.

2. البيانات

استخدام البيانات التي تم الحصول عليها من التجربة، وتحليل النتائج مباشرة.

3. النتائج والتحليل

a. يحتوي الجزء المخصص للنتائج على فراغات لإجراء الحسابات وكتابة النتائج النهائية.

b. إذا تعددت النتائج يجب كتابتها ضمن جداول.

c. يجب أن يعطى كل جدول عنواناً مناسباً، أو أي ملاحظات إضافية تساعد على توضيح محتوياته للقارئ.

4. الرسوم البيانية

a. كتابة معلومات كاملة على الرسم تتضمن العنوان، وأسماء الكميات على المحاور ووحداتها.

b. رسم أفضل خط يمر بمعظم النقاط ويتوسطها جميعاً (لا تصل كل نقطة بما بعدها بخطوط منفصلة).

إعداد وكتابة تقارير التجارب

5. الحسابات

يجب أن تحتوي جميع الحسابات على ما يلي:

- المعادلة الفيزيائية بصورتها المألوفة.
- الحل الجبري للمعادلة.
- تعويض الكميات المعلومة مع مراعاة وحداتها.
- الناتج العددي للقيمة المطلوبة مع وحداتها.

مثال: موجة صوتية ترددها 192 Hz وسرعتها 337 m/s فما طولها الموجي؟

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{337 \text{ m/s}}{192 \text{ Hz}} = 1.76 \text{ m}$$

6. المناقشة

يكون الاستنتاج الذي تخرج به من التجربة في بعض الحالات واضحاً بحيث يمكن إهمال جزء المناقشة من التقرير؛ ففي هذه الحالة قد تفي جملة قصيرة بالغرض. وفي حالات أخرى تكون مناقشة نتائج التجربة ضرورية لتوضيح دالاتها، كما يمكنك التعليق على أسباب الخطأ المحتملة، ووضع مقترحات لتحسين خطوات التنفيذ والأدوات المستخدمة في التجربة.

7. الاستنتاجات

الاستنتاج جزء مهم في أي تقرير، وهو عمل فردي يجب أن يقوم به الطالب الذي كتب التقرير، دون مساعدة من أحد (إلا من معلمه).

يتكون الاستنتاج من فقرة أو أكثر مصوغة بشكل جيد، بحيث تستطيع تلخيص النتائج النهائية. ويتميز الاستنتاج بما يلي:

a. يغطي جميع النقاط الرئيسة في الموضوع.

b. يستند على نتائج التجربة وبياناتها.

c. يشير إلى الرسوم بتحديد عنوانها كاملاً في حال اعتماده عليها.

d. الوضوح والإيجاز مهمان في الاستنتاج؛ لذا يجب تجنب استخدام الصيغ الشخصية مثل (أنا، نحن) إلا إذا كان ذلك ضرورياً.

احتياطات السلامة



المواد والأدوات

- أدوات قياس كتلة الإلكترون
- مصدر قدرة 0-5 A DC
- مصدر قدرة 90-250 V DC
- ملف لولبي ذو قلب هوائي
- أسلاك توصيل
- أميتر 0-5 A
- فولتметр
- ثلاث قطع خشبية أسطوانية الشكل
- بأقطار مختلفة

ما مقدار كتلة الإلكترون؟

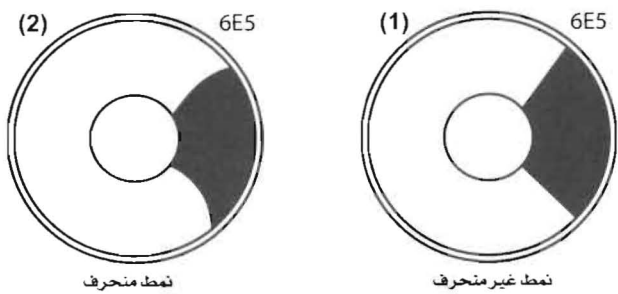
أول من قاس نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته هو "ج.ج. تومسون"؛ فقد لاحظ انحراف حزمة إلكترونات عندما تمر خلال مجالين كهربائي ومغناطيسي معاً. ويؤثر المجالان الكهربائي والمغناطيسي في تجربته بقوتين عموديتين على اتجاه حركة الإلكترون. فقد طبق تومسون مجالاً كهربائياً ثابتاً، ثم قام بضبط المجال المغناطيسي إلى أن أصبحت الإلكترونات تتحرك في مسار مستقيم، وعندها تتساوى القوتان الناجمتان عن المجالين. وبذلك تمكن تومسون من حساب نسبة الشحنة إلى الكتلة.

تتبع في هذه التجربة الخطوات التي اتبعتها تومسون لموازنة القوى المؤثرة في الإلكترونات وحساب نسبة الشحنة إلى الكتلة. وتستخدم أدوات قياس كتلة الإلكترون أنبوباً نموذج 6E5؛ حيث يكون المهبط في مركز الأنبوب تحت غطاء فلزي دائري. وتتسارع الإلكترونات المنبعثة من المهبط أفقيًا في اتجاه مصعد كبير مخروطي الشكل يملأ تقريبًا الجزء العلوي من الأنبوب. ويُطلَى المصعد بمادة فلورسنتية تعطي وهجًا أخضر عند اصطدام الإلكترونات بها.

بغياض أي مجال كهربائي أو مغناطيسي خارجي، تُنتج الإلكترونات الساقطة على المصعد النمط الموضح في الشكل A1. أما إذا وضعت الأنبوب في ملف لولبي ذي قلب هوائي يسري فيه تيار فسوف تتعرض الإلكترونات لمجال مغناطيسي ثابت يؤثر عمودياً على اتجاه حركتها. ولأن الإلكترونات تتحرك بسرعة منتظمة تقريباً فإنها ستعرض لقوة ثابتة. ونتيجة لذلك ستتحرك الإلكترونات في مسار على شكل قوس، وسيكون النمط الملاحظ على المصعد في الأنبوب كالنمط الموضح في الشكل A2. لإيجاد نصف قطر انحناء مسار الإلكترون ستقارن النمط المتكون في

مختبر الفيزياء 1 - 7

الأنبوب بجسم مستدير كأسطوانية خشبية مثلاً. وقد يتعين عليك تغيير تيار الملف أو جهد المصعد للحصول على أفضل تطابق.



الشكل A

عندما يتأثر إلكترون كتلته m بقوة مغناطيسية متعامدة مع اتجاه حركته فسوف يتحرك في مسار منحني يمثل جزءاً من دائرة نصف قطرها r . وستنتج القوة المركزية F_c حركة دائرية بتسارع مقداره $\frac{v^2}{r}$ ، وتعطى هذه القوة بالعلاقة:

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

والقوة التي يؤثر بها المجال المغناطيسي تساوي Bqv . وعند تساوي القوتين فإن:

$$Bvq = \frac{mv^2}{r}$$

وبحل المعادلة لإيجاد v ينتج:

$$v = \frac{Bqr}{m}$$

وبتربيع الطرفين ينتج:

$$v^2 = \frac{B^2q^2r^2}{m^2}$$

تسارع الإلكترونات خلال فرق جهد في الأنبوب. والطاقة التي يكتسبها كل إلكترون عند تسارعه خلال فرق الجهد تساوي qV ؛ حيث q الشحنة التي يحملها الإلكترون بالكولوم، و V فرق الجهد بالفولت. ولأن $1 \text{ J} = 1 \text{ C} \cdot 1 \text{ V}$ ؛ لذا فإن المقدار qV يعطى بالجول. والطاقة التي يكتسبها الإلكترون طاقة حركية، لذلك فإن:

$$qV = \frac{mv^2}{2}$$

حيث v السرعة التي يكتسبها الإلكترون المتحرك خلال فرق الجهد V ، وإذا مر الجسم بعد ذلك عمودياً

على مجال مغناطيسي B فسوف تكون السرعة نفسها v المحسوبة من مساواة القوة المغناطيسية بالقوة الكهربائية. ولذلك إذا عوضنا عن v^2 في الطاقة الحركية فإن مقدار الطاقة يصبح:

$$E = qV = \frac{mB^2q^2r^2}{2m^2}$$

وبإعادة ترتيب الحدود سنجد أن النسبة بين شحنة الإلكترون وكتلته:

$$\frac{q}{m} = \frac{2V}{B^2r^2}$$

إذا دخل إلكترون شحنته q متسارع بفرق جهد معلوم V مجالاً مغناطيسياً B فإنه سيتحرك في مسار دائري نصف قطره r يمكن قياسه لتحديد نسبة الشحنة إلى الكتلة.

ولأن شحنة الإلكترون $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ فإنه يمكنك معرفة كتلة الإلكترون m باستخدام العلاقة:

$$m = \frac{q}{\frac{q}{m}}$$

حيث تمثل $\frac{q}{m}$ النسبة التي حسبناها سابقاً.

الأهداف

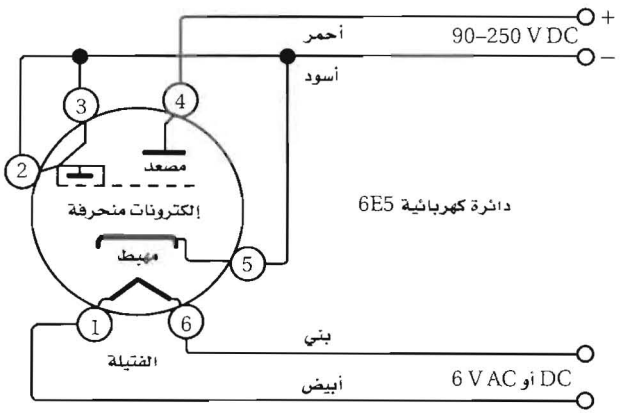
- تلاحظ انحراف الإلكترونات المتحركة داخل مجال مغناطيسي.
- تحدد نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته.
- تحدد كتلة الإلكترون.
- تحسب خطأ القياس بالنسبة إلى القيمة المقبولة.

الخطوات

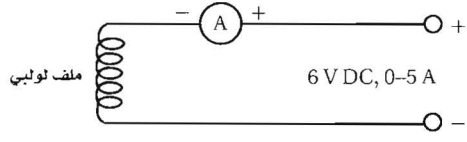
1. استخدم ملفاً محددًا تكون العلاقة بين التيار الكهربائي المار فيه ومقدار المجال المغناطيسي الناشئ عنه معلومة، ومعبراً عنها بمنحنى بياني. وإذا لم يكن لديك ذلك المنحنى للملف فعليك قياس مقدار المجال المغناطيسي للملف، ورسم العلاقة البيانية قبل تنفيذ التجربة. ويمكن أن يُنفذ ذلك بوضع مجس للمجال المغناطيسي (CBL) داخل الملف، ووضع نقطة المجس نحو الأعلى، وتسجيل شدة المجال المغناطيسي لتيارات مختلفة في الملف. اتبع التعليمات المرافقة لمجس المجال المغناطيسي.

مختبر الفيزياء 1 - 7

2. صل أدوات قياس كتلة الإلكترون، كما هو موضح في الشكل B. يجب أن يكون الأنبوب مجهزاً مسبقاً ومزوداً بأسلاك مرقمة وملونة مشابهة لما هو موضح في الشكل. صل الملف اللولبي ذا القلب الهوائي مع مصدر القدرة، كما هو موضح في الشكل C، ثم اطلب إلى المعلم التحقق من صحة التوصيلات التي قمت بها.



الشكل B



الشكل C

3. شغل مصدر القدرة المنخفض الخاص بالفتيلة. وانتظر 30 s تقريباً قبل تطبيق لوحة المصدر ذات الجهد المرتفع. اضبط جهد الصفیحة بين 130 V–250 V. افحص النمط الناتج؛ يجب أن يكون كالنمط الموضح في الشكل A1.

4. ضع الملف فوق الأنبوب برفق، ثم شغل مصدر القدرة للملف. زد مقدار التيار حتى يصبح 3 A. يجب أن يكون النمط في الأنبوب مشابهاً للنمط في الشكل A 2. أوقف تيار الملف.

5. أدخل إحدى الأسطوانات الخشبية أو أي جسم غير فلزي كقلم رصاص مثلاً برفق داخل الملف، وضع طرف الملف فوق الأنبوب، ثم شغل مصدر القدرة للملف، وغيّر مقدار التيار حتى يصبح نمط الانحناء الظاهر في الأنبوب مقارباً لانحناء الأسطوانة الخشبية. لن يكون النمط مطابقاً تماماً.

6. دوّن في الجدول 1 نصف قطر الأسطوانة الخشبية والجهد المُسارع وتيار الملف المسبب للانحراف.

7. كرر الخطوات 6 - 4 لعمل محاولتين أو أكثر باستخدام أسطوانات خشبية مختلفة الحجم. وغير الجهد المسارع إن أردت ذلك.

البيانات والمشاهدات

تذكر أن $1 \text{ T} = 1 \text{ N/A.m}$

الجدول 1				
المحاولة	تيار الملف I (A)	مقدار المجال المغناطيسي B (T)	فرق الجهد V (V)	نصف القطر r (m)
1				
2				
3				

الجدول 2					
المحاولة	B^2 (T ²)	r^2 (m ²)	شحنة إلكترون واحد q (C)	نسبة الشحنة / الكتلة C/kg	كتلة الإلكترون (Kg)
1			1.6×10^{-19}		
2			1.6×10^{-19}		
3			1.6×10^{-19}		

التحليل والاستنتاج

1. احسب B^2 و r^2 و q/m ، وأخيرا كتلة الإلكترون. دوّن النتائج في الجدول 2. وبين الحسابات في الفراغ أدناه.

.....

.....

.....

2. حدد متوسط الكتلة لإلكترون واحد، مبيّن الحسابات في الفراغ أدناه.

.....

.....

.....

3. قارن متوسط الكتلة للإلكترون واحد مع القيمة المقبولة، وأوجد الخطأ النسبي، مبيّنًا الحسابات في الفراغ أدناه.

.....
.....
.....

4. بغض النظر عن الخطأ في القيم المقيسة، ما الذي تعلمته من بياناتك التجريبية؟

.....
.....
.....

التوسع والتطبيق

1. إن مقدار المجال المغناطيسي على سطح الأرض يساوي $5 \times 10^{-5} \text{ T}$. قارن - على ورقة منفصلة - بين مقدار المجال المغناطيسي للملف اللولبي ومقدار المجال المغناطيسي للأرض. استعن بالمقارنة التي أجريتها، واقترح تصميمًا لاستعمال المجال المغناطيسي الأرضي لجعل حزمة من الإلكترونات تنحرف. هل هناك ما يعوق تنفيذ التجربة؟

احتياطات السلامة



المواد والأدوات

- أميتر DC 0 - 50 mA
- أسلاك توصيل
- مفتاح كهربائي سكينى
- مسطرة مترية
- مجزئ جهد، 1000Ω
- بطاريتان 1.5 V، أو مصدر جهد 3 V
- حامل بطارية
- مقاوم 22Ω
- ثلاثة دايودات مشعة للضوء ذات ألوان مختلفة
- فولتметр DC (0-5) V
- محزوز حيود

ما العلاقة بين لون الضوء المنبعث من الدايود المشع للضوء والهبوط في الجهد خلاله؟

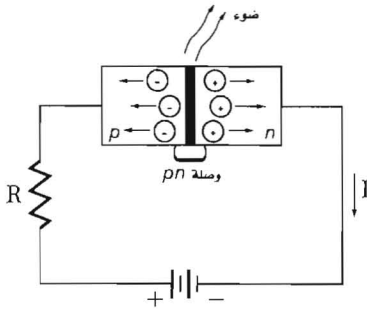
يعد الدايود المشع للضوء (LED) نوعًا مميزًا من الدايودات التي تشع الضوء عندما يسري فيها تيار كهربائي عبر وصلة pn منحازة للأمام، كما هو موضح في الشكل A. ويعتمد تردد أو ترددات الضوء المنبعث على أنواع الشوائب المستخدمة في الدايود المشع للضوء.

عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل فإن الطاقة المنبعثة تكون على شكل فوتونات. ويعبر عن الطاقة الناتجة على النحو الآتي:

$$E_{\text{أقل}} - E_{\text{أعلى}} = E_{\text{فوتون}}$$

وكذلك يمكن التعبير عن طاقة الفوتونات المنبعثة على النحو الآتي:

$$E_{\text{الفوتون}} = hf = hc / \lambda$$



الشكل A

حيث E الطاقة بوحدة الجول و h ثابت بلانك، و c سرعة الضوء، و f تردد الضوء المنبعث و λ الطول الموجي للضوء المنبعث.

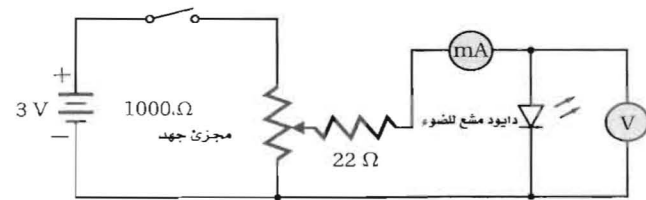
سوف تكتشف في هذه التجربة العلاقة بين الجهد المطبق على الدايود المشع للضوء والطول الموجي للضوء المنبعث.

الأهداف

- توضيح العلاقة بين الجهد الكهربائي المطبق على الدايود المشع للضوء وأقل طاقة تلزم لانبعاث الضوء منه.
- تكتشف العلاقة بين الجهد الكهربائي والطول الموجي للضوء المنبعث بواسطة الدايود المشع للضوء.
- تحسب ثابت بلانك مستخدمًا نتائج تجربتك.

الخطوات

1. اختر ثلاثة دايودات مختلفة مشعة للضوء.
2. صل الدائرة كما هو موضح في الشكل B. تحذير: تعامل مع الدايودات بعناية؛ لأن وصلات أسلاك الدايودات المشعة للضوء هشة؛ أي قابلة للكسر. تأكد من توصيل المقاييس بالطبية الصحيحة. افتح مفتاح الدائرة قبل أن تقوم بتوصيله، واطلب إلى المعلم فحص دائرتك الكهربائية.
3. ضع الدائرة بحيث تنفذ الأشعة المنبعثة من الدايود المشع للضوء من محزوز الحيود وتسقط على شاشة بيضاء. احصل على مقدار المسافة الفاصلة بين شقوق محزوز الحيود من معلمك، وسجل القيمة في الجدول 1. تحذير: يجب ألا يتجاوز التيار الذي يسري في الدايود المشع لضوء 25 mA في أي وقت في أثناء التجربة.
4. أدِرْ مفتاح التحكم لمجزئ الجهد إلى موقع الصفر. وأغلق المفتاح ولاحظ مقدار الجهد في الفولتметр. أدِرْ مفتاح مجزئ الجهد ببطء حتى تصل قراءة الفولتметр إلى 2 V تقريبًا. إذا لم يُضئ الدايود المشع للضوء، فافتح المفتاح، واعكس وصلات الدايود، ثم أغلق المفتاح. وإذا لم يُضئ الدايود فافتح المفتاح واستبدل بالدايود آخر جديدًا من معلمك.
5. أدِرْ مفتاح التحكم لمجزئ الجهد حتى تصل قراءة الفولتметр إلى 1.50 V. ودون مقدار كل من الجهد والتيار في الصف الأول للدايود 1 في الجدول 2.
6. زد الجهد بالتدرج بمقدار 0.05 V في كل مرة، ودون قراءات الجهد والتيار في الجدول (2) حتى يكون التيار أقل من أو يساويه 20 mA.
7. عند القراءة القصوى لتيار الدايود المشع للضوء، أوجد قياسات النمط الناتج بواسطة محزوز الحيود. ابتكر طريقة



الشكل B

مسافة قابلة للقياس بين الخطوط المضيئة في النمط المتكوّن؛ بحيث لا يؤدي هذا البعد إلى خفوت الخطوط المضيئة كثيرًا؛ حتى يتم رؤيتها بوضوح. وباستخدام المسطرة المترية، قس المسافة من محزوز الحيود إلى

الشاشة L ، والمسافة بين الخط المضيء المركزي والخط المضيء ذي الرتبة الأولى x ، ثم دوّن كلاً من: لون الضوء و L و x في الجدول 1. افتح المفتاح.

8. كرّر الخطوات 4 - 7 للدايودات المتبقية، ودون البيانات في الجدولين 1 و 2 لكل دايود.

البيانات والملاحظات

الجدول 1					
المسافة الفاصلة بين شقوق محزوز الحيود d ، -----					
الدايود	لون الضوء	بعد الشاشة L (m)	المسافة إلى الخط المضيء ذي الرتبة الأولى x (m)	الزاوية إلى الخط المضيء ذي الرتبة الأولى θ (درجات)	الطول الموجي λ (m)
1					
2					
3					

الجدول 2					
جهد الدايمود 1	تيار الدايمود 1	جهد الدايمود 2	تيار الدايمود 2	جهد الدايمود 3	تيار الدايمود 3
V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)

التحليل والاستنتاج

1. صف ما يحدث عندما تزيد فرق الجهد المطبق على الدايمود المشع للضوء.

.....

.....

2. فسّر مشاهداتك، ووضح كيف ترتبط مع نظرية الكم؟

.....

.....

3. احسب الزاوية التي يصنعها الخط المضيء ذو الرتبة الأولى $\theta = \tan^{-1} \frac{x}{L}$ والطول الموجي $\lambda = d \sin \theta$ في الجدول 1 لكل دايمود مشع للضوء. دوّن نتائج حساباتك في الجدول 1.

4. احسب قيم طاقة كل دايمود مشع للضوء، وسجلها في الجدول 3. تُمثّل البطارية أو مصدر الجهد DC مصدر الطاقة للدايمود المشع للضوء. والطاقة الكهربائية التي يُزوّد بها الإلكترون هي $E = qV$ ؛ حيث E الطاقة بوحدة الجول، و q الشحنة الأساسية ($1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)، و V الهبوط في الجهد عبر الدايمود المشع للضوء بوحدة الفولت. والطاقة التي تستهلك في تغيير حالة طاقة الإلكترون في الدايمود المشع للضوء، هي التي تجعل هذا الدايمود يبعث فوتوناً طاقته $E_{\text{الفوتون}} = hc / \lambda$ ، حيث $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$.

الجدول 3		
طاقة الفوتونات hc / λ (J)	الطاقة الكهربائية qV (J)	الدايود
		1
		2
		3

5. قارن بين قيم الطاقة في الجدول (3) لكل من الدايمودات الباعثة للضوء. هل هناك علاقة بينها؟ فسر أي خطأ (أو أخطاء) تلاحظها في البيانات.

.....
.....

التوسع والتطبيق

1. استنبط طريقة لحساب قيمة ثابت بلانك باستخدام بيانات هذه التجربة. احسب ثابت بلانك وقارن قيمته مع القيمة المقبولة.

احتياطات السلامة



المواد والأدوات

- جهاز المطياف
- مصدر قدرة لأنابيب الطيف
- أنابيب طيف: أرجون، بروم، ثاني أكسيد الكربون، كلور، هيليوم، هيدروجين، كريبتون، بخار زئبق، نيون، نيتروجين، أكسجين، زينون
- مصباح كهربائي 40W مع قاعدته.
- قفاز حراري

ماذا يمكن أن تتعلم من طيف الانبعاث؟

عندما تتوهج المواد الصلبة بتأثير الحرارة فإن ذراتها تنتج طيفاً مستمراً. أما المادة الغازية فإنها تبعث عند توهجها طيفاً يتكون من سلسلة من خطوط مختلفة الألوان يسمى طيف انبعاث. ويعد طيف الانبعاث هذا خاصية مميزة للمادة التي تبعثه. فمثلاً عند وضع محلول من كلوريد الصوديوم على سلك من البلاتين وتعرضه للهب ينبعث منه ضوء أصفر ساطع. وهناك طريقة أخرى لإنتاج الطيف، وهي تطبيق فرق جهد عالٍ على مادة غازية محصورة في أنبوب زجاجي؛ حيث تُستثار ذرات الغاز المحصور تحت ضغط منخفض بالتفريغ الكهربائي، فينبعث منه ضوء يحتوي على أطوال موجية محددة ومُميّزة لهذا الغاز. ويمكنك مشاهدة هذه الأطوال الموجية المُميّزة بواسطة جهاز المطياف الموضح في الشكل A. فعندما ينفذ الضوء المنبعث من خلال المطياف، يصبح طيف الانبعاث مرئياً على شكل خطوط ملونة تعرف بالطيف الخطي. ويمكن تحديد نوع المادة عن طريق فحص خطوط الطيف هذه التي تكون مُميّزة لها.

ولأن كل عنصر ينتج طيفاً خطياً مميزاً فإن المطياف له عالية للكشف عن وجود العناصر. فالصوديوم مثلاً يشع ضوءاً أصفر ساطعاً يظهر في المطياف كطيف يحتوي على خطين ساطعين أصفرين متجاورين. ويُحدّد نوع الغاز بمقارنة الأطوال الموجية لطيف انبعاثه مع الطيف الناتج عن غاز معلوم.



الشكل A

الأهداف

- تلاحظ أطياف الانبعاث لعناصر مختلفة في حالتها الغازية.
- تقارن شدة إضاءة خطوط الطيف لعناصر مختلفة.
- تحلل الطيف الخطي.
- تتعرف نوع عنصر من خلال طيف الانبعاث الخاص به.

الخطوات

تحذير: الجهد الناتج عن مصدر الجهد يصل إلى عدة آلاف من الفولتات. لا تلمس مصدر جهد أنبوب الطيف أو أنابيب الطيف عندما تكون متصلة بمصدر الجهد. واستخدم القفازين الحراريين عند التعامل مع الأنابيب.

1. انظر من خلال جهاز المطياف (السبكتروسكوب) إلى مصباح كهربائي متوهج. يجب أن يظهر الطيف عندما يكون الشق في جهاز المطياف موجهاً في اتجاه مركز الفتيلة المتوهجة. حاول تحريك المطياف إلى أن تشاهد صورة واضحة ومضيئة.
2. تأكد أن دائرة مصدر الجهد لأنبوب الطيف مفتوحة. ثم أدخل أحد أنابيب الطيف في المكان المخصص له. يفضل اختيار أنبوب الهيليوم أو أنبوب الهيدروجين أولاً.
3. أغلق دائرة مصدر الجهد لأنبوب الطيف. عتم الغرفة مع ترك إضاءة خلفية كافية لرؤية مقابس جهاز المطياف. إذا كانت النافذة هي مصدر الإضاءة، فوجه الجهاز بعيداً عنها؛ لأن هذه الإضاءة سوف تؤثر على طيف الغاز المشاهد. عدّل المطياف حتى تصبح الصورة المتوهجة موجهة إلى مقياسك. بعض أنابيب الطيف تنتج ضوءاً خافتاً جداً؛ مما يحتم أن تكون قريباً جداً منها لتحصل على مشاهدات جيدة لخطوط الطيف. دوّن مواقع الخطوط المضيئة للطيف المشاهد في الجدول 1. إن سُمك وعممة الخطوط التي حصلت عليها يجب أن يعكسا مشاهداتك. افتح دائرة مصدر الجهد لأنبوب الطيف واستخدم القفازين الحراريين لإخراج أنبوب الطيف الساخن من المطياف. سوف يخبرك معلمك أين يجب أن تضع هذه الأنابيب الساخنة حتى لا يلمسها طلاب آخرون وتسبب لهم حروقاً.
4. أعد الخطوتين 2 و3، مستخدماً جميع أنابيب الطيف الأخرى. وسجل مشاهداتك في الجدول 1.

البيانات والملاحظات

الجدول 1		
العنصر	مواقع الخطوط الطيفية	
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$
_____		$\lambda (\times 10^{-7} \text{ m})$

التحليل والاستنتاج

1. قارن لون الضوء المنبعث من أنبوب الطيف مع اللون الذي تشاهده خلال المطياف. فسّر أي اختلافات.

.....

.....

.....

2. قارن بين شدة خطوط الطيف المشاهدة لكل عنصر.

3. انظر إلى توهج مصباح كهربائي فلورسنتي من خلال المطياف. ستلاحظ في أثناء مشاهدة الطيف المستمر وجود طيف خطي مضيء. قارن هذا الطيف مع الأطياف المشاهدة للغازات في هذه التجربة وحدد نوع الغاز الموجود في المصباح الكهربائي الفلورسنتي.

التوسع والتطبيق

1. تسبب نبضة جهد كهربائي عالٍ تعبر من خلال أنبوب مملوء بغاز الزينون الومضة الإلكترونية التي تستخدم في التصوير الفوتوجرافي. تفحص طيف الزينون، وقارنه مع الغازات الأخرى. لماذا يستخدم الزينون بدلاً من بعض الغازات الأخرى؟

2. وضح استخدامات المطياف في دراسة الفلك.

3. كيف فسّر نموذج بور للذرة طيف الانبعاث غير المتصل للذرات.

4. اقترح استخدامًا عمليًا للمطياف في المختبر.

احتياطات السلامة



المواد والأدوات

- مسطرتان مترتان
- صلصال لتشكيل النماذج
- محزوز حيود
- شق ضيق
- أربعة مصادر ضوء مختلفة
- مسطرة

كيف يمكنك قياس عدد تنقلات الإلكترون بين مستويات الطاقة؟

عندما تسخن مادة حتى تتبخر فإن عناصرها تشع ضوءاً بأطوال موجية محددة. وسبب ذلك أن إلكتروناتها تمتص الطاقة من مصدر الحرارة، فتنقل إلى مستويات طاقة أعلى، وعندما تعود هذه الإلكترونات إلى مستويات طاقة أدنى فإنها تبعث طاقة على شكل طيف (ضوء). ولأن تغيرات الطاقة تحدث في مراحل محددة وكل عنصر له تركيب إلكتروني مميز فإن لكل عنصر طيف انبعاث خاصاً به. وبقياس الأطوال الموجية للطيف المنبعث نتيجة تسخين مادة ما تستطيع تحديد نوع العناصر المكونة لتلك المادة.

سوف تستخدم في هذه التجربة محزوز حيود لمشاهدة طيف الانبعاث لمصادر ضوئية متعددة. وسوف تشاهد الطيف المنبعث من مصادر ضوئية متعددة عندما يتم تسخينها بواسطة تيار كهربائي. وبمقارنة هذه الأطياف مع الأطياف الموجودة في كتابك المدرسي ستحدد العناصر التي تبعث الضوء. أخيراً سوف تربط عدد الأطياف التي تراها مع طاقة الإلكترون المنقولة.

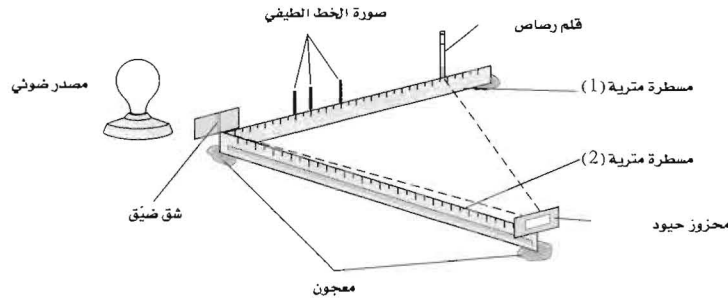
الأهداف

- تتعرف العلاقة بين أطيايف الانبعاث والعناصر الباعثة لها.
- تربط بين عدد خطوط الطيف وعدد تنقلات الإلكترون بين مستويات الطاقة في الذرة.
- تميز بين مصادر الضوء المخبرية ومصادر الضوء المستخدمة تجارياً.

الخطوات

1. ثبت المسطرة المترية (1) على سطح الطاولة باستخدام الصلصال، كما هو موضح في الشكل A، واستخدمه أيضاً لتثبيت الشق الضيق على حافة المسطرة المترية عند النقطة 0.0 cm.
2. ضع المسطرة المترية الأخرى (2) متعامدة مع المسطرة (1) أمام الشق الضيق. واستخدم الصلصال لتثبيت محزوز الحيود على هذه المسطرة على مسافة 1.00 m من الشق الضيق.

3. ضع أحد مصادر الضوء خلف الشق الضيق.
4. بينما ينظر أحد أعضاء فريق التجربة من خلال محزوز الحيود إلى الطيف يقوم عضو آخر من الفريق بالوقوف خلف مصدر الضوء والشق الضيق حاملاً قلم رصاص بشكل رأسي قريباً من الجانب الأيسر للشق الضيق بحيث يتجه رأس القلم في اتجاه المسطرة المترية (1).



الشكل A

5. اطلب إلى أحد أعضاء الفريق الذي ينظر من خلال محزوز الحيود توجيه زميله الذي يحمل القلم بتحريك القلم ببطء بعيداً عن الشق المفرد على امتداد المسطرة المترية (1)، حتى يتطابق القلم مع الخط المضيء الأول. سجل بُعد القلم (الرقم موجود على المسطرة) الذي حدث عنده التطابق مع الخط المضيء الأول على المسطرة (1). في الجدول 1 ودون لون الخط في الفراغ نفسه. استمر في هذه العملية لقياس بُعد مواقع كل الخطوط المضيئة في طيف الانبعاث للمصدر الضوئي وألوانها حتى سبعة خطوط.
6. كرر الخطوات 3 - 5 باستخدام ثلاثة مصادر ضوئية أخرى. وسجل مواقع وألوان خطوط الطيف في الجدول 1.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

مصدر الضوء	موقع الخط 1 واللون	موقع الخط 2 واللون	موقع الخط 3 واللون	موقع الخط 4 واللون	موقع الخط 5 واللون	موقع الخط 6 واللون	موقع الخط 7 واللون
1							
2							
3							
4							

التحليل والاستنتاج

1. فسّر ترتيب الألوان التي تظهر في كل طيف.

.....

.....

.....

.....

2. مثل أطيف المصادر الضوئية التي تشاهدها خلال محزوز الحيود، وذلك بعمل مقياس رسم لكل طيف في الجدول (2).

الجدول 2	
طيف مصدر الضوء 1	
طيف مصدر الضوء 2	
طيف مصدر الضوء 3	
طيف مصدر الضوء 4	

3. قارن رسوماتك للأطيف بصور الأطيف في كتابك المدرسي وبالصور التي يزودك بها معلمك. حدد العنصر أو العناصر التي تبعث الضوء في مصادر الضوء التي استخدمتها.

- عنصر / عناصر مصدر الضوء 1:
- عنصر / عناصر مصدر الضوء 2:
- عنصر / عناصر مصدر الضوء 3:
- عنصر / عناصر مصدر الضوء 4:

التوسع والتطبيق

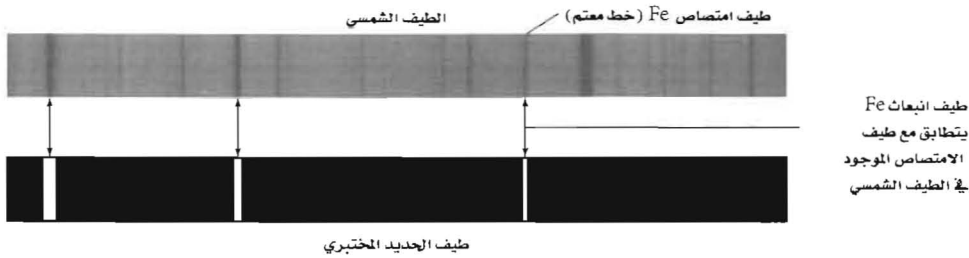
1. اربط بين عدد خطوط الطيف وعدد تنقلات الإلكترون بين مستويات الطاقة التي تحدث في الذرة. ارسم أسهمًا في الشكل B تبين جميع التنقلات (القفزات) التي يمكن أن يحدثها إلكترون بين مستويات الطاقة الأربعة الموضحة، والتي سينتج عنها انبعاث فوتون.

ما عدد خطوط الانبعاث التي قد تنتجها هذه الذرة؟

- 4 _____
 3 _____
 2 _____
 1 _____

الشكل B

2. قارن بين الطيفين الموضحين في الشكل C. ما دليل الادعاء القائل إن الحديد موجود في الطبقة الخارجية الباردة نسبيًا للشمس.



الشكل C

3. ميّز بين ضوء النيون الذي يبدو برتقاليًا للعين، وأضواء النيون التي تستخدم لصنع إشارات الإعلان عن طريق ثني الأنابيب المتوهجة الملونة على شكل كلمات أو صور. كيف تصنع إشارة نيون بألوان تختلف عن اللون البرتقالي؟ وضح.

احتياطات السلامة



المواد والأدوات

- لوحة التجارب الإلكترونية
- بطارية 9 V
- مشبك توصيل للبطارية
- أسلاك توصيل، قياس 22
- دايود باعث للضوء (LED)
- مقاوم مقداره 1000Ω
- دوائر متكاملة CMOS:
- 4011، 4070، 4071، 4081

كيف يمكن لجهاز الحاسوب اتخاذ القرارات؟

قد تحتوي الدائرة المتكاملة IC على أعداد تتراوح بين عشرات وملايين العناصر الإلكترونية ومن ذلك الترانزستورات والمقاومات والدايودات والموصلات، وهي تشكّل معاً دائرة أو أكثر من الدوائر الإلكترونية. وتُصنّع مكونات كل من هذه العناصر على قاعدة من مادة شبه موصل - عادة تكون من السليكون - معالجة بصورة مناسبة. وتُبنى هذه المكونات طبقة فوق طبقة على القاعدة، وتتكامل كهربائياً لأداء وظيفة محددة. وبعد بنائها توصل بها أسلاك صغيرة لتوصيل مخارج الدائرة المتكاملة، التي توصل مع أسلاك التوصيل الفلزية الخارجية (الأقطاب)، ثم تغلف الدائرة المتكاملة بغلاف من البلاستيك أو السيراميك لحمايتها من الرطوبة والملوثات البيئية.

تُعالج البيانات المدخلة إلى الحاسوب الصغير أو الآلة الحاسبة بواسطة النظام الثنائي في العد. ففي هذا النظام الثنائي تُمثّل الأرقام جميعها بتراكيب من صفر وواحد. ثم تقوم دوائر الترانزستور في الدوائر المتكاملة بتفسير هذا النظام. فعندما يكون مفتاح الترانزستور في وضع التشغيل فإنه يمثل واحداً، أما عندما يكون في وضع الإطفاء فإنه يمثل صفراً. وتحتوي الدائرة المتكاملة على بوابة أو أكثر تمثل الوحدات البنائية الأساسية للأنظمة المنطقية الإلكترونية. والبوابة عبارة عن مفتاح إلكتروني يضبط سريان التيار بين الأقطاب. وترصد مخرجات الدائرة المتكاملة باستخدام الدايود المشع للضوء LED بوصفه مجسماً منطقيًا. فعندما تغلق دائرة الترانزستور فإن الصمام الثنائي الباعث للضوء يضيء مشيرًا إلى العدد المنطقي 1 (شرط صحيح)، وعندما تفتح دائرة الترانزستور فإن الصمام لا يضيء مشيرًا إلى العدد المنطقي صفر (شرط غير صحيح). تُسمى العمليات الثنائية أحياناً العمليات المنطقية أو منطق بوليان. فإذا كان a و b صحيحتين مثلاً فإن c صحيحة. ويتطلب إضافة الأعداد الكبيرة أو التعامل مع عمليات أكثر تعقيداً - كعمليتي الضرب أو القسمة - العديد من العمليات المنطقية

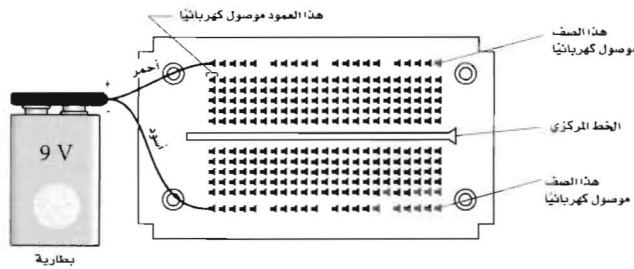
مختبر الفيزياء 1 - 10

الأهداف

- تلاحظ خصائص ومهام أدوات الدائرة المتكاملة المنطقية.
- تحصل على جدول الصواب لعدة أنواع من الأدوات المنطقية من منطق الأجهزة.
- تقارن بين مهام منطقية مختلفة.
- تبني دائرة لجمع عددين.

الخطوات

1. تمعن في لوحتك المعدّة للتجارب الإلكترونية، تلاحظ وجود خط مركزي يمتد عبر وسط اللوحة في اتجاه طولها. توضع الدائرة المتكاملة على اللوحة بإدخال أطراف التوصيل الموجودة على أحد جوانب الدائرة المتكاملة في صف من الثقوب الموجودة على أحد جانبي الخط المركزي، وتوضع أطراف التوصيل الموجودة على الجانب الآخر من الدائرة المتكاملة في الثقوب الموجودة على الجانب الآخر للخط المركزي. يوجد صفان من الثقوب على امتداد الحافتين الخارجيتين للوحة التجارب الإلكترونية موصولة معًا كهربائيًا، وتمتد بصورة موازية للخط المركزي. أدخل أحد سلكي توصيل البطارية في أحد الثقوب في أي من صفي الثقوب الخارجيين وأدخل السلك الآخر في أحد الثقوب في صف الثقوب الخارجي الآخر، كما هو موضح في الشكل A. هذه الخطوة تنشئ صفًا من نقاط التوصيل الموجبة وصفًا آخر من نقاط التوصيل السالبة توجد أعمدة من نقاط التوصيل الكهربائية بين الخط المركزي وكل من الصفين الخارجيين. وتكون النقاط جميعها في كل عمود بين الخط المركزي والصف الموجب أو السالب موصولة كهربائيًا. وتصنع الوصلات الكهربائية الموصولة باللوحة بواسطة إدخال أسلاك توصيل مكشوفة (معرّاة الطرفين) في الثقوب الموجودة على لوحة التجارب الإلكترونية.

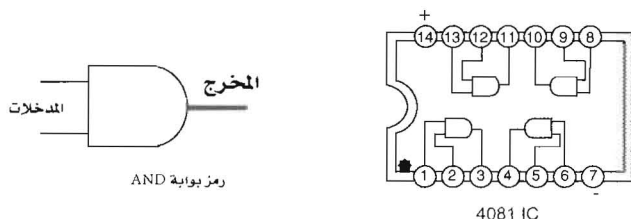


الشكل A

2. ضع الدايود المشع للضوء LED في الزاوية السفلية اليمنى للوحة التجارب، على أن يدخل أحد قطبيه في أحد ثقوب الصف السالب، وأن يدخل قطبه الآخر في أحد ثقوب أي من الأعمدة، وصل المقاوم 1000Ω

بين أحد ثقوب العمود الموصول به الدايدود المشع للضوء والعمود المجاور، ثم صل أحد طرفي سلك طويل بالعمود الذي ينتهي عنده المقاوم 1000Ω . ويعدّ هذا السلك مجس الاختبار. ولكي تختبر الدايدود اجعل مجس الاختبار يلامس أحد ثقوب الصف الموجب. فإذا لم يضيء الدايدود فافصله، واعكس توصيلة قطبيه في الثقين. ينبغي أن يضيء الدايدود الآن. فإذا لم يضيء فاطلب مساعدة معلمك.

3. افصل البطارية $9V$ ، وتعامل مع الدوائر المتكاملة بحذر؛ لأنها قد تتلف بسبب الكهرباء الساكنة. وفرغ أي كهرباء ساكنة فائضة بلمس صنوبر الماء قبل لمس الدائرة المتكاملة. اختر الدائرة المتكاملة 4081 التي تحتوي على أربع بوابات AND. ويوضح الشكل B رمز البوابة AND التي تمثل رياضياً بالمعادلة: $Z = A \cdot B$ ، والتي تعني أن $Z = A \text{ AND } B$ التمثيل التخطيطي للبوابات الأربع في الدائرة المتكاملة 4081 (أربع دوائر AND بمدخلين) موضح في الشكل B.

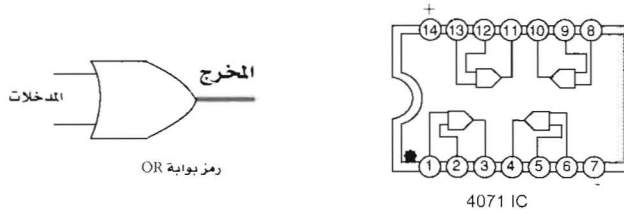


الشكل B

يعدّ طرف التوصيل رقم 14 مدخل الجهد الموجب لتزويد الدائرة المتكاملة IC بالقدرة الكهربائية، وطرف التوصيل رقم 7 مدخل الجهد السالب. انظر إلى الدائرة المتكاملة IC من أعلى. ولاحظ أن اتجاه الدائرة المتكاملة يحدد بواسطة تجويف نصف دائري موجود بالقرب من طرف التوصيل عند النقاط 1 و 14 وبإشارة دلالية، كثقب أو نقطة، عند نقطة التوصيل رقم 1. ادفع الدائرة المتكاملة 4081 في لوحة التجارب الخاصة بك بحذر، على أن يكون طرف التوصيل رقم 1 بالقرب من الصف السالب. واعلم أن عكس الدائرة المتكاملة يؤدي في العادة إلى تلفها. يجب أن يوصل أحد طرفي توصيل القدرة الكهربائية للدائرة المتكاملة مع الصف الموجب، أما الطرف الآخر فيوصل مع الصف السالب. صل أحد طرفي سلك بأحد الثقوب في العمود المرتبط مع الرقم 7، وصل الطرف الآخر للسلك بالصف السالب، وكذلك صل سلكاً بأحد الثقوب في العمود المرتبط مع الرقم 14 بطريقة مماثلة، وصل طرفه الآخر بالصف الموجب. صل إحدى بوابات AND، بأطراف التوصيل 1 و 2 و 3. وصل الطرف الحر لمجس الاختبار الحر مع مخرج البوابة AND، عند طرف التوصيل رقم 3. ثم صل أحد طرفي سلك طويل في ثقب العمود المقابل للنقطة رقم 1، وصل أحد طرفي سلك طويل آخر بثقب في العمود المقابل للنقطة رقم 2. سوف يوصل هذان السلطان مع الصف السالب أو الموجب لتوفير المنطق 0 و 1.

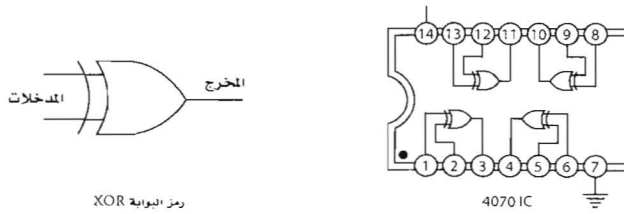
مختبر الفيزياء 1 - 10

4. صل بطارية 9V، وليكن السلك الموصل بالنقطة رقم 1 هو المدخل A والسلك الموصل بالنقطة رقم 2 هو المدخل B. ودون مشاهداتك في الجدول 1 تحت عمود المخرج Z. يُنتج وصل المدخلين معًا بالصف السالب، مدخل 0،0 للبوابة AND. ولاحظ مجس اختبار الدايمد المشع للضوء LED. ثم يُنتج تحريك المدخل B إلى الصف الموجب، مدخل 0،1 للبوابة AND، ولاحظ مجس اختبار الدايمد المشع للضوء LED. وينتج المدخل A الصف الموجب. صل المدخل B بالصف السالب ينتج مدخل 0،1 للبوابة AND، ولاحظ مجس اختبار الدايمد المشع للضوء. وأخيرًا ينتج وصل المدخل B بالصف الموجب، مدخل 1،1 للبوابة AND، ولاحظ مجس اختبار الدايمد المشع للضوء. اعرض البوابة المنطقية AND على معلمك قبل المتابعة.
5. افصل البطارية قبل فتح الدوائر المتكاملة، ثم استخدم الدائرة المتكاملة 4071 الموضحة في الشكل C بدلاً من الدائرة المتكاملة 4081. يوضح الشكل C رمز البوابة OR التي تمثل رياضياً بالمعادلة: $Z = A + B$ ، والتي تعني أن $Z = A \text{ OR } B$. التمثيل التخطيطي للدائرة المتكاملة 4071 يبين أنها تحتوي على أربع بوابات OR (أربع دوائر OR بمدخلين). كرر الخطوة 4 مع الدائرة المتكاملة 4071، ودون نتائجك في الجدول 2.



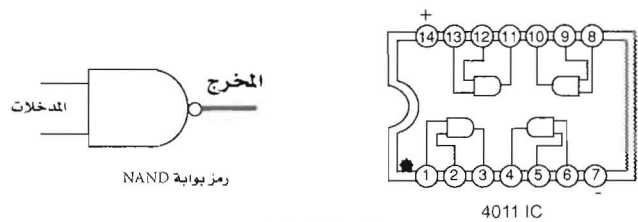
الشكل C

6. يوضح الشكل D الدائرة المتكاملة OR (XOR) الخاصة. استخدم الدائرة المتكاملة 4070 بدلاً من الدائرة المتكاملة 4071. في حين تمثل هذه الدائرة المتكاملة رياضياً بالمعادلة $Z = A \oplus B$ ، والتي تعني أن $Z = A \text{ XOR } B$. ويمكن أن يوجد هذا التكوين المنطقي بتجميع عدد من البوابات المنطقية معًا. كرر الخطوة 4 مع الدائرة المتكاملة 4070 ودون نتائجك في الجدول 3.



الشكل D

7. يوضح الشكل E بوابة الدائرة المتكاملة 4011 NAND. استخدم الدائرة المتكاملة 4011 بدلاً من الدائرة المتكاملة 4070. هذه الدائرة المتكاملة تمثل رياضياً بالمعادلة $Z = \overline{A \cdot B}$ ، والتي تعني أن $Z = \text{NOT}(A \text{ AND } B)$. كرر الخطوة 4 باستخدام الدائرة المتكاملة 4011، ودون نتائجك في الجدول 4.



الشكل E

البيانات والملاحظات

جدول الصواب لبوابة NAND		
المخرج	المدخلات	
Z	B	A
	0	0
	1	0
	0	1
	1	1

جدول الصواب لبوابة XOR		
المخرج	المدخلات	
Z	B	A
	0	0
	1	0
	0	1
	1	1

جدول الصواب لبوابة OR		
المخرج	المدخلات	
Z	B	A
	0	0
	1	0
	0	1
	1	1

جدول الصواب لبوابة AND		
المخرج	المدخلات	
Z	B	A
	0	0
	1	0
	0	1
	1	1

التحليل والاستنتاج

1. قارن بين الوظائف المنطقية لـ AND و NAND؟

.....

.....

مختبر الفيزياء 1 – 10

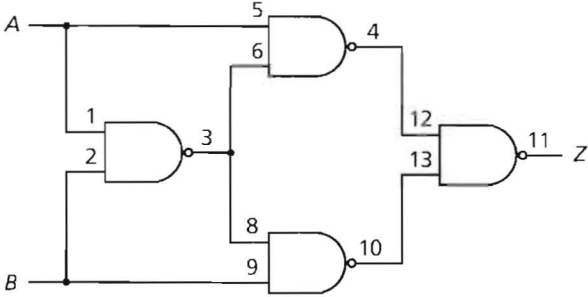
2. توقع نتيجة ربط مدخلات دائرة NAND معًا؟.

3. تحتاج إلى وظيفة AND في دائرة خاصة، وليس لديك إلا ثلاث دوائر NAND فقط. كيف يمكنك توصيل دوائر NAND لتنفيذ وظيفة AND؟

4. ادرس نتائج جدول حقيقي لدائرة OR ودائرة XOR. ثم قارن بين وظائف OR وXOR؟

التوسع والتطبيق

1. استخدم دائرة NAND 4011 المتكاملة وصلها كما هو موضح في الشكل F. هذه الدائرة تفيد في العديد من التطبيقات، وتسمى دائرة (XOR) الخاصة. كوّن جدول صواب لتراكيب مدخلات متعددة.



دوائر NAND جُمعت لتكوين دائرة XOR

الشكل F

احتياطات السلامة



المواد والأدوات

- عداد أو مقياس جايجر
- حامل أنبوب جايجر - مولر
- مصادر إشعاع ألفا، بيتا، وجاما
- قطع مربعة الشكل طول ضلعها 5 cm من: الورق، والورق المقوى، والألومنيوم، والرصاص
- ملاقط، أو قفازات
- ساعة إيقاف أو عداد إلكتروني

كيف أحمي نفسي من النشاط الإشعاعي؟

تنبعث إشعاعات ألفا، بيتا، وجاما من أنوية الذرات عندما تحدث تغيرات فيها بطريقة ما. تذكر أن جسيم ألفا هو نواة ذرة الهيليوم، وجسيم بيتا هو إلكترون ينبعثان من النواة، بينما أشعة جاما تنتج عن إعادة توزيع الطاقة داخل النواة. إن ميكانيكية امتصاص الإشعاع تختلف باختلاف كل من: نوع مصدر الإشعاع، والطاقة الابتدائية للجسيم أو الأشعاع، ونوع المادة الماصة، فجسيم ألفا ثقيل جداً، ويحمل شحنة موجبة ثنائية مقارنة بالإلكترون ذي الشحنة السالبة المنفردة، مما يجعل قدرة جسيم ألفا على التأين كبيرة. وكذلك فإن جسيمات ألفا تمتص بسرعة كبيرة بالرغم من أنها ثقيلة ويمكن إيقافها بواسطة قطعة من الورق. وقد وجد أن جسيم بيتا له كتلة الإلكترون نفسها في المادة الماصة؛ لذا فإنها تنحرف عند تصادمها مع إلكترونات المادة، وعليه فإنها لا تسلك مساراً محدداً تماماً خلال المادة. كما أنه تفقد الجسيمات المشحونة طاقتها بالتدرج خلال التصادمات، بينما تفقد الفوتونات كل طاقتها في التصادم الواحد. ويُعرف امتصاص أشعة جاما بدلالة معامل الامتصاص، ومقلوب سُمك الوسط الماص الذي يقلل من عدد الفوتونات في الحزمة بنسبة معينة؛ لذلك فإن كثافة أشعة جاما تتناقص أسياً كلما اخترقت المادة.

الأهداف

- تظهر قدرة أنواع مختلفة من الإشعاع على النفاذ عبر المواد.
- تقارن كفاءات العديد من المواد؛ لمنع نفاذية الأشعة.
- تستنتج الكفاءة النسبية للعديد من المواد من حيث عدم نفاذ الأشعة من خلالها.
- تصمم مخططاً لدراسة خصائص عدم النفاذية الإشعاعية للمواد.

المشكلة

كيف تقارن بين المواد المختلفة من حيث قدرتها على منع نفاذ الإشعاع من خلالها؟

الفرضية

كوّن فرضيات عن فاعليّة النفاذية النسبية لمواد مختلفة تتعرض لإشعاع بيتا وجاما.

الخطوات

تحذير: لا تدخل طعامًا أو شرابًا أو مساحيق تجميل إلى داخل المختبر. وتعامل مع المواد المشعة مستخدمًا الملاقط أو القفازات. واغسل يديك بالصابون والماء قبل أن تغادر المختبر.

1. اعمل في مجموعة صغيرة. وقرر الإجراءات التي ستستخدم بموجها المواد المقترحة (أو مواد أخرى تقوم باختيارها)، جمّع بيانات عن كيفية منع نفاذ إشعاعات بيتا وجاما بواسطة بعض المواد مثل: الورق والورق المقوى والألومنيوم والرصاص.
2. حدد نوع البيانات التي يجب أن تجمعها، وحدد كيفية تحليلها. يمكنك تدوين بياناتك في الجدول المبين بعد تسمية الأعمدة بطريقة مناسبة.
3. اكتب الخطوات على ورقة أخرى، أو في دفتر ملاحظاتك. وارسم الإعداد الذي تخطط لاستخدامه في الفراغ أدناه.
4. اختبار الخطة يقوم معلمك باعتماد خطتك قبل أن تبدأ في تنفيذ تجربتك. تأكد من أنك تعرف جيدًا كيفية تشغيل عدّاد جايجر أو المقياس. وتنبه جيدًا إلى أن النافذة الرقيقة في نهاية أنبوب (جايجر - مولر) هشة وقابلة للكسر؛ لذلك تعامل معها بعناية كبيرة.

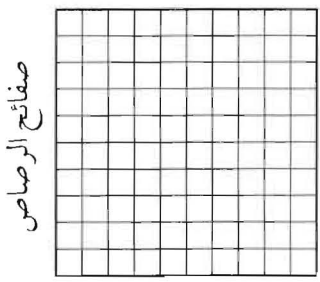
الإعداد

البيانات والملاحظات

عددات جاما / 10 s	عددات بيتا / 10 s	عددات ألفا / 10 s	عدد الصفائح التي تمنع النفاذ	نوع الإشعاع المراد إيقاف نفاذه

التحليل والاستنتاج

1. التمثيل البياني للبيانات استخدم الرسم البياني أدناه لتمثيل قياس نشاط أشعة جاما خلال الرصاص بدلالة عدد صفائح الرصاص.



عددات جاما

قارن نتائج رسمك البياني مع المسار المتوقع لإشعاع جاما.

.....

.....

2. تحليل البيانات ما أكثر أنواع الأشعة سهولة في الامتصاص، وما أقلها سهولة في الامتصاص؟

.....

.....

3. تحليل البيانات ما المادة اللازمة لتقليل نشاط مصدر الإشعاع إلى النصف. وما سمكها؟

.....

.....

4. تحليل البيانات وضح كيفية التمييز بين إشعاعي بيتا وجاما باستخدام مواد العزل الإشعاعي؟

.....

.....

5. اختبر فرضيتك افترض أنك قمت ببناء مركز صحي يحتوي على مصادر إشعاع لكل من جاما وبيتا. ما نوع العزل الإشعاعي الذي سوف توصي باستخدامه في داخل الجدران؟

.....

.....

6. تحليل البيانات هل كان من الممكن التخلص من كل إشعاعات جاما في هذه التجربة؟ فسّر.

.....

.....

التطبيق

1. اعتمادًا على المواد التي تعاملت بها، وبوصفك رائد فضاء متوقع في هيئة محطة الفضاء الدولية، ما التوصيات التي تقدمها لإيجاد مناطق آمنة خلال العواصف الشمسية التي تحتوي على كثافة عالية من إشعاع ألفا، بيتا، جاما؟

.....

.....

.....

احتياطات السلامة



المواد والأدوات

- مولّد النظائر $^{137}_{55}\text{Cs} / ^{137}_{56}\text{Ba}$
- عداد جايجر
- ساعة إيقاف
- قفازات
- نظارات واقية
- معطف مختبر
- محلول نقل (انظر الإرشادات المرفقة مع مولد النظائر)

كيف تستطيع إيجاد عمر النصف لنظير مشع ذي فترة حياة قصيرة؟ تتضمن إحدى أدوات التشخيص الطبي استخدام مقتنيات (مواد تتبع) مشعة تبعث إشعاع جاما. حيث تعطى في جرعات تحتوي على كميات قليلة من نظير محدد. ويتم اختبار النظير عندما يتراكم أو يمتص بواسطة عضو معين من جسم الإنسان. وهذه النظائر المشعة يجب أن يكون لها عمر نصف قصير لكي تنحل ومن ثم تطرح خارج الجسم سريعاً حتى تقلل من الفترة الزمنية لتعرض الجسم للإشعاع.

في هذه التجربة، سوف تستخدم مولّد نظائر صغير قادراً على إنتاج نظير مشع ذي عمر نصف قصير، وتحديد عمر النصف له.

مولّد النظائر $^{137}_{55}\text{Cs} / ^{137}_{56}\text{Ba}$ عبارة عن جهاز صغير يستخدم للتجارب النووية يحتوي على أنوية مشعة ذات عمر نصف طويل تضمحل إلى أنوية مشعة ذات عمر نصف قصير. عملية الانحلال الكيميائي لعنصر $^{137}_{55}\text{Cs}$ تتم على مرحلتين. ويحتوي مولّد النظائر على كمية صغيرة من $^{137}_{55}\text{Cs}$ الذي عمر النصف له ثلاثون عاماً تقريباً، ويضمحل بانبعث بيتا إلى $^{137}_{56}\text{Ba}_m$. حيث يتحلل النيوترون في نواة $^{137}_{55}\text{Cs}$ إلى بروتون، وجسيم بيتا ونيوترينو. وتبقى نواة $^{137}_{56}\text{Ba}$ في حالة إثارة أو شبه مستقرة يرمز لها بالرمز $^{137}_{56}\text{Ba}_m$. ثم ينحل نظير الباريوم $^{137}_{56}\text{Ba}_m$ سريعاً إلى الباريوم المستقر $^{137}_{56}\text{Ba}$ بانبعث أشعة جاما. إن عمر النصف لنظير $^{137}_{56}\text{Ba}_m$ هو 2.6 min وبعد عملية التخلص من المواد الناتجة من المولّد الصغير واستخلاص $^{137}_{56}\text{Ba}_m$ ، سوف تستخدم عداد جايجر أو جهاز ضبط الوقت (عدة/ زمن) لجمع البيانات عن نشاط الأنوية المشعة.

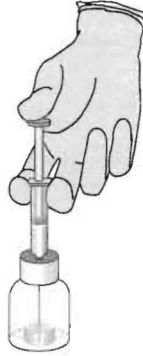
الأهداف

- توضيح كيفية استخلاص ناتج الانحلال الإشعاعي.
- تقيس النشاط الإشعاعي لانحلال $^{137}_{56}\text{Ba}$.
- تحدد عمر النصف لنظير $^{137}_{56}\text{Ba}$.

الخطوات

تحذير: لا تُدخِل طعامًا، أو شرابًا، أو أدوات تجميل إلى المختبر، وتناول المواد المشعة باستخدام ملاقط، أو مماسك، أو قفازات. اغسل يديك بالصابون والماء قبل أن تغادر المختبر.

1. ارتدِ معطف المختبر والقفازات وضع النظارات الواقية على عينيك.
2. ركب أجزاء عداد جايجر حسب تعليمات معلمك، ثم شغله وسجل القراءة الأولية بوصفه نشاطًا إشعاعيًا أساسيًا. دوّن هذه القيمة في الجدول 1.
3. احمل مولّد النظائر بإحدى يديك، وأزل الغطاء الكبير بعناية من فوق الخزان الصغير. ولتجميع محلول النقل، صل عبوة الجمع الصغيرة مع أسفل المولّد.
4. املاً محقنة أو عبوة بلاستيكية بمقدار 3 ml تقريبًا من محلول النقل، أو إلى المستوى المحدد في الدليل الإرشادي المرفق مع المولّد. ثم ضع طرف المحقن في الفتحة الكبيرة للمولّد الصغير، كما هو موضح في الشكل A.



الشكل A

5. قم بالضغط على المحقنة أو العبوة البلاستيكية بلطف، وذلك لدفع المحلول الناقل خلال المولّد الصغير. امسح أية كمية تسكب على الأرض حالاً وأخبر معلمك بحصول ذلك. أغلق العبوة بالغطاء الخاص بها وضعها داخل عداد جايجر. يبدأ نظير الباريوم بالانحلال فورًا.
6. ابدأ بقياس النشاط الإشعاعي خلال فترة زمنية 1 min. واحسب النشاط الإشعاعي خلال دقيقة واحدة ودونها بوحدة عدّة لكل دقيقة cpm. انتظر 1 min أخرى ومن ثم عد للدقيقة الأخرى. استمر في تسجيل قراءات النشاط الإشعاعي بعد كل دقيقة حتى يصل العد إلى مستوى الإشعاع الأساسي.
7. أعد المواد إلى الأماكن التي يحددها المعلم. يجب تخزين مولّد النظائر حسب تعليمات الشركة الصانعة. قم

مختبر الفيزياء 2 - 11

بالتخلص من النفايات المشعة باتباع إرشادات معلمك. اغسل يديك قبل أن تغادر المختبر.

البيانات والملاحظات

الجدول 1		
النشاط الإشعاعي الأساسي = cpm		
الزيادة عن النشاط الإشعاعي الأساسي (cpm)	النشاطية الإشعاعية (cpm)	الزمن (min)
		1
		3
		5
		7
		9
		11
		13

التحليل والاستنتاج

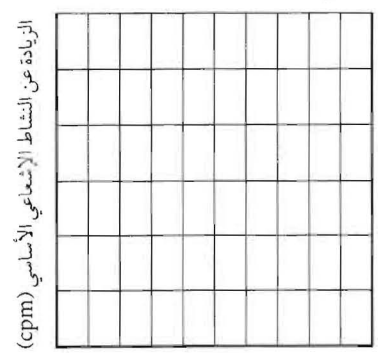
1. في كل من القياسات في الجدول (1) اطرح مقدار النشاط الإشعاعي الأساسي من النشاطية الإشعاعية لعينتك وسجل هذه القيم في عمود cpm الزيادة عن النشاط الإشعاعي الأساسي. مع توضيح لعمليات الحساب في الفراغ أدناه.

.....

.....

.....

2. مثل بيانيًا العلاقة بين النشاط الإشعاعي الحقيقي (cpm) و الزمن على المخطط أدناه.



3. ما الذي يظهره رسمك البياني بالنسبة لاضمحلال نظير الباريوم $^{137}_{56}\text{Ba}_m$ ؟

4. حدد عمر النصف للعنصر $^{137}_{56}\text{Ba}_m$. عمر النصف هو الفترة الزمنية اللازمة لتحلل نصف عينة من عنصر ما. وحدد آلية للقياس كل 1 min وأوجد مقدار النشاط للكمية المتبقية بعد عمر نصف. حدد هذا المقدار على رسمك البياني وارسم خطاً من المحور الأفقي. فيكون عمر النصف هو الفرق بين هذا الزمن و الزمن 1 min.

5. ما عمر النصف لـ $^{137}_{55}\text{Cs}_m$ ؟

6. قارن النسبة المئوية للخطأ بين الكمية التي حسبتها و القيمة المقبولة باستخدام عمر النصف لـ $^{137}_{56}\text{B}_m$. بين الحسابات في الفراغ أدناه.

التوسع والتطبيق

1. اكتب معادلة الاضمحلال لـ $^{137}_{55}\text{Cs}$

2. إذا تحلل 1.0 g من $^{137}_{56}\text{B}_m$ في المولد النظائري كم سيبقى منها بعد خمس فترات عمر نصف؟