دليل
التجارب
المخبرية

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

كيمياء

للصفوف 10-11-12

فريق التّأليف:

أ. فراس ياسين (منسقاً)　　أ. جمال مسالمة　　أ. مي أبو عصبة　　أ. فضيلة يوسف

قررت وزارة التربية في دولة فلسطين

العمل بهذا الدليل في مدارسها بدءاً من العام الدراسي 2020 /2021م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج	د. مروان عورتاني
نائب رئيس لجنة المناهج	د. بصري صالح
رئيس مركز المناهج	أ. ثروت زيد

الدائــرة الفنية

إشراف فني	أ.كمال فحماوي
تصميم	أ. حنين شعبان

تحكيم علمي

تحرير لغوي أ. أحمد الخطيب

متابعة المحافظات الجنوبية د. سمية النخّالة

الطبعة التجريبية

2020 م/ 1441هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فلـسطين

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

moehe.gov.ps | mohe.pna.ps | mohe.ps

.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

هاتف 2983280-2-970+ | فاكس 2983250-2-970+

تقديم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلّمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠٢٠م

مقدمة:

يتكامل دليل التجارب العلمية العملية لمبحث الكيمياء للصفوف (10، 11، 12) مع كل من الكتاب المدرسي ودليل المعلم؛ من حيث المحتوى والمضمون، كمنهاج مكتوب مطور يعتمد الأسس العامة للمناهج الوطنية المطورة، وفق أحدث التوجهات والمعايير العالمية.

ويهدف دليل التجارب إلى تعزيز قدرة الطلبة على بناء المفاهيم العلمية، وتحفيز منهجية التعلم الذاتي ذي المعنى لديهم، حيث تتيح الأنشطة المخبرية فرص التعلم عن طريق العمل، واكتساب المعرفة العلمية ومهارات الاستقصاء العلمي والطرائق العلمية في تنفيذ التجارب العملية، بجميع أسسها من حيث جمع البيانات وتسجيلها، والتعامل مع الجداول والرسوم والأشكال البيانية؛ للوصول إلى استخلاص النتائج ومناقشتها وتفسيرها، والتّحقّق منها وفهمها، واستخدامها، والتأمل فيها؛ مما يؤدي للاحتفاظ بالمعلومة أطول فترة ممكنة.

يتضمن الدليل خمسة فصول: يتناول الفصل الأول الخلفية النظرية المتعلقة للتعلم بالمختبر، وأهمية التجربة العلمية في تعلم علوم الكيمياء، وقواعد السلامة والأمان في المختبر، وأهم المخاطر التي من الممكن أن تحدث في المختبرات وطرق التعامل معها، وبعض المواد الكيميائية وآثارها وطرق التعامل معها، وقائمة الأجهزة والأدوات المخبرية الخاصة، ومهارات أساسية للعمل في مختبر العلوم العامة، وتحضير بعض المحاليل، كما تتناول الفصول: الثاني والثالث والرابع التجارب العلمية العملية للصفوف العاشر، والحادي عشر، والثاني عشر على الترتيب، أمّا الفصل الأخير فهو قائمة الملاحق التي تحتوي على أدوات مخبرية، ونماذج التقويم المختلفة، ونموذج تقرير المختبر، وبعض المواد الكيميائية الخطرة، والدقة والضبط والترميز العلمي والأرقام المعنوية، وملحق الروابط الإلكترونية والأفلام الإثرائية.

ولأهمية موضوع التجارب العملية جاء هذا الدليل على أمل أن يكون فاعلاً في مساعدة الطلبة على استيعاب الأهداف المنشودة، وتحقيقها من خلال تنفيذ الأنشطة الواردة فيه، والتفاعل مع المعلم في المختبر بطريقة إيجابية على جميع المستويات؛ من خلال الانخراط وتنفيذ التجارب، بدءا بمراعاة قواعد السلامة العامة والتخطيط والتصميم والتجريب، والاستنتاج والتأمل، وتوسيع الاستقصاء.

وفي الختام فإننا نأمل من المشرفين والتربويين والمعلمين تزويدنا بملاحظاتهم القيّمة، ليتسنى لنا تطوير هذا الدليل وتحسينه.

والله ولي التوفيق

فريق التّأليف

المحتويـــات

الفصل الأول المادة النظرية

التعلم بالمختبر العلمي

أهمية المختبر

السلامة العامة في المختبر

مستلزمات الأمن والسلامة

قائمة الأجهزة والأدوات المخبرية

مهارات أساسية للعمل في مختبر العلوم

معلومات إرشادية

الفصل الثاني تجارب الصف العاشر

الفصل الثالث تجارب الصف الحادي عشر

الجزء الأول

الجزء الثاني

الفصل الرابع تجارب الصف الثاني عشر

الفصل الخامس الملاحق

الفصل الأول

المادة النظرية:

المختبر العلمي: يقصد به المكان المخصص لإجراء التجارب العلمية، ويكون مزوداً بجميع المواد والأدوات اللازمة، ومراعياً قواعد السلامة والأمان. وللمختبر المدرسي أهمية بالغة في تحقيق أهداف العلوم.

التعلم بالمختبر العلمي: إستراتيجيّة تعلم ممتعة يتميز بها مبحث العلوم، فللتجارب العلمية مكان بارز في تدريس العلوم. فالتجربة العلمية وسيلة أساسية لجمع البيانات واختبار صحة الفروض والوصول إلى حل مشكلة ما، فالتجربة موقف صناعي مضبوط يقصد به دراسة ظاهرة ما تحت ظروف معينة، أو التّحقّق من صحة فرض معين.

تجمع وتبرز الدراسات والاتجاهات الحديثة الدور المهم الذي يلعبه المختبر والأنشطة العملية في تعلم العلوم، حيث يتيح المجال لتفاعل نشط بين الأفكار والتخطيط والتجريب العملي لحل مشكلات معينة. فيقوم الطلبة ببناء معارفهم واكتساب مهارات يحتفظون بها.

يقترح التربويون ثلاثة أنماط يمكن تطبيقها في المختبر: **التعاوني، والتنافسي، والفردي**، ويميزون بين أسلوبين في المختبر، وهما:

التوضيحي: وهو الأسلوب السائد في مدارسنا، ويهدف للتحقق من معلومات علمية معينة عن طريق تزويد الطلبة بخطوات العمل والمواد والأدوات المستخدمة. أو العروض العملية، وهي التجارب والوسائل والنماذج التي يقوم المعلم بإجرائها، أو عرضها على الطلبة لعرض حقيقة، أو تجربة علمية باستخدام وسائل مناسبة، وذلك لعدم وجود أدوات كفاية أو لخطورة الموقف.

والاستقصائي: ويهدف لإتاحة الفرصة للطلبة بتقصي واكتشاف المعرفة العلمية، بانخراطهم ومشاركتهم الفاعلة، وللانسجام مع التوجهات الحديثة ونظريات التعلم، علينا السعي وتشجيع المعلمين على إتاحة الفرصة للطلبة العمل في بعض التجارب (حيث يتطلب ذلك وقتاً وجهداً وأدوات ومواد) كمكتشفين وعلماء يقومون بتخطيط وتصميم وإجراء تجارب مفتوحة النهاية، وحل مشكلة معينة لتلبية احتياجاتهم واهتماماتهم العلمية واكتسابهم للمحتوى العلمي متكاملا مع عمليات العلم ومهاراته.

وفيما يأتي تلخيص لأهمية توظيف المختبر:

1- ربط التعليم النظري بالتطبيق العملي.
2- التّحقّق من صدق المعرفة النظرية.
3- إتاحة الفرص للتعلم والاحتفاظ به بالانخراط والمشاركة الفاعلة.
4- فهم طبيعة العلم (كمادة وطريقة وتفكير).
5- اكتساب وممارسة عمليات العلم الأساسية من الملاحظة والقياس والتصنيف والاستنتاج والاستقراء والاستدلال والتنبؤ، واستخدام الأرقام والعلاقات المكانية والزمانية والاتصال والتواصل، وكذلك عمليات العلم المتكاملة وهي

تفسير البيانات والتعريفات الإجرائية وضبط المتغيرات وفرض الفرضيات والتجريب.

6- تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلبة، وكذلك التفكير العلمي والناقد والإبداعي، سواء من حيث تحسين وتطوير التجارب، أو اقتراح أفكار جديدة وحل المشكلات.

7- تنمية وتعميق الاتجاهات الإيجابية وميول الطلبة، وزيادة حماسهم نحو تعلم العلوم والتجريب العلمي.

8- اكتساب الطلبة الخبرات والمهارات: اليدوية: مثل الدقة في استخدام بعض الأجهزة والحفاظ عليها، والتنظيمية: مثل الترتيب والتنظيم وتسجيل البيانات، وكتابة التقارير...، والاجتماعية والعمل الجماعي.

9- إتاحة الفرصة للطلبة للتغلب على بعض الصعوبات التي قد يواجهونها، ويجدون الحلول المناسبة لها.

10- إبراز أهمية اتخاذ الحيطة والحذر أثناء العمل في المختبر، وتوظيف مفاهيم السلامة والأمان بشكل عملي وتطبيقي واقعي.

السلامة العامة في المختبر:

تهدف إرشادات السلامة العامة في المختبر إلى رصد خصائص البنية التحتية المناسبة للمختبر، وتطبيق قواعد السلامة العامة، وأسس التعامل الأولي مع الإصابات البسيطة مثل: الجروح، والحروق، والتسمم بالمواد الكيميائية ... إلخ، كذلك التخلص من المواد الخطرة والتعامل معها بطريقة صحيحة، واستخدام المواد والأدوات والأجهزة والمحافظة عليها.

قواعد عامة: حول البنية التحتية للمختبر:

1- مساحة المختبر تتناسب مع أعداد الطلبة؛ لكي تسمح لهم بحرية الحركة خلال إجراء التجارب دون تزاحم.

2- يفضل ألا يشغل الأثاث أكثر من ثلث مساحة المختبر، وألا يقلّ عرض الممرات داخله عن 1 متر، وتكون خالية تسمح بالعمل والتحرك بحرية.

3- يجب أن يتوافر بابان في قاعة المختبر للدخول والخروج، وأن يكون اتجاه فتح الأبواب للخارج.

4- تزويد النوافذ بستائر مقاومة للحريق، وقضبان حماية متحركة.

5- تجهيز المختبرات بوسائل الإضاءة والتهوية الطبيعية والصناعية، ومتابعة الصيانة الدورية لتلك التجهيزات.

6- يجب أن تكون أرضيات المختبرات والأحواض والطاولات من أنواع مقاومة للمواد الكيميائية وللحريق.

7- يجب توفير خزانة غازات؛ لاستخدامها عند تحضير المواد المتطايرة أو الغازات الخطرة أو ذات الرائحة الكريهة، أو استخدامها.

8- ضرورة تجهيز المختبرات بمقاعد مريحة وسهلة الحركة، التي يمكن التحكم بارتفاعها حسب طول الطالب، ويتم تغطية الكراسي وغيرها من أثاث المعمل بمادة غير نسيجية لتسهيل عملية تعقيمها.

9- يجب تجهيز المختبرات بنظام غاز وكهرباء، ووضع مفتاح للتحكم في مكان ظاهر يمكن الوصول له بسهولة في حالة الطوارئ، وبعدد كافٍ من نقاط الكهرباء ذات الأغطية.

10- ضرورة تزويد المختبر بهاتف أو سهولة الوصول لمحمول في الحالات الطارئة.

11- يجب توفير وسائل السلامة الأوّليّة، مثل طفايات الحريق، وصندوق الإسعافات الأوّليّة، و(دُش) غسيل الطوارئ، وأجهزة إنذار، والاحتفاظ بها في مكان ظاهر، وعمل صيانة دورية لها؛ للتأكد من صلاحيتها.

12- وضع لوحات تحذيرية في المختبرات عن الأخطار والوقاية منها.
13- يفضّل استخدام الرفوف الخشبيّة، وتجنب الرفوف والدعائم والمشابك المعدنية لسهولة تآكلها. وتزويد الرفوف بحافات مانعة لتدحرج المواد.

- **رموز، وإرشادات تحذيرية:**

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

إرشادات تحذيرية في المختبر، ومدلولاتها:

تحمل أواني المواد الكيميائية الخطرة ملصقات تتضمن رموزاً تشير إلى مخاطر هذه المواد كالأتي:

الرمز	دلالته	مخاطر المادة	الاحتياطات الضرورية
	مادة ضارة ومهيجة	تسبب تهيجات في الجلد والعيون والجهاز التنفسي	تجنب تماس هذه المواد مع الجلد والعيون وكذلك تجنب استنشاقها
	مواد سامة وقاتلة	مواد خطرة، قد تؤدي إلى الموت	تفادي تماس هذه المواد مع الجلد والملابس
	مواد آكلة	تسبب الجروح والحروق	تفادي تماس هذه المواد مع الجلد والعيون والملابس
	مواد قابلة للاشتعال	قابلة للاشتعال بسهولة	يجب وضع هذه المواد بعيداً عن كل لهب، وإحكام إغلاق القوارير التي تحتوي على هذه المواد بعد استعمالها
	مادة مؤكسدة	تساعد على الاحتراق وتنشّطه	وضع هذه المواد بعيداً عن كل لهب
	مواد قابلة للانفجار	تسبب الانفجار نتيجة الصدمات والتسخين	تفادي الصدمات والاحتكاكات التي قد تتعرض لها هذه المواد
	مواد ضارة بالبيئة	تسبب تلوث البيئة	تجميع المواد الملوثة في الأماكن المخصصة لها

	عدم استخدم الجوال أثناء التواجد في المعمل.
	عدم الأكل والشرب أو جلب الأغراض الشخصية داخل المعمل
	المجهر يعتبر الصديق المصاحب لطالبة علم الأحياء فيجب صيانته والتعامل معه بدقة ويجب تنظيف العدسات وإزالة اثار زيت السيدر وعدم ترك الشريحة على المجهر وغلق المجهر بعد الانتهاء من الفحص

رموز الأمن والسلامة في المختبر

مستلزمات الأمن والسلامة في المختبر:

❖ خزانة طرد الغازات (Fume Hood):

تعمل هذه الخزانة على طرد الغازات من خلال التحكم بمدى التعرض للأبخرة السامة، أو القابلة للاشتعال.

❖ مراوح الشفط (Vacuum Fan):

تكمن أهمية هذه المراوح في التخلص من الروائح والغازات المنبعثة من المواد الكيميائية، ويجب أن تكون موزعة في المختبر.

❖ القفازات (Gloves):

يفضل استخدام القفازات التي تستخدم لمرة واحدة ثم يتم التخلص منها.
تستخدم في حال التعامل مع المواد التي يمكن أن تؤثر سلباً على اليدين.

❖ مريول المختبر (Lab coat):

يستخدم لمنع وصول أي مادة قد تنسكب على الملابس إلى الجسم خلال تنفيذ التجربة، ويجب أن يكون سهل الإغلاق والفتح، وطوله مناسب.

❖ النظارات الواقية (Goggles):

تعد النظارات الواقية من ملابس الوقاية الشخصية اللازمة لتنفيذ التجارب العملية في المختبر؛ حيث تستخدم بهدف حماية العينين ووقايتها من مخاطر الغازات والأبخرة الناتجة عن المواد الكيميائية، أو شظايا الزجاج المتطايرة.

❖ الكمامات (Masks):

تستخدم عند التعامل مع المواد المتطايرة أو الغازات والأبخرة لتصفية الهواء قبل دخوله إلى الرئتين.

❖ طفاية الحريق (Fire Extinguishers):

تحتوي طفاية الحريق على غاز ثاني أكسيد الكربون، ويجب عدم استخدامها في المناطق المغلقة. واستخدامها يتطلب اتباع عدد من التعليمات.

❖ صندوق الإسعافات الأوّليّة (First Aid Box):

يجب وضع هذا الصندوق في مكان قريب من مدخل المختبر، بحيث يسهل الوصول إليه، وعدم غلقه بالمفتاح، بالإضافة إلى ضرورة التأكد من صلاحية هذه المواد باستمرار، وأهم محتوياته هي: أربطة كسور وضمادات، وشاش طبي معقم، ومقص، ومطهر، ولصقات جروح، وملقط طبي، ومرهم للحروق، ومسكن للألم.

▪ وسائل الوقاية والإسعافات الأوّليّة:

1- ضرورة تأمين واستخدام وسائل الوقاية كالنظارات لحماية العينين، والمعاطف، والخوذات، والأحذية الواقية، والأقنعة المضادة للغازات السامة، والقفازات عند اللزوم.

2- عدم السماح للطلبة المصابين بتشققات جلدية أو تهيج في أجسامهم، أو بجروح مفتوحة التعامل مع الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا، والمواد والمحاليل الكيميائية الضارة.

3- التّحقّق من مواقع مفاتيح القطع والوصل الكهربائي، والتأكد من سلامة الأسلاك الكهربائية وتثبيتها.

4- وضع علامات واضحة ومعروفة لدى الطلبة لمواقع جميع معدات الأمان والطوارئ المستخدمة كطفاية وبطانية الحريق، والرمل، ورشاش الماء، ومغسلة العينين، وصندوق الإسعاف الأولي، وكذلك التمرن على آلية استخدامها.

5- الإلمام بأساسيات الإسعافات الأوّليّة للجروح والحروق، وإبلاغ المسؤولين إذا اقتضى الأمر ذلك.

6- غسل العينين والجلد مباشرة بكميات كبيرة من الماء، إذا لامستها مادة كيميائية.

7- التمرين على إطفاء الحريق، والإخلاء بمعرفة مواقع المخارج.

8- عدم لبس العدسات اللاصقة لأغراض التجميل في المختبر، وإذا كانت بوصفة طبية وجب لبس نظارات الحماية.

9- ربط الشعر الطويل، ورفع الأكمام الفضفاضة، وارتداء عدة الوقاية الشخصية.

وعند حدوث حوادث في المختبر، يمكن فعل الآتي:

1- إذا سُكِبَ الحمض على ملابسك، فاغسلها بالماء البارد، ثمّ عادلها بمحلول مخفّف من هيدروكسيد الأمونيوم، أمّا إذا سُكبت مادة قاعدية فاغسلها بالماء، ثمّ حمض الخليك، وعادلها بمحلول مخفّف من هيدروكسيد الأمونيوم.

2- إذا تناول أحد الأشخاص حمضاً، فيعتبر استعمال الماء والحليب أفضل علاج، ويفضل الحليب ليس؛ لأنّه فقط يخفف الحمض ويحمي ويلطّف الغشاء المخاطي المبطن للمريء والمعدة أيضاً؛ بل لأنّ الحرارة الناتجة بين تفاعل الحليب والحمض أقل من تلك الناتجة بين الماء والحمض. كذلك يمكن استعمال زلال البيض أو زيت الزيتون.

❖ **يراعى توافر المواد الآتية في خزانة الإسعاف الأولي؛ لمعالجة الحروق الناجمة عن استخدام بعض المواد الكيميائية:**

الرقم	المادة المسببة للحرق	المادة التي يغسل بها الحرق
-1	الحموض	محلول كربونات الأمونيوم (156 غم في لتر ماء – 2 مول/ لتر)، أو غسل موضع الحرق تحت الماء، وبمحلول بيكربونات الصوديوم.
-2	القواعد	محلول حمض الخل (57.3 مليلتر في لتر ماء - 1مول/ لتر).
-3	فينول	إيثانول، ويكمل العلاج في المشفى.
-4	الصوديوم	يضاف الإيثانول إلى مكان الحرق.
-5	الفوسفور	محلول كبريتات النحاس المائية (250 غم في لترماء – 1 مول/ لتر).
-6	البروم	الغسل بمحلول مخفّف من بيكربونات الصوديوم، ثمّ الكحول، ثمّ يجفف، ويعالج كحرق.

قواعد عامة: حول توظيف المختبر:

1- عدم ترك الطلبة للعمل بمفردهم دون رقابة.

2- ضرورة العمل في وقت الدوام الرسمي فقط، وعدم عمل الطالب منفرداً.

3- عدم التدخين أو تناول أطعمة أو مشروبات في المختبر، وعدم تخزين المأكولات في ثلاجة المختبر.

4- استخدام أجهزة نظيفة بصفة دائمة، وحفظ منطقة العمل نظيفة وخالية من المواد المتراكمة.

5- توخي الحذر من حركات الآخرين في حالات العمل الجماعي.

6- ضرورة كتابة الملاحظات حول التجارب أولاً بأول مع مراعاة الدقة في تدوين تلك الملاحظات.

7- بعد الانتهاء من العمل تنظف الأدوات، وتعاد إلى مكانها، وينظف المكان، ويتم التأكد من إغلاق مصادر الكهرباء والغاز والماء.

8- بعد الانتهاء من العمل يجب غسل اليدين قبل مغادرة المختبر.

قواعد عامة: حول المواد الكيميائية والأدوات:

1- وضع قائمة بمحتويات الخزائن ليسهل الوصول لها.

2- يفضل استخدام مقاييس الحرارة الكحولية وليس الزئبقية.

3- يجب حفظ الحموض المركزة والسوائل القابلة للاشتعال كالكحول والاسيتون في أماكن خاصة بعيدة عن اللهب وذلك لخطورتها على الإنسان والممتلكات.

4- ضرورة تدوين الإرشادات والتحذيرات على عبوات المواد الكيميائية، وذكر درجة سميتها ومدى خطورتها.

5- التأكد من استعمال المادة الصحيحة المطلوب استعمالها، ويتم ذلك بقراءة الاسم والتعليمات المكتوبة على الورقة الملصقة على الوعاء الذي يحوي المادة.

6- عدم إضافة الماء إلى الحموض المركزة عند إجراء عملية التخفيف، وإنما العكس، وعدم إلقاء قطع كبيرة الحجم من فلزات نشطة مثل الصوديوم في الماء أو الحمض.

7- عدم تذوق المادة الكيميائية حتى ولو كانت غير سامة.

8- تجنب استنشاق أو شم أبخرة المواد والمذيبات الكيميائية والنبات المحترق، وعند ضرورة شم الغازات المنبعثة يتم ذلك بتحريك اليد لإحداث تيار هوائي بسيط يحمل الرائحة ناحية الأنف.

9- عدم مزج أي مادتين كيميائيتين إلا بعد التّحقّق مما تقوم به ولأي غرض.

10- عدم استعمال الفم لملء الماصة بالسوائل والمحاليل المختلفة بل يجب استخدام الضاغطة الهوائية (كرة الشفط).

11- عدم أخذ عبوات المواد الكيميائية إلى مكان عملك، بل استعمل انابيب اختبار، أو أوراق أو كؤوس للحصول على ما يلزمك، وأخذ كميات قليلة فقط، لأن الحصول على كمية إضافية أسهل من التخلص من الفائض.

12- عدم أخذ ما يزيد عن الحاجة من المادة اللازمة للتفاعل وفي حالة بقاء زيادة منها يجب عدم إرجاعها لمكانها بل يفضل وضعها في وعاء آخر أو يتم التخلص منها وذلك حتى لا تسبب أي تلوث للمادة الموجودة في الوعاء الأصلي.

13- إغلاق الزجاجيات أو الأوعية الحاوية للمواد الكيميائية بإحكام.

14- عدم إدخال القطارات في عبوات المواد الكيميائية، بل سكب قليل منها في كأس.

15- عدم فتح عدة زجاجيات للمواد الكيميائية في وقت واحد لتلافي اختلاط السدّادات ومن ثم تلوث المحتويات.

16- استعمال المواد المناسبة كالملاقط الخشبية للامساك بالأنابيب الساخنة.

17- المحافظة على كفة الميزان نظيفة، وعدم وضع المواد الكيميائية على الكفة مباشرة.

18- عدم تسخين المخابير المدرجة والسحاحات أو الماصات باستخدام اللهب المباشر.

19- إجراء التجارب التي يتصاعد منها غازات ضارة في خزانة الغازات الخاصة أو منطقة ذات تهوية جيدة.

20- إبعاد فوهة أنبوب الاختبار عند تسخينه إلى الاتجاه المعاكس للمعلم والطلبة.

21- عدم تقطيع الأشياء وهي بين اليدين، بل وضعها على الطاولة أو في طبق تشريح.

22- الحذر من إلقاء المواد الكيميائية ومحتويات أطباق بتري (المحتوية على بكتيريا) في الأحواض، ووضعها في عبوات خاصة للتخلص منها من قبل الجهة المسؤولة مع مراعاة وضع المواد المتماثلة بعضها مع بعض؛ منعاً لحدوث تفاعلات وتفادي تآكل وتلف أنابيب الصرف الصحي وتفادي تلوثها للبيئة.

23- التخلص من الزجاج المكسور بحذر.

24- يجب تحديد مدى سُميّة المواد الكيميائية قبل التعامل معها وذلك باستخدام ال (MSDS)

أوراق السلامة للمواد الكيميائية: Material Safety Data Sheets (MSDS)

تعتبر أوراق السلامة للمواد الكيميائية Material Safety Data Sheets مرجعاً أساسياً للمواد الكيميائية فيما يخص السلامة، حيث تكون الورقة مقسمة إلى 16 فقرة هي:

1- تعريف المنتج.

2- التركيب الكيميائي للمادة.

3- وصف الاخطار المتوقعة من استعمال المادة.

4- الإسعافات الأوّليّة الواجب اتخاذها إذا ما وقع حادث عند العمل بهذه المادة.

5- طرق إطفاء الحرائق الناجمة عن المادة.

6- الإجراءات الواجب إتباعها في حالة التسرب.

7- استخدام الطريقة الصحيحة لحفظ المادة والتعامل معها.

8- الحماية الشخصية في حالة التعرض لمخاطر من هذه المادة.

9- خواص المادة الكيميائية والفيزيائية.

10- ظروف ثبات المادة وتفاعلاتها.

11- معلومات عن مدى سمية المادة.

12- مدى تأثير المادة على البيئة في حالة التسرب.

13- الطريقة الصحيحة للتخلص من المادة.

14- الطريقة الصحيحة لنقل المادة.

15- معلومات قانونية لها علاقة بإنتاج المادة وكيفية التعامل معها.

16- معلومات أخرى عن المادة.

الشروط العامة في حفظ المواد الكيميائية وتخزينها:

عند حفظ المواد الكيميائية وتخزينها، فلا بدّ من اتّباع مجموعة من الإرشادات الضرورية التي تساعد على سلامة مستخدمي هذه المواد، ومن ذلك ما يأتي:

1- الالتزام بتعليمات الشركات الصانعة، خاصة فيما يتعلق بسُمِّيَّة المادة، والمخاطر الناجمة عنها، ومعدات الحماية الشخصية، وطرق تخزينها، وأساليب الرعاية الطبية المطلوب اتّباعها عند التعرض لهذه المواد، وَفقاً لما يَرِدُ في نشرة السلامة المرفقة بالمادة الكيميائية.

2- تداول عبوات المواد الكيميائية بعناية فائقة، والحذر من إلقائها أو سقوطها أو دحرجتها على الأرض.

3- تخزينها في الأماكن المخصصة لها، بطريقة تتلاءم وطبيعة مخاطرها.

4- عدم وضع المواد المخزَّنة في الممرات، والمخارج، أو على الأرض، ولو بصفة مؤقتة.

5- أن يكون المخزن جافّاً وخالياً من الرطوبة.

6- التخزين المتجانس للمواد الخطرة (فصل المواد التي يمكن أن تسبّب خطورة عند اتصالها بمواد أخرى عن باقي المخزونات، بحيث يتعذر اتصالها).

7- الإقلال ما أمكن من حجم المواد المخزّنة، بما يتلاءم والطاقة الاستيعابية، والاحتياج، والتأكد من عدم تخزينها لفترة طويلة.

8- عدم تعريض المواد الكيميائية لأشعّة الشمس، أو تخزينها بالقرب من مصادر الحرارة (أنابيب البخار، وأفران المختبر).

9- مراقبة المواد المخزّنة بالمختبر بصورة مستمرة؛ للتأكد من سلامتها، من خلال السجلات الموثقة.

10- تخزين المواد على الأرفف ذات الشّفة للأعلى؛ لمنع المواد من السقوط، وألّا تلامس زجاجات التخزين بعضها بعضاً.

11- يُمنع أي شخص من أخذ مواد كيميائية خطرة، إلّا عن طريق فنّي المختبر، وبالطريقة النظامية.

12- التخلص من المواد الكيميائية التي لا تُستعمل؛ حتى لا تكون سبباً في وقوع الحوادث.

13- ربط أسطوانات الغاز المضغوط بإحكام؛ لمنعها من السقوط.

14- إبعاد المواد الكيميائية عن مصادر النيران واللهب.

15- تهوية المختبر وإضاءته بصورة جيدة، وأن يكون جهاز التكييف غير معطل؛ حتى يضمن فني المختبر أن المواد الكيميائية لن تتعرض للتلف.

16- تجهيز المختبر بأدوات إطفاء الحريق، وأن تكون هذه الأجهزة معلقة عند الباب، بحيث يسهل تناولها عند الحاجة إليها.

17- تدريب فني المختبر على كيفية استخدام ادوات الاطفاء، وطرق صيانتها وتعبئتها.

18- إطفاء جميع وسائل الإضاءة تماماً، وأن تكون المواد سريعة التبخر أو الاشتعال في ظروف محافظ عليها تماماً.

19- وضع ملصق على كلّ نوع من المواد المخزنة يحتوي على: (اسمها الكيميائي، ورقمها الدولي، وتاريخ صناعتها، وتاريخ تخزينها، وعنوان الجهة المورّدة، ورقم هاتفها، وتاريخ صلاحيتها). تكتب بالحبر أو بالحاسوب، ولا يصحّ استخدام قلم الرصاص في الكتابة، ويُلصق عليها شريط عريض من السلوفان الشفاف، بحيث يفيض عن البطاقة، أو يمكن عمل محلول مركّز من شمع البرافين في الإيثر أو البنزين، وتغطّى به كلّ بطاقة بوساطة فرشة رسم، أو يمكن طلاء البطاقة باستخدام الشمع المنصهر؛ حتى لا تتأثر البطاقة بفعل الأحماض أو المواد الكاوية.

20- عدم ترك المختبر إلّا بعد التأكد من أنّ جميع الأجهزة وأدوات المختبرات غير مهيأة لما يسبّب أي حادثة.

21- وجود نظام تهوية خاصّ لسحب الغازات التي قد تنفجر، أو تحترق، عندما يصل تركيز أبخرتها إلى نسب معينة.

طرق حفظ بعض المواد الكيميائية:

1- **المواد القابلة للاشتعال:** تُحفظ في مكان مظلم، بعيداً عن أشعّة الشمس، وتغطّى أرضية المكان المخصص لحفظها بطبقة سميكة من الرمل المُنَدّى بالماء أو بملح كربونات الصوديوم، وتوضع الزجاجات قائمة ومتباعدة، أو توضع فوق أرفف حديد متين (في الطبقات السفلى)، بعد فرشها بكربونات الصوديوم أو الرمل، أو صناديق خشبية بعجلات مفروشة بالرمل وكربونات الصوديوم.

2- **المواد التي لا تشتعل:** كالأملاح، فتوضع في الرفوف العليا، وتصنف بحسب عناصرها (كمجموعة أملاح الصوديوم، ومجموعة أملاح البوتاسيوم... إلخ).

الأحماض: يجب أن توضع على الأرض، غير مكدّسة، وفي حجرة بعيدة عن الأملاح والمواد الكيميائية، وتغطّى أرضية المكان المخصص لحفظها بطبقة سميكة من الرمل المغطى بطبقة من ملح كربونات الصوديوم، وتوضع مادة ماصّة للرطوبة (مثل السيليكا جيل) في أكياس خاصة في جميع أجزاء المختبر الموجودة فيه، **كما ينبغي ألّا توضع الأحماض بجانب الجليسرين.**

3- **الصوديوم والبوتاسيوم:** يُحفظان في زجاجات مملوءة بزيت البترول، ولا تُعرض للشمس، ويجب استخدام ملعقة الصوديوم ذات الشبكة عند استعماله؛ لمنع تناثر أجزائه في الهواء، أو على الجسم؛ فتحرقه.

4- **ثاني كبريتيد الكربون، وكبريتيد الأمونيوم الأصفر:** يُحفظان في زجاجات ذات أغطية محكمة في مكان بعيد عن ضوء الشمس.

5- **الإيثر:** يُحفظ في زجاجات ذات السدّاد الزجاجي المزدوج في مكان مغلق، بعيداً عن تيار الهواء والشمس.

6- **الأسيتون:** يُحفظ في زجاجات بيضاء مغلقة بالشمع؛ حتى لا يتسرب بالتبخر، ويعامل مثل الإيثر.

7- **البروم:** يُحفظ في أنابيب مغلقة (أمبولات) في مكان رطب، وإذا أفرغت الأنبوبة فيكون ذلك في زجاجة، وداخل خزانة الغازات السامة، ثمّ يُحْكَم الغطاء جيداً.

8- **فوق أكسيد الهيدروجين:** يجب أن تُفتح الزجاجة بحرص، كما يجب ألّا يزيد تركيزه عن 10%.

9- **الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم) الصُّلبة:** لا تُلمس باليد، بل تُتناوَل بالملقط، وتُحفظ في زجاجات محكمة الإغلاق بسدّادات من الفلين المغطى بطبقة من الشمع، أمّا محلولها فيُحفظ في زجاجات ذات سدّادات من الفلين أو الزجاج المصنفر، ويغطى بطبقة خفيفة من الفازلين.

أهم أنواع المخاطر، والإصابات في المختبرات:

يمكن تلخيص أهمّ المخاطر الشائعة، والإصابات في المختبرات الكيميائية كما هو موضّح في الجدول الآتي:

أهم المخاطر	أهم الإصابات
حريق، تسرّب غازات، تسرّب سوائل كيميائية، تناثر مادة كيميائية صلبة، ملامسة تيار كهربائي، ملامسة مواد كيميائية ضارة، ملامسة أجسام ساخنة، سقوط وانكسار زجاجيات وأدوات مخبرية، اصطدام، انزلاق.	تسمم، اختناق، إغماء، حروق حرارية، حروق كيميائية، صعقة كهربائية، جروح، حساسية، صداع، دوخة، غثيان.

الحرائق:

يمكن إجمال أهمّ الأسباب التي تؤدي إلى نشوب الحرائق في المختبرات الكيميائية كالآتي:

1- الجهل والإهمال واللامبالاة .

2- التعامل الخاطئ مع خطوات تنفيذ التجربة من حيث الكميات، أو الأولويات.

3- خلط مواد بدون معرفة مسبقة بالنتائج.

4- التخزين السيئ للمواد القابلة للاشتعال، أو الانفجار.

5- تشبّع مكان العمل بالأبخرة، والغازات، والمواد القابلة للاشتعال مع وجود سوء التهوية.

6- حدوث شرر، أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك بالقرب من المواد القابلة للاشتعال.

7- الأعطال الكهربائية، أو وجود مواد سهلة الاشتعال بالقرب من أجهزة كهربائية تستخدم لأغراض التسخين.

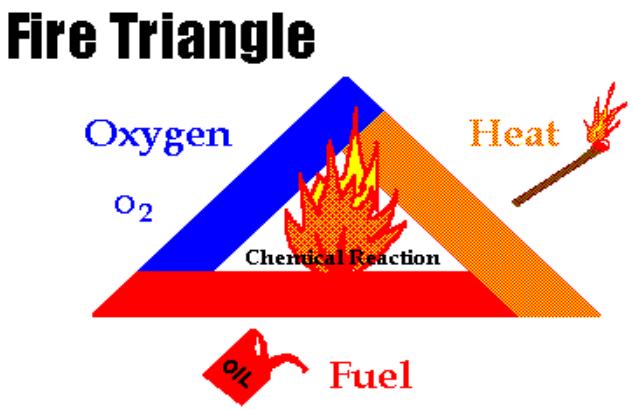
8- إشعال النار بالقرب من الأماكن الخطرة، أو رمي بقايا السجائر.

9- وجود النفايات السائلة والزيوت القابلة للاشتعال على أرضيات منطقة العمل.

عملية الاحتراق (نظرية الاشتعال):

يجب أن تتوافر ثلاثة عناصر أساسية لحدوث حريق (مثلث الحريق):

- **الوقود:** الذي قد يوجد في حالة صلبة مثل: (الخشب، والورق، والقماش...)، أو حالة سائلة وشبه سائلة مثل: (الزيوت الطيارة، والبنزين، والكحول.)، أو حالة غازية مثل: (غاز البيوتان، والأستلين،....).
- **الحرارة:** أي بلوغ درجة الحرارة إلى الدرجة اللازمة للاشتعال، ومصدرها اللهب، أو الشرارة، أو أشعّة الشمس، أو الاحتكاك.
- **الأكسجين:** حيث يتوفر الأكسجين في الهواء الجوي بنسبة (19-21%) .



التصرف عند حدوث حريق:

1- اقرع أجراس الإنذار، وإذا لم تجد أجراس إنذار ارفع صوتك بالتنبيه للحريق وطلب المساعدة.

2- تأكد من خروج الجميع من المختبر.

3- اطلب من أحد القريبين منك الاتصال بالدفاع المدني.

4- تأكد أن طريقك للخروج آمن.

5- حاول السيطرة على الحريق إذا كان صغيراً، ولا يشكل خطراً عليك بالطرق التالية:

أ- افصل التيار من المفتاح الرئيس إذا كان مصدر الحريق كهربائياً.

ب- اقفل مصدر الوقود (قفل صمام الغاز).

ج - استخدم طفاية الحريق المناسبة القريبة منك.

د- لا تستخدم الماء لإطفاء الحرائق الناجمة عن المواد التي تتفاعل بشدة مع الماء كالصوديوم.

6- إذا فقدت السيطرة على الحريق اغرك المكان بسرعة، وأغلق الباب لتمنع انتشار الحريق.

7- انتظر في مكان آمن قريب من موقع الحريق لترشد فرقة الدفاع المدني إلى مصدر الحريق.

■ طرق تحضير المحاليل

الإطار النظري:

من المعلوم أنّ المحاليل عادة تفقد فاعليتها بعد مرور فترة من الزمن، وخاصة محاليل الأحماض والقواعد؛ لذا يجب تغييرها باستمرار، ومراعاة تحديد الكمية المطلوبة، وهناك عدة طرق للتعبير عن تركيز المحاليل، أهمها: التركيز المولاري (M) بالمول/لتر؛ لذا فإنّه لا يمكن تحضير محاليل قياسية منها مباشرة، لذلك يستخدم محلول **معلوم التركيز بصورة تقريبية؛ لتعيين تركيز المحلول بالضبط، بمعايرته بمحلول قياسي لقاعدة مثل كربونات الصوديوم.**

وأفضل الطرق لتحضير محلول قياسي هي إذابة كتلة معلومة من مادة أولية نقية، وتخفيف المحلول لحجم معين، وبهذه الطريقة يمكن حساب التركيز بدقة متناهية. ومع هذا، فهناك مواد يصعب تحديد كتلتها، مثل هيدروكسيد الصوديوم، والبوتاسيوم؛ نظراً لسرعة امتصاصها لرطوبة الجوّ، زيادة على أنّ معظم الأحماض المعروفة توجد على شكل سائل، وفي مثل هذه الحالات، فإنّ الطريقة العملية لضبط تركيز مثل هذه المواد هي الطريقة غير المباشرة، حيث يحضر محلول منها بتراكيز تقريبية، وتضبط تراكيزها بوساطة محلول قياسي أولي معلوم النقاوة.

أولا- تحضير محلول حمض HCl بتركيز 1 مول/لتر، وبحجم 250 مل:

الهدف: تحضير محلول مخفّف من حمض الهيدروكلوريك.

حمض الهيدروكلوريك المركز HCl: هو حمض سائل، لزج، كاوٍ للجلد، حارق للملابس، كتلته المولية 36.46 غم/مول. وتختلف محاليل حمض الهيدروكلوريك المركزة بعضها عن بعض بتراكيزها التي تتبع كثافة كلّ محلول، وفقاً للنسبة المئوية بالكتلة لحمض الهيدروكلوريك فيها، فمثلاً: يوجد HCl بشكل محلول مركّز، بتركيز 37% بالكتلة، وكثافته 1.18 غم/مل، ويكون عدد المولات للمادة المذابة قبل التخفيف مساوياً لعدد مولاتها بعده. وبالرجوع إلى المعادلة، فإنّ **عدد مولات المذاب =**

[ ] المول/لتر × حجم المحلول باللتر

فإذا رمزنا لحجم المحلول وتركيزه المولاري قبل التخفيف بالرمزين($ح_1$، $ت_1$) على الترتيب، ولحجمه وتركيزه بعد التخفيف بالرمزين ($ح_2$، $ت_2$)، نستنتج أنّ: $\boxed{ح_1 \times ت_1 = ح_2 \times ت_2}$

ملاحظة: يوجد حمض HCl التجاري بتراكيز أقل من 37% بالكتلة، والعبوات التجارية التي تصل المدارس غالبا ما يكون تركيز الحمض فيها 32% بالكتلة.

المواد والأدوات:

محلول حمض الهيدروكلوريك التجاري الذي تركيزه 32%، وكثافته 1.18 غم/ مل (كما يأتي إلى المدارس)، دورق حجمي 250 مل، وماصّة، وماء مقطّر.

خطوات التنفيذ:

1- احسب تركيز الحمض المركز بوحدة المول/لتر (المولارية (M)) كالآتي:

[ ] المول/لتر = (ت % الكتلية × ك محلول (غم) × $\frac{1}{(1)litre}$) ÷ ك م HCl (غم/ مول)

ك محلول (غم) = ث محلول (غم/ مل) × ح محلول (مل)

[ ] المول/لتر = (ت % الكتلية × ث محلول (غم/ مل) × ح محلول (مل) × $\frac{1}{(1)litre}$) ÷ ك م HCl (غم/ مول)

$$\frac{1mole}{36.46g} \times \frac{1.18g}{ml} \times \frac{1000ml}{(1)litre} \times \frac{32}{100} = 10.36 \text{ مول/لتر}$$

2- باستخدام قانون التخفيف، احسب حجم الحمض المركز المطلوب استخدامه.

ح × ت قبل التخفيف = ح × ت بعد التخفيف

ح × 10.36 = 250 × 1

ومنها نجد أنّ حجم حمض HCl المركز والمطلوب لتحضير المحلول المخفّف = 24 مليلتر.

3- اسحب حجماً مقداره 24 مليلتر من محلول حمض الهيدروكلوريك المركز بالماصّة، وضعه داخل الدورق الحجمي سعة 250 مليلتر، الذي يحتوي بدوره على القليل من الماء المقطّر، ثم أضف الماء المقطّر، مع التحريك حتى نصل إلى الحلقة المعيارية، وأغلق الدورق بالسدادة الخاصة به، وامزجه بشكل جيد حتى يتجانس، وبذلك نكون قد حصلنا على محلول حمض الهيدروكلوريك الذي تركيزه 1 مول/لتر، وحجمه 250 مليلتر.

ملاحظة: عندما يكون حمض HCl تركيزه 37%، وكثافته 1.18غم/مل، يكون تركيز الحمض بالمول/لتر حسب الحسابات السابقة تقريباً 12 مول/لتر.

اعتماداً على ما سبق، يمكن استخدام التراكيز الآتية لبعض الحموض والقواعد المشهورة التي يمكن توظيفها في تحضير محاليل مختلفة مخفّفة من الحموض والقواعد باستخدام قانون التخفيف الذي مرّ ذكره.

الحمض أو القاعدة	الكثافة	التركيز بالمول/لتر
حمض الهيدروكلوريك المركّز	1.18	12
حمض النيتريك المركّز	1.42	16
حمض الكبريت (VI) المركّز	1.84	18
حمض الخليك الثلجي Glacial	1.05	17
الأمونيا	0.88	15
الأمونيا	0.90	10

ثانياً- تحضير محلول من مادة صُلبة NaOH بتركيز 1 مول/ لتر، وبحجم 250 مل:

الإطار النظري:

يوجد هيدروكسيد الصوديوم NaOH على شكل حبيبات بيضاء صُلبة، وهو من المواد التي تعشق الماء؛ إذ يمتص الرطوبة من الجو، وكذلك بعض الغازات الحمضية من الجو، لذا يجب الانتباه إلى عدم حفظ محاليل هيدروكسيد الصوديوم القياسية لفترة طويلة في الأواني الزجاجية، خاصة إذا كانت مركّزة، كما يجب عدم ترك هذه المحاليل عرضة للهواء الجوي، أو قرب أماكن حفظ الحموض المركّزة.

الهدف: تحضير محلول مخفّف من هيدروكسيد الصوديوم، تركيزه 1 مول/لتر.

المواد والأدوات:

ميزان حسّاس، وبلورات صُلبة من NaOH، وماء مقطّر، ودورق حجمي سعته 250 مليلتر، وقضيب زجاجي للتحريك.

خطوات التنفيذ:

1- احسب كتلة المادة الصلبة لهيدروكسيد الصوديوم NaOH المراد استخدامها من العلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{التركيز} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلته المولية}} \times \frac{1000}{\text{حجم المحلول بالمليلتر}}$$

ك م NaOH = 40 غم/مول

$$\text{التركيز} = 1 = \frac{\text{س}}{40} \times \frac{1000}{250}$$

كتلة المذاب = 10 غم من NaOH

2- زن 10 غم من NaOH في كأس زجاجية باستخدام ميزان حسّاس، ثمّ انقل الحبيبات إلى الدورق الحجمي الذي سعته 250 مليلتر، ويحتوي بشكل مسبق على قليل من الماء المقطّر، مستخدماً الساق الزجاجية لذلك.

3- اغسل الساق الزجاجية داخل الكأس، وكذلك اغسل الجدران الداخلية للكأس بالماء المقطّر، ثمّ كرر العملية السابقة عدة مرات، واجمع الماء الذي قمت بالغسل به داخل الدورق الحجمي، وأضف الماء المقطّر مع التحريك، حتى الوصول إلى الذوبان التامّ لهيدروكسيد الصوديوم، تمّم الحجم بالماء المقطّر حتى الحلقة العيارية، وأغلق الدورق بالسدادة الخاصة به، وامزج المحلول بشكل جيد حتى التجانس، وبذلك نكون قد حصلنا على محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي تركيزه 1 مول/لتر.

ثانياً- تحضير محلول من مادة صُلبة NaOH بتركيز 1 مول/ لتر، وبحجم 250 مل:

ثالثاً- تحضير بعض الكواشف:

- **الفينولفثالين:**

هو مادة عضوية عديمة اللون في الوسط الحمضي، وزهرية اللون في الوسط القاعدي، يتغير لونها في مدى pH (8- 10)

التحضير: يذاب 1 غم من مسحوقه الأبيض في 100 مليلتر من الكحول الإيثيلي 95%.

- **الميثيل البرتقالي:**

هو مادة عضوية تستخدم في الكشف عن القواعد والحموض، لونها أصفر برتقالي في الوسط القاعدي، وأحمر في الوسط الحمضي، ولكن مدى التغير فيها بين pH (3.1 - 4.4)

التحضير: يذاب 0.1 غم من المادة الصلبة في 100مليلتر من الماء الساخن.

- **محلولا فهلنج A & B:**

يستعملان للكشف عن السكريات البسيطة، وعن المجموعات الألدهيدية، حيث تضاف كميات متساوية من كلا المحلولين إلى المادة المراد الكشف عنها في أنبوب اختبار، ثمّ يسخن الخليط، فيتكوّن راسب أحمر قرميدي من أكسيد النحاس (I) Cu_2O .

التحضير:

1- يحضر محلول فهلنج – A بإذابة 34.6 غم من كبريتات النحاس (II) المائية $CuSO_4.5\ H_2O$ في 500 مليلتر من الماء المقطّر.

2- يحضر محلول فهلنج – B بإذابة 173 غم من (ملح روشل) (ترترات الصوديوم والبوتاسيوم **($Na^+{}^-OOC\ (HCOH)_2\ COO^-K^+$)**، ومن52 غم من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في 500 مليلتر من الماء المقطّر.

- **محلول توليز:**

يستخدم عادة للكشف عن الألدهيدات وتمييزها عن الكيتونات، والمحلول غير ثابت، **ويمكن أن يكوّن راسباً أسود متفجّراً إذا خُزِّنَ لفترة طويلة**، ويكوّن المحلول راسباً من الفضة اللامعة عند التفاعل مع الألدهيدات، حيث تتكون مرآة فضية على السطح الداخلي لأنبوب التفاعل الزجاجي.

التحضير:

يحضّر بإذابة (3غم) من نترات الفضة $AgNO_3$ في (50 مل) من الماء المقطّر، ثمّ يضاف هيدروكسيد الأمونيوم حتى يبدأ أكسيد الفضة بالترسب، ثمّ الذوبان. خفّف المحلول إلى (100مل)، ويمكن توظيف المحلول بهذا الشكل. وإذا رغبت في دقة أكثر، تؤخذ عينة من المحلول المحضّر، وتُمزَج قبل الاستعمال بحجم مماثل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (5%بالكتلة).

تحذير: (احذر التسخين، أو ترك المحلول لفترة طويلة، حيث ينتج راسب أسود متفجّر)؛ ولذلك يفضّل تحضير محلول تولنز بكميات قليلة لغرض التجربة فقط.

كاشف تولينز هو كاشف كيميائي يستخدم لتحديد وجود الألدهيد، والمجموعات الوظيفية للألدهيد العطري إلى جانب بعض الكيتون ألفا هيدروكسي، الذي يمكن أن يتحول إلى الألدهيد. ويتكوّن الكاشف من محلول نترات الفضة والأمونيا وبعض هيدروكسيد الصوديوم (للحفاظ على درجة الحموضة الأساسية لمحلول الكاشف). وسميت على اسم مكتشفها الكيميائي الألماني برنهارد تولينز. ويشار إلى وجود اختبار إيجابي مع كاشف تولينز من خلال ترسيب الفضة المعدنية، وغالباً ما ينتج "مرآة فضية" مميزة على السطح الداخلي لأنبوب التفاعل، **ولتحضير كاشف تولينز نقوم بما يأتي:**

أذب 3 غرام من نترات الفضة في 30 مل ماء مقطّر، ثم أذب 3 غرام من هيدوكسيد الصوديوم في 30 مل ماء مقطّر ويخلط المحلولان بعضهما مع بعض، ثم يضاف هيدروكسيد الأمونيوم حتى يذوب الراسب .

الفصل الثاني

التجارب المخبرية للصف العاشر الأكاديمي

تجارب التفريغ الكهربائي

الصف: العاشر　　الزمن: (30 دقيقة)

الإطار النظري:

تعد تجارب التفريغ الكهربائي من أهمّ الأبحاث التي عملت على كشف مكونات الذرة، وتُجرى هذه التجارب باستخدام أنابيب التفريغ الكهربائي، أو أنابيب الأشعّة المهبطية، وهي أنابيب زجاجية مثبّت في طرفيها من الداخل قطبان فلزيان، وتحتوي بداخلها على غاز ضغطه منخفض حوالي (1/ 1000) ضغط جوي، ويتم وصل القطبين بمصدر كهربائي ذي فرق جهد عال يصل إلى 10000 فولت، فيسري تيار كهربائي خلال الغاز؛ أي أنه يحدث تفريغ كهربائي للشحنات الكهربائية، ويرافق ذلك سريان أشعّة بين القطبين، ولقد أدت تجارب العالم فارادي في أنابيب التفريغ إلى اكتشاف أكثر من نوع من الأشعّة أهمها أشعّة المهبط (cathode rays)، حيث لوحظ توهج يمتد من المصعد إلى المهبط، وتوالت الأبحاث لدراسة هذه الأشعّة، وتبيّن أنّ خصائصها لا تتغير بتغير المعدن المصنوع منه المهبط، أو الغاز المتوفر في الأنبوب، فتوصّل العلماء إلى أنها مكون أساسي للمادة، ويجب تواجدها في جميع الذرات، وهي جسيمات صغيرة أطلقوا عليها اسم إلكترونات.

النتاج: استنتاج خصائص الأشعّة الناتجة في أنبوب التفريغ الكهربائي، وأثرها في اكتشاف مكونات الذرة.

التساؤل: كيف تم التوصل إلى مكونات الذرة؟

الفرضيات:

كلف الطلبة بكتابة فرضية أو أكثر حول التجربة بعد قراءة خطوات التجربة، بحيث يعمل الطالب على فحص هذه الفرضيات بالتجريب.

نص فرضيات مقبولة:

- تختلف خصائص الأشعّة في أنابيب التفريغ باختلاف مكونات الأنبوب.
- خصائص الأشعّة في أنابيب التفريغ ثابتة، وتسلك سلوك الجسيم وسلوك الضوء.

ملاحظة: لخطورة إجراء التجربة باستخدام فرق جهد عال، يفضّل عمل التجربة بأسلوب العرض (العملي) التجريبي.

المواد والأدوات: أنابيب تفريغ كهربائي، وأسلاك توصيل، ومصدر فرق جهد عال، ومغناطيس.

خطوات العمل:

- تفحّص أنبوب التفريغ الكهربائي أمامك، وبيّن مكوناته؟
- صل أنبوب التفريغ الكهربائي بمصدر فرق جهد عال مراعياً الأقطاب قبل تشغيل الكهرباء.
- شغّل - وبحذر- الكهرباء لعدة ثوان، صف ما تشاهد.
- أعد تشغيل الكهرباء، وتفحّص الإجراءات الموضحة في الجدول الآتي، مسجّلاً مشاهدتك، وتحليل ما شاهدت.

الإجراءات	المشاهدة	التحليل
تقريب مغناطيس من أنبوب التفريغ من جميع الجهات		
تعتيم المكان وتفحّص ما تكوّن على طرف الأنبوب		
مراقبة المروحة داخل الأنبوب		
اتجاه حركة الأشعّة الناتجة		

الاستنتاج:

1- ما الشحنة الكهربائية التي تحملها الأشعّة الناتجة؟

2- علامَ يدل عدم تغيّر خصائص هذه الأشعّة بتغير نوع المهبط أو الغاز الموجود فيه؟

3- أي من مكونات الذرة أكّدت التجارب السابقة على وجودها في كل الذرة؟

استقصاء:

1- توقّع السؤال الأول الذي خطر ببال العلماء خلال أبحاثهم للتعرف إلى وجود البروتون كونه مكوناً من مكونات الذرّة.

2- تقمّص شخصية أحد العلماء، وضع بعض الافتراضات التي افترضها العلماء للكشف عن خصائص البروتون.

3- ابحث إلى أي مدى ساهمت تجارب التفريغ الكهربائي في اكتشاف البروتون.

تقرير الطالب

تجارب التفريغ الكهربائي:

(Electrical discharge experiments)

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات:

.....

.....

خطوات العمل:

- تفحّص أنبوب التفريغ الكهربائي أمامك، وبيّن مكوناته.

.....

صل أنبوب التفريغ الكهربائي بمصدر فرق جهد عال مراعياً الأقطاب قبل تشغيل الكهرباء.

- شغّل بحذر الكهرباء لعدة ثوان، صف ما تشاهد.

.....

.....

- أعد تشغيل الكهرباء، وتفحّص الإجراءات الموضحة في الجدول الآتي، مسجّلاً مشاهداتك، وتحليل ما شاهدت.

الإجراءات	المشاهدة	التحليل
تقريب مغناطيس من أنبوب التفريغ من جميع الجهات		
تعتيم المكان، وتفحّص ما تكوّن على طرف الأنبوب		
مراقبة المروحة داخل الأنبوب		
اتجاه حركة الأشعّة الناتجة		

الاستنتاج:

1- ما الشحنة الكهربائية التي تحملها الأشعّة الناتجة؟

.....

2- علامَ يدل عدم تغيّر خصائص هذه الأشعّة بتغير نوع المهبط أو الغاز الموجود فيه؟

.....

3- أي من مكونات الذرة أكّدت التجارب السابقة على وجودها في كل الذرة؟ .....

.....

استقصاء:

1. توقّع السؤال الأول الذي خطر ببال العلماء خلال أبحاثهم للتعرف إلى وجود البروتون كونه مكوناً من مكونات الذرة.

.....

.....

2. تقمّص شخصية أحد العلماء، وضع بعض الافتراضات التي افترضها العلماء للكشف عن خصائص البروتون.

.....

.....

3. ابحث إلى أي مدى ساهمت تجارب التفريغ الكهربائي في اكتشاف البروتون.

.....

.....

قائمة رصد لتقييم عمل الطلبة في العمل الجماعي:

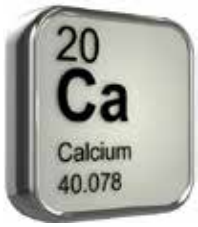
الرقم	المهارة/ السلوك	نادر	جيد	جيد جداً	ممتاز
1	يتعاون مع زملائه داخل المجموعة.				
2	يبدأ المهمة في الوقت المناسب.				
3	يبدي اهتماماً ملحوظاً، ويعمل بجدّ.				
4	يحترم أفكار زملائه.				
5	يعمل بروح الفريق، ويقدم اقتراحات بنّاءة.				
6	يستمر بالعمل حتى نهاية المهمة، ويحافظ على النظام.				

بعض خصائص الكالسيوم

الصف: العاشر **الزمن: (30 دقيقة)**

الإطار النظري:

يُعدُّ الكالسيوم (Ca) من العناصر الفلزية القلوية الترابية، وتكثر مركباته في القشرة الأرضية، ولقد ارتبط اسمه في بناء جسم الإنسان وصحته، حيث يمتلك خواصّ فيزيائية وكيميائية جعلته مهماً في تطبيقات حياتية في مجالات البناء والزراعة والصحة وحماية البيئة.



النتاج: توظيف خصائص الكالسيوم الفيزيائية والكيميائية في تطبيقات حياتية متنوعة.

إرشادات للمعلم:

- قم مسبقاً بتحضير مواد وأدوات تكفي لأربع مجموعات، وضعها في زاوية مخصصة واضحة للطلبة.
- قسّم الطلبة إلى (4) مجموعات، وتأكد من أن جميع الطلبة يرتدون مريول المختبر والقفازات تمهيداً لاستخدام إستراتيجيّة (فكّر، زاوج، شارك) لتنفيذ التجارب المتعلقة بالدرس.
- أعط الطلبة فرصة توزيع المهمّات بينهم، وقراءة المهمّات المنوطة بكل دور في (5) دقائق.

إضاءة:

القائد:

- ينتخبه أفراد المجموعة، ويقوم بالتعريف بمهماته لهم.
- يقوم بالتشاور مع زملائه في المجموعة؛ لتوزيع بقية المهمات (الكاتب، والناطق، والمراسل، والمقيّم)، وتعريفهم بتفاصيل مهماتهم، وتشجيعهم لتحمّل المسؤولية، والعمل بشكل تعاوني وتكاملي.
- إدارة العمل والتخطيط لتنفيذه، واستلام الأوراق الخاصة بأوراق العمل ونموذج التقييم.
- متابعة تنفيذ كلّ عضو بالمهمة الموكلة له.
- التأكّد من تحقيق الأهداف كما خُطط لها، وتسليمها في الوقت المناسب.
- التأكد من احتياطات السلامة العامة، ومراعاتها أثناء التنفيذ.

الناطق:

- يقرأ تعليمات النشاط، ويتأكد من تدوين كلّ عضو للملاحظات.
- يقرأ على الطلبة مستويات الإنجاز في سُلّم التقدير المرفق لتقييم الأفراد.
- يتحدّث عن إنجازات المجموعة، ونتائجها، وأهم التحديات التي واجهتهم، وكيفية التغلب عليها.

المراسل:

- إحضار الأدوات والمواد الخاصة بتنفيذ النشاط.
- التأكد من نظافة المكان بعد الانتهاء من تنفيذ النشاط.
- إعادة المواد إلى أماكنها المخصصة، والتأكد من نظافتها.

المقيّم:

- يوجّه أفراد المجموعة إلى مجالات التقصير أو الإخفاق أثناء العمل، ويُقدّم تغذية راجعة وفق سُلّم التقدير المرفق، والتأكيد على التأمّل الذاتي للخروج بأفضل النتائج.
- يتشاور مع زملائه في التقييم النهائي لعمل المجموعة، اعتماداً على سُلّم التقدير.

- وزّع سلم التقدير المرفق الذي يحتوي على معايير تقييم أداء الطلبة أثناء العمل، واطلب من الطلبة دراسته جيداً.
- وزّع تقرير التجربة لكل طالب، وأوعز للمراسلين في المجموعات إحضار المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب.
- أعط فرصة لمجموعات الطلبة لتنفيذ تعليمات التجربة خلال (10) دقائق.

إضاءة:

لا بد من توفر أداة لتنبيه الطلبة إلى الوقت كساعة رملية، أو ساعة إلكترونية، أو منبه جوال،...

- تفقّد أداء الطلبة خلال العمل الجماعي، وتأكد من أمور السلامة العامة، ولاحظ توزيع الأدوار فيما بينهم، مستخدماً قائمة الرصد المرفقة لتقييم أفراد المجموعات.
- أوعز لمجموعات الطلبة إنهاء تقاريرهم، وتقديم تقرير عن كل مجموعة مسجّل عليها قائمة الطلبة في المجموعة.
- اجمع تقارير الطلبة لتقييم نتائجهم وفق سلم التقدير لاحقاً.
- امنح لكل مجموعة فرصة التعبير عن مشاهداتهم واستنتاجاتهم، وتدوينها على السبورة صحيحة، وتأكّد أن جميع الطلبة دوّنوها في سجلاتهم الخاصة بالمختبر، وركّز على مفهوم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعنصر.
- صحّح التقارير وفق سلّم التقدير، وقدّم لكل مجموعة قائمة رصد أداء كل طالب في المجموعة، وسلّمها لاحقاً للطلبة موضّحاً تغذية راجعة وافية للمجموعة.
- سلّم قائد كل مجموعة تقرير مجموعته، وأعطه الفرصة لمناقشة التغذية الراجعة المقدمة من المعلم، كممارسة التأمّل الذاتي لأداء المجموعة.

التساؤل:

بناء على موقع عنصر الكالسيوم في الجدول الدوري (المجموعة الثانية، والدورة الثالثة). ما الخصائص الفيزيائية والكيميائية المتوقعة لعنصر الكالسيوم؟

الفرضيات:

الكالسيوم فلز، وله خصائص الفلزات: كاللمعان، وتوصيل الحرارة، وتوصيل الكهرباء، والتفاعل مع الحموض... إلخ.

المواد والأدوات:

عينات من عنصر الكالسيوم في عبوات محكمة الإغلاق، وماء مقطّر، وورق دوار الشمس أحمر وأزرق، وأنابيب اختبار، وحوامل أنابيب اختبار، وملاقط خشبية، وملقط معدني، وموازين حرارة.

إضاءة:

تأكّد من إغلاق العبوة بإحكام.

خطوات العمل:

القسم الأول: الخصائص الفيزيائية لعنصر الكالسيوم.

* تفحّص عينة الكالسيوم، وتفقّد حالته الفيزيائية، واللون، واللمعان، وسجّل ملاحظاتك.

القسم الثاني: الخصائص الكيميائية لعنصر الكالسيوم.

إضاءة:
تأكّد من إغلاق العبوة بإحكام.

1- ضع (10) مل من الماء المقطّر في أنبوب اختبار، وقِس درجة حرارته.
2- أضف بملقط معدني حبة صغيرة من الكالسيوم إلى أنبوب الاختبار، انتظر قليلاً، ثم صف ما يحدث.
3- قس درجة حرارة المحلول الناتج، ماذا تلاحظ؟
4- أضف ورقتي دوار شمس حمراء وأخرى زرقاء إلى أنبوب الاختبار. وسجّل ملاحظتك.

الاستنتاج:

1- هل حدث تفاعل بين الكالسيوم والماء؟ ما دلالات حدوث التفاعل إن وجد؟
2- اكتب معادلة كيميائية تبيّن مكونات التفاعل إن حدث.
3- ما طبيعة المحلول الناتج (حامضي أم قاعدي)، فسّر إجابتك.

استقصاء:

1- ما الفرق بين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعنصر.
2- تكرر خلال النشاط ضرورة إغلاق عبوة الكالسيوم بإحكام، ما السبب برأيك؟
3- كيف تتوقع موصلية عنصر الكالسيوم للكهرباء؟ صمّم تجربة تفسّر توقعك، وتؤكّده.

تقرير الطالب

بعض خصائص الكالسيوم

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات:

.....

.....

خطوات العمل:

إضاءة:
تأكّد من إغلاق العبوة بإحكام.

القسم الأول: الخصائص الفيزيائية لعنصر الكالسيوم

تفحّص عينة الكالسيوم أمامك، ثم سجّل ملاحظاتك حول الأمور الآتية:

- الحالة الفيزيائية: .....
- اللون: .....
- اللمعان: .....

القسم الثاني: الخصائص الكيميائية لعنصر الكالسيوم

إضاءة:
تأكّد من إغلاق العبوة بإحكام.

1- ضع (10) مل من ماء مقطّر في أنبوب اختبار، وقِسْ درجة حرارته.

درجة حرارة الماء: .....°س

2- أضف بملقط معدني حبة صغيرة من الكالسيوم إلى أنبوب الاختبار، انتظر قليلا، ثم صف ما يحدث.

.....

.....

3- قس درجة حرارة المحلول الناتج، ماذا تلاحظ؟

درجة حرارة المحلول الناتج: .....°س

الملاحظة: .....

أضف ورقتي دوار شمس حمراء وأخرى زرقاء إلى أنبوب الاختبار. وسجّل ملاحظتك.

الملاحظة: .....

الاستنتاج:

1- هل حدث تفاعل بين الكالسيوم والماء؟ ما دلالات حدوث التفاعل إن وجد؟

.....

.....

2- اكتب معادلة كيميائية تبيّن مكونات التفاعل إن حدث.

.....

.....

3- ما طبيعة المحلول الناتج (حامضي أم قاعدي)، فسّر إجابتك.

.....

.....

استقصاء:

1. ما الفرق بين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعنصر.

.....

.....

2. تكرر خلال النشاط ضرورة إغلاق عبوة الكالسيوم بإحكام، ما السبب برأيك؟

.....

3. كيف تتوقع درجة موصلية عنصر الكالسيوم للكهرباء؟ صمّم تجربة تفسّر توقعك، وتؤكّده.

.....

.....

أسماء الطلبة المشاركين في التقرير:

سلّم التقدير:

معايير الإنجاز	1	2	3	4
سلوك العمل وطريقته	لا يستطيع تحديد طريقة العمل.	يجد صعوبة في فهم المطلوب والتركيز في العمل ويحتاج لشرح أكثر.	يستطيع التركيز في العمل وقد يحتاج لإشراف في بعض الأحيان.	يستطيع العمل بمفرده ولا يحتاج للمراقبة والإشراف.
توزيع الأدوار بين المجموعة	لا يستطيع تحديد المهمّات والأدوار، واعتمد العمل على طالب واحد.	يجد صعوبة في تحديد الأدوار ويجد صعوبة في التفريق ما بين الهدف من العمل والمهمّات المطلوبة ومنحاز لوجهة نظره.	يحدد الهدف والمهمّات المطلوبة ويعرّف الأدوار للأشخاص ويحللها.	يحدد الهدف بدقة وكذلك المهمّات ويعرّف جميع الأدوار للأشخاص وتم العمل بشكل تكاملي.
تحليل البيانات ودقة التعبير عن الاستنتاجات	غير قادر على فهم البيانات المعطاة، والاستفادة منها في الإجابة عن الأسئلة.	قادر على تحليل البيانات، لكن لم يتمكن من توظيفها في التقرير النهائي.	قادر على تحليل البيانات وتنظيمها وتمكن من توظيفها في التقرير النهائي.	قادر على تحليل البيانات وتنظيمها وتمكن من توظيفها في التقرير النهائي وخرجت باستنتاجات وعرضتها ببراعة.
معرفة بالأدوات وطريقة استخدامها	لم تظهر الاستفادة من المواد والأدوات.	استخدم المواد والأدوات لم تظهر النتائج.	الاستفادة من المواد والأدوات، لكن لم تعبر بقوة عن النتائج.	الاستفادة من المواد والأدوات وتوظيف النتائج لأغراض أخرى.
الاخراج النهائي للعمل	لم يستطع تصميم تنفيذ المهمة الخاصة بالمجموعة الأم.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، لكن لا تعبّر عن الهدف.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل وتعبّر عن الهدف.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل وتعبّر عن الهدف وكيفية توظيفه في البيئة الحياتية.
قواعد الأمن والسلامة	لا يرتدي معطف المختبر، والقفازات، ويشرب أو يأكل داخل المختبر، ويتحرك بإزعاج داخل المختبر، ويسكب محاليل على طاولة المختبر.	لا يرتدي معطف المختبر، والقفازات، قد يأكل أو يشرب داخل المختبر، حركته زائدة داخل المختبر، لم يسكب محاليل على الطاولة.	يرتدي معطف المختبر، والقفازات، يشرب أو يأكل داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، لم يسكب محاليل على طاولة المختبر.	يرتدي معطف المختبر، والقفازات، يمتنع عن الأكل والشرب داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، عدم سكب المحاليل على طاولة المختبر.
الإجابة عن أسئلة ورقة العمل	حاول الإجابة عن أسئلة ورقة العمل، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض أسئلة ورقة العمل بشكل صحيح.	أجاب عن معظم أسئلة ورقة العمل بشكل صحيح.	أجاب عن جميع أسئلة ورقة العمل بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم يُحافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

بعض مركبات الكالسيوم وخصائصها

الصف: العاشر **الزمن: (40 دقيقة)**

الإطار النظري:

تمتلك مركبات الكالسيوم خصائص تؤهلها للاستخدامات الطبية، والصناعية، والزراعية، ومجال البناء، وصناعة الجلود، والبيئية كمعالجة حموضة التربة ومنع نمو الطحالب في الحدائق وغيرها من التطبيقات الحياتية، ومن أهمّ هذه المركبات، كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$، وأكسيد الكالسيوم CaO، وهيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$، وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

النتاج: التعرف إلى خصائص بعض مركبات الكالسيوم وأهميتها في تطبيقات حياتية.

إرشادات للمعلم:

- حضّر مختبر المدرسة أو غرفة صفية مسبقاً بالمواد والأدوات اللازمة لتنفيذ الأنشطة الأربعة المتعلقة بمركبات الكالسيوم، وقم بتوزيعها على طاولات المختبر أو الغرفة الصفية.
- أعدّ مسبقاً بطاقات تحمل الأرقام (1-4)، وبإمكانك تمييز كل رقم بلون، وأعطها للطلبة بشكل عشوائي، لتشكيل (4) مجموعات الأم تمهيداً لاستخدام **إستراتيجيّة الجيكسو**.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (1) في مجموعة، وأعطهم اسم أكسيد الكالسيوم.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (2) في مجموعة، وأعطهم اسم هيدروكسيد الكالسيوم.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (3) في مجموعة، وأعطهم اسم كربونات الكالسيوم.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (4) في مجموعة، وأعطهم اسم كلوريد الكالسيوم.
- تأكد أن جميع الطلبة يرتدون مريول المختبر، والقفازات تمهيداً لتنفيذ التجارب المتعلقة بهم.
- أعط الطلبة فرصة توزيع المهمّات فيما بينهم وقراءة المهمّات المنوطة بكل دور في (5) دقائق.

إضاءة:

القائد:

- ينتخبه أفراد المجموعة، ويقوم بالتعريف بمهماته لهم.
- يقوم بالتشاور مع زملائه في المجموعة؛ لتوزيع بقية المهمات (الكاتب، والناطق، والمراسل، والمقيّم)، وتعريفهم بتفاصيل مهماتهم، وتشجيعهم لتحمّل المسؤولية، والعمل بشكل تعاوني وتكاملي.
- إدارة العمل والتخطيط لتنفيذه، واستلام الأوراق الخاصة بأوراق العمل ونموذج التقييم.
- متابعة تنفيذ كلّ عضو بالمهمة الموكلة له.
- التأكّد من تحقيق الأهداف كما خُطط لها، وتسليمها في الوقت المناسب.
- التأكد من احتياطات السلامة العامة، ومراعاتها أثناء التنفيذ.

الناطق:

- يقرأ تعليمات النشاط، ويتأكد من تدوين كلّ عضو للملاحظات.
- يقرأ على الطلبة مستويات الإنجاز في سُلّم التقدير المرفق لتقييم الأفراد.
- يتحدّث عن إنجازات المجموعة، ونتائجها، وأهم التحديات التي واجهتهم، وكيفية التغلب عليها.

المراسل:

- إحضار الأدوات والمواد الخاصة بتنفيذ النشاط.
- التأكد من نظافة المكان بعد الانتهاء من تنفيذ النشاط.
- إعادة المواد إلى أماكنها المخصصة، والتأكد من نظافتها.

المقيّم:

- يوجّه أفراد المجموعة إلى مجالات التقصير أو الإخفاق أثناء العمل، ويُقدّم تغذية راجعة وفق سُلّم التقدير المرفق، والتأكيد على التأمّل الذاتي للخروج بأفضل النتائج.
- يتابع تنفيذ النشاط ضمن الوقت المخصص.
- يتشاور مع زملائه في التقييم النهائي لعمل المجموعة، اعتماداً على سُلّم التقدير.

- وزّع سلم التقدير المرفق الذي يحتوي على معايير تقييم أداء الطلبة أثناء العمل، واطلب من الطلبة دراسته جيداً لمدة (5) دقائق.
- وزّع تقرير التجربة لكل طالب، وأوعز للمراسلين في المجموعات إحضار المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب.
- أعط فرصة لمجموعات الطلبة لتنفيذ تعليمات التجربة خلال (10) دقائق.

إضاءة:

- لا بد من توفر أداة لتنبيه الطلبة إلى الوقت كساعة رملية، أو ساعة إلكترونية، أو منبه جوال،...
- نبّه إلى ضرورة تركيز كل عضو بطريقة العمل والنتائج في مجموعته الأم؛ لأنّه سيقوم بنقلها لاحقاً.
- أعط لكل مقيّم في مجموعة قائمة الرصد وسلّم التقدير ليتمكن من تقييم أداء المجموعة وأفرادها أثناء العمل.

- تفقّد أداء الطلبة خلال العمل الجماعي، وتأكد من أمور السلامة العامة، ولاحظ توزيع الأدوار فيما بينهم، مستخدماً قائمة الرصد المرفقة لتقييم أفراد المجموعات.
- أوعز لمجموعات الطلبة إنهاء تقاريرهم، وتقديم تقرير عن كل مجموعة مسجّل عليها قائمة الطلبة في المجموعة.
- اجمع تقارير الطلبة لتقييم نتائجهم وفق سلم التقدير لاحقاً.
- أعد تشكيل المجموعات، بحيث تتشكل كل مجموعة من الأرقام (1 – 4).
- أعط فرصة للطلبة خلال (10) دقائق مناقشة نتائجهم بعضهم مع بعض، بحيث يقدم كل طالب شرحاً بسيطاً للإجراءات التي قام بها مع مجموعته الأم وينقلها للطلبة، ويحاول الإجابة عن أسئلة ورقة العمل والإجابة عنها على ورق قلاب.
- ناقش مخرجات الطلبة في المجموعات الأم، ويُسمح لناطق كل مجموعة بالحديث عن التجربة وإعطاء فرصة لأفراد مجموعته من تصحيحها والإضافة عليها، ثم صحح إجاباتهم، وتأكّد من قيام الطلبة بتدوينها على دفاترهم الخاصة بالأنشطة.
- ناقش مخرجات عمل الطلبة على ورقة العمل.

مجموعة(1): أكسيد الكالسيوم

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.
- احذر من تعرُّض الجلد والعيون لمادة الشيد مباشرة.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات: أكسيد الكالسيوم (الشيد)، وماء، وورق دوار الشمس أحمر وأزرق، وكأس زجاجية، وملعقة صغيرة.

خطوات العمل:

1- ضع (3) ملاعق صغيرة من أكسيد الكالسيوم في الكأس الزجاجية، ثمّ أضف (100) مل من الماء إلى الكأس، والمس قاع الكأس، ماذا تلاحظ؟ .....

2- أضف ورقتي دوار الشمس حمراء، وأخرى زرقاء إلى المحلول، ماذا نستنتج؟ .....

.....

3- ما دلالات حدوث التفاعل؟.....

إذا علمت أن اسم المادة المتكونة في المحلول هي هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$، اكتب معادلة كيميائية موزونة تعبر عن التفاعل. .....

4- فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة. .....

.....

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

1. .4
2. .5
3.

مجموعة(2): هيدروكسيد الكالسيوم

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.
- احذر من تعرُّض الجلد والعيون لمادة هيدروكسيد الكالسيوم.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات: أكسيد الكالسيوم (الشيد)، وماء، وكأس زجاجية سعة 200 مل، ودورق مخروطي، وقمع زجاجي، وورق ترشيح، ومصاصة، وملعقة صغيرة، وقفازات.

خطوات العمل:

1- ضع (3) ملاعق صغيرة من أكسيد الكالسيوم في الكأس الزجاجية، ثمّ أضف (100) مل من الماء إلى الكأس.

2- قم أنت وزملاؤك بترويق المحلول، ثم قم بترشيحه باستخدام ورقة ترشيح في دورق مخروطي؛ **وذلك لتحضير محلول يُسمّى رائق الكلس (الجير المطفأ).**

3- انفخ باستخدام المصاصة في محلول رائق الكلس، ماذا تلاحظ؟.....

4- ما دلالة حدوث التفاعل؟.....

5- ما اسم المادة المتكوّنة؟.....

6- إذا علمت أن هيدروكسيد الكالسيوم يتفاعل مع غاز ثاني أكسيد الكربون؛ لإنتاج كربونات الكالسيوم الصلبة والماء، اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثّل ما حدث.....

7- فيمَ يُستفاد من التفاعل السابق؟.....

8- فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة.

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

.1 .2 .3

.4 .5

مجموعة(3): كربونات الكالسيوم

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات: كربونات الكالسيوم، وماء، وعصير ليمون، وورق دوار الشمس، وأنابيب اختبار، وقطّارة، وملعقة صغيرة، وأنابيب اختبار.

1- ضع قليلاً من كربونات الكالسيوم في أنبوبة اختبار، وأضف 10 مل من الماء إلى الأنبوب، ورجّ محتويات الأنبوب جيداً، ماذا تلاحظ؟.....

2- ضع ورقتي دوار الشمس حمراء، وأخرى زرقاء إلى المحلول، ماذا تستنتج؟

.....

3- ضع قليلاً من كربونات الكالسيوم في أنبوب اختبار، وأضف بضع قطرات من عصير الليمون إلى الأنبوب، ماذا تلاحظ؟.....

4- فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة.

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

1.
2.
3.
4.
5.

مجموعة(4): كلوريد الكالسيوم

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات: كلوريد الكالسيوم، وماء، وأنابيب اختبار عدد 2، وحامل أنابيب، وقصاصات ورق صغيرة، وقطّارة، وملعقة صغيرة.

1- أضف إلى أنبوبي الاختبار قصاصات الورق الصغيرة، وأضف (5-6) قطرات من الماء إلى كل من أنبوبي الاختبار.

2- ضع قليلاً من كلوريد الكالسيوم في أحد أنابيب الاختبار، ورجّ محتويات الأنبوب، انتظر (10) دقائق، ولاحظ الأنبوبين، ماذا تلاحظ؟.....

3- فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة. .....

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

1.
2.
3.
4.
5.

ورقة العمل

الاستنتاج:

1- لخّص خصائص مركبات الكالسيوم السابقة.

2- ميّز بين الجير الحي، والجير المُطفأ.

التحليل:

فسّر المشاهدات الآتية:

1- تدخل كربونات الكالسيوم في تركيب مضادات الحموضة.

2- يُنصح بوضع أكياس من كلوريد الكالسيوم في خزائن الملابس.

3- يلجأ كثير من المزارعين إلى طلاء جذوع الأشجار بالشيد.

استقصاء:

صمم تجربة تبيّن فيها سبب لجوء وزارتي الصحة والزراعة إلى استخدام الجير الحي في تعجيل تحلل الحيوانات المصابة بالجمرة الخبيثة.

سلّم تقديراً يقوم من خلاله الطلبة بتقييم أدائهم أثناء العمل الجماعي:

معايير الإنجاز	مبتدئ 1	متقدم 2	مؤهّل 3	خبير 4
سلوك العمل وطريقته	لا يستطيع تحديد طريقة العمل.	يجد صعوبة في فهم المطلوب والتركيز في العمل، ويحتاج لشرح أكثر	يستطيع التركيز في العمل، وقد يحتاج لإشراف في بعض الأحيان	يستطيع العمل بمفرده، ولا يحتاج للمراقبة والإشراف
توزيع الأدوار بين المجموعة	لا يستطيع أفراد المجموعة تحديد المهمّات والأدوار، واعتمد العمل على طالب واحد.	يجد أفراد المجموعة صعوبة في تحديد الأدوار، ويجد صعوبة في التفريق بين الهدف من العمل والمهمّات المطلوبة، وينحاز البعض لوجهة نظره	يحدد أفراد المجموعة الهدف والمهمّات المطلوبة منهم، ويعرّف كل فرد الأدوار المنوطة بهم ويحللها	يحدد أفراد المجموعة الهدف بدقة وكذلك المهمّات، ويعرف جميع الأفراد أدوارهم، ويتم العمل بشكل تكاملي
تحليل البيانات ودقة التعبير عن الاستنتاجات	المجموعة غير قادرة على فهم البيانات المعطاة، والاستفادة منها في الإجابة عن الأسئلة.	المجموعة قادرة على تحليل البيانات، لكن لم تتمكن من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي، وخرجوا باستنتاجات وعرضوها ببراعة
معرفة بالأدوات وطريقة استخدامها	لم تظهر الاستفادة من المواد والأدوات.	استخدمت المجموعة المواد والأدوات، لكن لم تظهر النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، لكن لم تعبر بقوة عن النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، ووظّفت النتائج لأغراض أخرى
الاخراج النهائي للعمل	لم يستطع تصميم تنفيذ المهمة الخاصة بالمجموعة الأم.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، لكن لا تعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، وتعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل وتعبّر عن الهدف وكيفية توظيفه في البيئة الحياتية

قواعد الأمن والسلامة	لم يرتد أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، ويشرب أو يأكل داخل المختبر، ويتحرك بإزعاج داخل المختبر، ويسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، قد يأكل أو يشرب داخل المختبر، حركته زائدة داخل المختبر، لم يسكب محاليل على الطاولة.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يشرب أو يأكل داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، لم يسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يمتنع عن الأكل والشرب داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، عدم سكب المحاليل على طاولة المختبر.
الإجابة عن أسئلة التقرير	حاول الإجابة عن أسئلة التقرير، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن معظم أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن جميع أسئلة التقرير بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم تُحافظ المجموعة على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

قائمة الرصد الخاصة بالتقييم الفردي للطلبة في كل مجموعة- خاص بالمعلم:

اسم الطالب	يتعاون مع زملائه في المجموعة	يُسهم باقتراحات فعّالة لإنجاز مهمة المجموعة	ينفّذ مهمته بدقة	يتقبّل اقتراحات زملائه في المجموعة	ينفّذ المهمة في الوقت لمحدد	المجموع (5) علامات

بعض خصائص الكبريت

الصف: العاشر **الزمن: (40 دقيقة)**

الإطار النظري:

يُعدُّ الكبريت (S) عنصر مهماً في بناء بعض الحموض الأمينية اللازمة لتكوين بروتينات جسم الإنسان، ومصدراً مهماً في كثير من الصناعات المختلفة، فله دورٌ مهم في صناعة حمض الكبريتيك، الذي يُعتبر ازدياد استهلاكه مؤشّراً على التقدم الصناعي للدول، كما له دورٌ في معالجة الأمراض الجلدية، ودورٌ في صناعة المبيدات الفطرية والحشرية، ويدخل في تركيب كثير من المستحضرات الطبية، لكن يوجد لبعض مركباته آثار ضارة على البيئة.

النتاج: التعرف إلى خصائص الكبريت الفيزيائية والكيميائية، وطرق تحضير بعض متأصلاته.

إرشادات للمعلم:

- حضّر مختبر المدرسة أو غرفة صفية مسبقاً بالمواد والأدوات اللازمة لتنفيذ الأنشطة الأربعة المتعلقة بالكبريت، وقم بتوزيعها على طاولات المختبر أو الغرفة الصفية.
- أعدّ مسبقاً بطاقات تحمل الأرقام (1-3) وبإمكانك تمييز كل رقم بلون، وأعطها للطلبة بشكل عشوائي، لتشكيل (3) من المجموعات الأم تمهيداً لاستخدام **إستراتيجيّة الجيكسو.**
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (1) في مجموعة، وأسند لهم تجربة بعض الخصائص الفيزيائية لعنصر الكبريت.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (2) في مجموعة، وأسند لهم تجربة تحضير الكبريت المنشوري والمطاطي.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (3) في مجموعة، وأسند لهم تجربة بعض خصائص الكبريت الكيميائية.
- تأكد أن جميع الطلبة يرتدون مريول المختبر، والقفازات تمهيداً لتنفيذ التجارب المتعلقة بهم.
- أعط الطلبة فرصة توزيع المهمّات فيما بينهم، وقراءة المهمّات المنوطة بكل دور في (5) دقائق.
- وزّع سلم التقدير المرفق التي يحتوي على معايير تقييم أداء الطلبة أثناء العمل، واطلب من الطلبة دراسته جيداً لمدة (5) دقائق.
- وزّع تقرير التجربة لكل طالب، وأوعز للمراسلين في المجموعات إحضار المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب.
- أعط فرصة لمجموعات الطلبة لتنفيذ تعليمات التجربة خلال (10) دقائق.

إضاءة:

- لا بد من توفر أداة لتنبيه الطلبة إلى الوقت كساعة رملية، أو ساعة إلكترونية، أو منبه جوال،...
- نبّه إلى ضرورة تركيز كل عضو بطريقة العمل والنتائج في مجموعته الأم؛ لأنّه سيقوم بنقلها لاحقاً.
- أعط لكل مقيّم في مجموعة قائمة الرصد وسلّم التقدير ليتمكن من تقييم أداء المجموعة وأفرادها أثناء العمل.

- تفقّد أداء الطلبة خلال العمل الجماعي، وتأكد من أمور السلامة العامة، ولاحظ توزيع الأدوار فيما بينهم، مستخدماً قائمة الرصد المرفقة لتقييم أفراد المجموعات.
- أوعز لمجموعات الطلبة إنهاء التقارير، وتقديم تقرير عن كل مجموعة مسجّل عليها قائمة الطلبة في المجموعة.
- اجمع تقارير الطلبة لتقييم نتائجهم وفق سلم التقدير لاحقاً.
- أعد تشكيل المجموعات، بحيث تتشكل كل مجموعة من الأرقام (1 - 3).
- أعط فرصة للطلبة خلال (10) دقائق مناقشة نتائجهم بعضهم مع بعض، بحيث يقدم كل طالب شرحاً بسيطاً للإجراءات التي قام بها مع مجموعته الأم، ونقلها للطلبة، ومحاولة الإجابة عن أسئلة ورقة العمل، والإجابة عنها على ورق قلاب.
- ناقش مخرجات الطلبة في المجموعات الأم، فيُسمح لناطق كل مجموعة بالحديث عن التجربة، وأعطِ فرصة لأفراد مجموعته من تصحيحها والإضافة عليها، ثم صحح إجاباتهم، وتأكّد من قيام الطلبة بتدوينها على دفاترهم الخاصة بالأنشطة.
- ناقش مخرجات عمل الطلبة في ورقة العمل.

للإثراء:

https:// qrgo.page.link/ XoLJt

https:// qrgo.page.link/ p4yFp

مجموعة(1): تجربة بعض الخصائص الفيزيائية لعنصر الكبريت:

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات: قطعة كبريت، وبطارية، وأسلاك توصيل، ومصباح كهربائي، ومطرقة، وملقط خشبي، وأنبوب اختبار، وحامل أنابيب، ولهب بنسن.

1. تفحّص قطعة الكبريت، وصف خواصها الفيزيائية الآتية:

- الحالة الفيزيائية: .....
- اللون: .....
- اللمعان: .....

2. ركّب دارة كهربائية، وافحص قابلية الكبريت للتوصيل الكهربائي.

هل أضاء المصباح؟ .....

.....

3. اختبر قابلية قطعة الكبريت للطرق، والسحب، والثني.

ماذا تستنتج؟ .....

.....

4. ضع كمية من الكبريت في أنبوب الاختبار، وأمسك الأنبوب باستخدام ملقط خشبي، وقم بتسخين الكبريت باستخدام لهب بنسن، سجّل سلسلة التغيرات التي مرّ بها الكبريت أثناء تسخينه من حيث اللّون واللزوجة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. فرّغ نتائجك أنت وزملائك على الورقة. .....

.....

.....

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

.1

.2

.3

.4

.5

مجموعة(2): تحضير الكبريت المنشوري والمطاطي:

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

أ- تحضير الكبريت المنشوري:

المواد والأدوات: كبريت، أنبوب اختبار، لهب بنسن، دورق مخروطي، ورق ترشيح، ملقط خشبي، قمع زجاجي، مصدر ضوئي، حامل معدني، حلقة معدنية.

خطوات العمل:

1. ضع كمية من الكبريت في أنبوب اختبار، امسك الأنبوب بملقط خشبي.
2. ثبّت الحلقة المعدنية على حامل معدني، ثم ثبّت القمع على الحامل، ضع ورقة الترشيح في القمع الزجاجي.
3. سخّن الأنبوب حتى يصبح لون الكبريت قريباً من اللون البرتقالي.

تحذير: لا تُبقِ الأنبوب بشكل مستمر على اللهب، حاول إبعاده قليلاً، ثم عد لتسخينه مرة أخرى.

4. صب السائل في ورق الترشيح، وانتظر لمدة دقيقتين حتى يتجمد.

.....

5. افتح ورقة الترشيح، سلط مصدراً ضوئياً على الكبريت، صف شكل الكبريت.

.....

.....

ب- تحضير الكبريت المطاطي:

المواد والأدوات: كبريت، وماء، وأنبوب اختبار، ولهب بنسن، وكأس زجاجية، وملقط خشبي.

1. ضع كمية من الكبريت في أنبوب الاختبار، وامسك الأنبوب بملقط خشبي.
2. سخّن الأنبوب، حرك بلطف أثناء التسخين حتى يغلي الكبريت ويصبح لونه داكناً.

تحذير: لا تبقِ الأنبوب بشكل مستمر على اللهب، حاول إبعاده قليلاً، ثم عد لتسخينه مرة أخرى.

3. صب مصهور الكبريت في كأس ماء.
4. أخْرِج الحبال المتكونة بالملقط الخشبي، تفحصها باليد، ماذا تلاحظ؟

.....

.....

5. فرغ نتائجك أنت وزملائك على الورقة.

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

1.
2.
3.
4.
5.

مجموعة(3): بعض الخصائص الكيميائية لعنصر الكبريت:

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

أ- تفاعل الكبريت مع الأكسجين:

المواد والأدوات: مسحوق كبريت، وماء، ولهب بنسن، وورق دوار الشمس، وأنبوب اختبار، وملقط خشبي.

خطوات العمل:

1. ضع كمية من مسحوق الكبريت في أنبوب الاختبار.
2. امسك الأنبوب بالملقط الخشبي، وسخّنه بحذر حتى يبدأ الغاز بالتصاعد.
3. بلّل ورقتي دوار شمس حمراء وزرقاء بالماء، عرّضهما للغاز المتصاعد من الأنبوب، ماذا تستنتج؟

.....

.....

4. يتفاعل الكبريت مع أكسجين الهواء لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، اكتب معادلة كيميائية تبيّن تفاعل الكبريت مع الأكسجين.

.....

.....

5. فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة. .....

ب- تفاعل الكبريت مع الخارصين:

المواد والأدوات: مسحوق كبريت، وبرادة خارصين، ولهب بنسن، وجفنة، وشبكة تسخين.

خطوات العمل:

1. ضع كمية من مسحوق الكبريت (2) غم في جفنة.

2. أضف (1) غم من الخارصين إلى مسحوق الكبريت في الجفنة.

3. اخرج إلى ساحة المدرسة، وقم بتسخين الخليط، باستخدام لهب بنسن، ماذا تلاحظ؟

.....

.....

4. اكتب معادلة كيميائية موزونة تعبّر عن التفاعل. ما نوع التفاعل؟ وما دلالة حدوثه؟

.....

.....

.....

.....

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

1.
2.
3.
4.
5.

ورقة العمل

الاستنتاج:

1. لخّص خصائص الكبريت الفيزيائية.
2. ميّز بين الكبريت المنشوري والمطاطي.
3. يطلق على أشكال الكبريت المختلفة متأصلات الكبريت، ضع تصوراً لمفهوم التأصل.
4. ما تأثير أكاسيد الكبريت (حامضي أم قاعدي)؟

التحليل:

1. فسّر التشوّه الذي يصيب بعض التماثيل من الرخام المكشوفة للجو في الدول الصناعية الماطرة.
2. تعد إزالة الكبريت من النفط الخام خطوة مهمّة من الناحية البيئية. لماذا برأيك؟

الاستقساء: اذكر بعض العناصر التي يتشابه تأثير أكاسيدها مع أكاسيد الكبريت عند ذوبانها في مياه الأمطار.

سلّم تقدير يقوم من خلاله الطلبة بتقييم أدائهم أثناء العمل الجماعي:

معايير الإنجاز	مبتدئ 1	متقدم 2	مؤهّل 3	خبير 4
سلوك العمل وطريقته	لا يستطيع تحديد طريقة العمل.	يجد صعوبة في فهم المطلوب والتركيز في العمل، ويحتاج لشرح أكثر	يستطيع التركيز في العمل، وقد يحتاج لإشراف في بعض الأحيان	يستطيع العمل بمفرده، ولا يحتاج للمراقبة والإشراف
توزيع الأدوار بين المجموعة	لا يستطيع أفراد المجموعة من تحديد المهمّات والأدوار، واعتمد العمل على طالب واحد.	يجد أفراد المجموعة صعوبة في تحديد الأدوار، ويجد صعوبة في التفريق ما بين الهدف من العمل والمهمّات المطلوبة، وينحاز البعض لوجهة نظره	يحدد أفراد المجموعة الهدف والمهمّات المطلوبة منهم، ويعرّف كل فرد الأدوار المنوطة بهم، ويحللها	يحدد أفراد المجموعة الهدف بدقة، وكذلك المهمّات، ويعرّف جميع الأفراد أدوارهم، ويتم العمل بشكل تكاملي
تحليل البيانات، ودقة التعبير عن الاستنتاجات	المجموعة غير قادرة على فهم البيانات المعطاة، والاستفادة منها في الإجابة عن الأسئلة.	المجموعة قادر ة على تحليل البيانات، لكن لم تتمكن من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي، وخرجت باستنتاجات، وعرضتها ببراعة
معرفة بالأدوات وطريقة استخدامها	لم تظهر الاستفادة من المواد والأدوات.	استخدمت المجموعة المواد والأدوات، لكن لم تظهر النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، لكن لم تعبر بقوة عن النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، ووظّفت النتائج لأغراض أخرى
الاخراج النهائي للعمل	لم يستطع تصميم تنفيذ المهمة الخاصة بالمجموعة الأم.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، لكن لا تعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، وتعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، وتعبّر عن الهدف وكيفية توظيفه في البيئة الحياتية

قواعد الأمن والسلامة	لم يرتد أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، ويشرب أو يأكل داخل المختبر، ويتحرك بإزعاج داخل المختبر، ويسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، قد يأكل أو يشرب داخل المختبر، حركته زائدة داخل المختبر، لم يسكب محاليل على الطاولة.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يشرب أو يأكل داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، لم يسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يمتنع عن الأكل والشرب داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، عدم سكب المحاليل على طاولة المختبر.
الإجابة عن أسئلة التقرير	حاول الإجابة عن أسئلة التقرير، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن معظم أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن جميع أسئلة التقرير بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم تُحافظ المجموعة على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

قائمة الرصد الخاصة بالتقييم الفردي للطلبة في كل مجموعة- خاص بالمعلم:

اسم الطالب	يتعاون مع زملائه في المجموعة	يُسهم باقتراحات فعّالة لإنجاز مهمة المجموعة	ينفّذ مهمته بدقة	يتقبّل اقتراحات زملائه في المجموعة	ينفّذ المهمة في الوقت لمحدد	المجموع (5) علامات

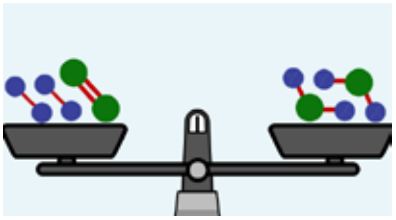
قانون حفظ الكتلة

الصف: العاشر　　الزمن: (40 دقيقة)

الإطار النظري:

تحكم التفاعلات الكيميائية قوانين معينة تُسمى قوانين الاتحاد الكيميائي، من أهمها قانون حفظ الكتلة الذي ينص على أن مجموع كتل المواد المتفاعلة في التفاعل الكيميائي تساوي مجموع كتل المواد الناتجة، وعليه تظهر أهمية استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية.

النتاج: استنتاج قانون حفظ الكتلة في التفاعلات الكيميائية.



إرشادات للمعلم:

1- التحضير المسبق للمواد والأدوات مسبقا تكفي لـ (4 - 5) مجموعات موزعة على طاولات المختبر.

2- تهيئة الطلبة لتنفيذ الحصة داخل مختبر المدرسة.

3- استعداد الطلبة لارتداء معاطف المختبر والقفازات، وإحضار سجلات المختبر الخاصة بهم.

4- يُقسم الطلبة إلى مجموعات، بحيث تكون كلّ مجموعة من (4-6) طلبة، تمهيداً **لاستخدام أسلوب حل المشكلات، واستقصاء قانون حفظ الكتلة بالتجريب العملي.**

5- يُطلب من الطلبة قراءة خطوات العمل جيداً، وتنفيذ تعليمات النشاط، وتوزيع المهمّات بين أعضاء المجموعة.

6- وزّع سلم التقدير المرفق الذي يحتوي على معايير تقييم أداء الطلبة أثناء العمل، واطلب من الطلبة دراسته جيداً لمدة (5) دقائق.

7- وزّع تقرير التجربة لكل طالب، وأوعز للمراسلين في المجموعات إحضار المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب.

8- أعط فرصة لمجموعات الطلبة لتنفيذ تعليمات التجربة خلال (10) دقائق.

إضاءة:

- لا بد من توفر أداة لتنبيه الطلبة إلى الوقت كساعة رملية، أو ساعة إلكترونية، أو منبه جوال،...
- أعط لكل مقيّم في مجموعة قائمة الرصد وسلّم التقدير؛ ليتمكن من تقييم أداء المجموعة وأفرادها أثناء العمل.

9- تفقّد أداء الطلبة خلال العمل الجماعي، وتأكد من أمور السلامة العامة، ولاحظ توزيع الأدوار فيما بينهم، مستخدماً قائمة الرصد المرفقة لتقييم أفراد المجموعات.

10- أوعز لمجموعات الطلبة إنهاء التقارير، وتقديم تقرير عن كل مجموعة مسجّل عليها قائمة الطلبة في المجموعة.

11- اجمع تقارير الطلبة لتقييم نتائجهم وفق سلم التقدير لاحقاً.

12- أسند لكل مجموعة فرصة التعبير عن مشاهداتهم واستنتاجاتهم، وتدوينها على السبورة صحيحة، وتأكّد أن جميع الطلبة دوّنوها في سجلاتهم الخاصة بالمختبر.

13- صحّح التقارير وفق سلّم التقدير، وقدّم لكل مجموعة قائمة رصد أداء كل طالب في المجموعة، وسلّمها لاحقاً للطلبة موضّحاً تغذية راجعة وافية للمجموعة.

14- سلّم قائد كل مجموعة تقرير مجموعته، وأعطه فرصة لمناقشة التغذية الراجعة المقدمة من المعلم كممارسة التأمّل الذاتي لأداء المجموعة.

للإثراء:

https:// qrgo.page.link/ LaLWn

تقرير الطالب

قانون حفظ الكتلة

هدف التجربة: .....

.....

1- اكتب افتراضات تحاول من خلالها الإجابة عن التساؤل الآتي: "ما علاقة كتل المواد المتفاعلة بكتل المواد الناتجة في التفاعلات؟"

الافتراض الأول:.....

الافتراض الثاني:.....

الافتراض الثالث:.....

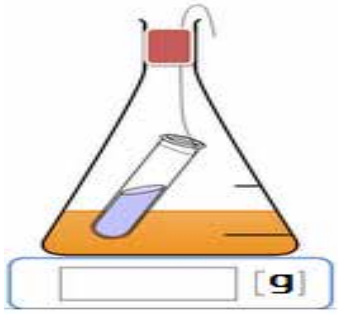
2- تفحّص مع مجموعتك المواد والأدوات أمامك، وحاول تسميتها.

.....

.....

- البس القفازات قبل تنفيذ النشاط.

خطوات العمل:



- حضّر محلول KI بإذابة (0.5) غم منه في 100 مل ماء في كأس زجاجية.
- حضّر محلول $Pb(NO_3)_2$ بإذابة (0.5) غم منه في 100 مل ماء في كأس زجاجية أخرى.
- ضع محلول KI في الدورق المخروطي.
- املأ نصف أنبوب الاختبار بمحلول $Pb(NO_3)_2$ وضعه في الدورق المخروطي دون أن تنسكب مكوناته، وتختلط بالمحلول الآخر.
- أغلق الدورق المخروطي بالسدادة، وزنه على الميزان الحساس.

1- وسجّل القراءة (1) .....

.....

هل حدث تفاعل؟.....

- حرّك الدورق المخروطي؛ لتختلط مكونات أنبوب الاختبار بالمحلول في الدورق، وسجل ملاحظاتك.

.....

- هل حدث تفاعل؟..... ما دلالته؟.....

2- زن الدورق بعد ذلك، وسجل القراءة (2).....

.....

3- ماذا تستنتج؟.....

4- قم بحساب مجموع كتل العناصر على طرفي كلّ معادلة من المعادلات الآتية، مستعيناً بالجدول الدوري:

1- $Pb(NO_3)_{2(aq)} + KI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + 2KNO_{3(aq)}$

2- $Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + KNO_{3(aq)}$

3- $Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + 2KNO_{3(aq)}$

4- $Pb(NO_3)_{2(aq)} + KI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + KNO_{3(aq)}$

أ- أي المعادلات السابقة تحقق نتيجة النشاط الذي قمت به أنت وزملاؤك؟

.....

ب - هل المعادلة التي قمت باختيارها معادلة كيميائية موزونة؟.....

ج - ما نوع التفاعل؟.....

1- ما خطوات المنهج العلمي التي اعتمدت عليها في توصلك للنتيجة؟

.....

2- ما نص قانون حفظ الكتلة؟.....

3- فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة.

4- اعتماداً على نتائجك

سبق ودرست عنصر الكالسيوم في وحدة العناصر الكيميائية، تحللت عينة نقية من أحد خاماته، وهو كربونات الكالسيوم، كتلتها (100) غم بالحرارة، فوُجِدَ أن كتلة أكسيد الكالسيوم تساوي (56) غم.

- عبّر عن التفاعل بمعادلة كيميائية موزونة.....
- احسب كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتج. علامَ اعتمدت في إجابتك؟.....

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

1.
2.
3.
4.
5.

سلم التقدير ليقوم الطالب بتقييم أدائهم أثناء العمل الجماعي:

معايير التقييم	المستوى الأول	المستوى الثاني	المستوى الثالث	المستوى الرابع
معرفة الأدوات المستخدمة في التجربة	يعرف الطالب بعض أسماء الأدوات والمواد المستخدمة في التجربة.	يعرف الطالب معظم أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة	يعرف الطالب جميع أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة	يعرف الطالب جميع أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة، ويقترح بديلاً لبعض الأدوات
تنفيذ الإجراءات وخطوات العمل والعمل الجماعي	يعتمد تنفيذ النشاط على طالب واحد، والعمل بصوت مرتفع، ولم يظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفذ الطالب أجزاء من المهمة، والتعاون بين أفراد المجموعة ضعيف، والعمل بصوت مرتفع، ويظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفّذ الطالب معظم المهمة الموكلة له، وظهر تعاون بين أفراد المجموعة بشكل محدود، العمل بهدوء، ويظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفّذ الطالب معظم مهمته دون مساعدة وباستقلالية تامة، ويظهر العمل كفريق بصورة واضحة، والعمل بهدوء، ويظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.
مراعاة قواعد الأمن والسلامة	لم يلبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات، وسكب بعض المحاليل على الطاولة.	لبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات، وسكب بعض المحاليل على الطاولة.	لبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات، وتعامل بحرص مع المواد والأدوات.	لبس زي المختبر، ولبس القفازات، وتعامل بحرص مع المواد والأدوات.
دقة الحصول على البيانات	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة بعشوائية، ودون مراعاة دقة القياس.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، ولكن لا يوثق البيانات مباشرة.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، وتوثيق البيانات مباشرة،ويستطيع تمثيل البيانات وتبويبها في جداول.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، وتوثيق البيانات مباشرة، ويستطيع تمثيل البيانات وتبويبها في جداول ورسوم بيانية.
إجراء الحسابات والحصول على النتائج وتفسيرها	يقوم الطالب بالتعويض المباشر في العلاقات من محاولة واحدة، ويَعُدّها نتيجة مقبولة.	يستطيع الطالب التعويض المباشر في العلاقات، وإجراء حسابات تشمل معظم البيانات، والوصول إلى نتيجة.	يستطيع الطالب التعويض المباشر في العلاقات، وإجراء حسابات تشمل معظم البيانات، ويستثني بعض القراءات الشاذة، ويستطيع الوصول إلى نتيجة، ويفسرها.	يستطيع الطالب التعويض المباشر في العلاقات، وإجراء حسابات تشمل معظم البيانات، ويستثني بعض القراءات الشاذة، ويستطيع الوصول إلى نتيجة، ويفسر النتائج، ويعلل مصادر الخطأ.
الإجابة على التساؤلات المطروحة	حاول الإجابة عن الأسئلة المطروحة، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض الأسئلة المطروحة بشكل صحيح.	أجاب عن معظم الأسئلة المطروحة بشكل صحيح.	أجاب عن جميع أسئلة المطروحة بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم يُحافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ولكن ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

تحضير مواد كيميائية باستخدام مفهوم المول

الصف: العاشر **الزمن: (20 دقيقة)**

الإطار النظري:

المول هو وحدة قياس كمية المادة في الكيمياء؛ إذ إنّها وحدة أساسية في النظام الدولي للوحدات، وهي واحدة من الوحدات القليلة المستخدمة لقياس كمية فيزيائية، ويُعرّف المول بأنه كتلة المادة، التي تحتوي على عدد أفوجادرو (6.022×10^{23}) من الذرات، أو الإلكترونات، أو الجزيئات، أو أي مادة بالغرام.

النتاج: استخدام مفهوم المول والكتلة المولية في تحضير بعض المواد الكيميائية.

إرشادات للمعلم:

- حضّر مختبر المدرسة أو غرفة صفية مسبقاً بالمواد والأدوات اللازمة لتنفيذ تحضير كميات محددة من بعض المواد الكيميائية، ووفّر عدداً من الموازين الإلكترونية بعدد المجموعات المشكّلة، تمهيداً **لاستخدام أسلوب حل المشكلات.**
- أعد مسبقاً بطاقات تحمل الأرقام (1-4)
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (1) في مجموعة، واطلب منهم تحضير (1/ 6) مول من السكر المائدة $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (2) في مجموعة، واطلب منهم تحضير (0.5) مول من برادة حديد.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (3) في مجموعة، واطلب منهم تحضير (0.25) مول من الملح NaCl.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (4) في مجموعة، واطلب منهم تحضير (1/ 3) مول من الألمنيوم Al.

تقرير الطالب

الدرس العملي السادس: تحضير بعض المواد الكيميائية باستخدام مفهوم المول.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات:.....

خطوات العمل:

- احسب الكتلة المولية للمادة الكيميائية أمامك.

.....

.....

- احسب كمية المادة المحددة لك.

.....

.....

- استخدم الميزان الحساس لتحضير الكمية المحسوبة.
- انتظر معلمك لتدقيق النتيجة.
- فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة.

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

1. .4
2. .5
3. .

الاستقساء: كيف يمكنك تحضير (0.5) مول من الماء H_2O ؟

.....

.....

قائمة رصد بأداء الطالب أثناء العمل:

اسم الطالب	يلم بالإطار النظري للتجربة، ويستخدمه في تنفيذ التجربة (1-0)	يعرف الأدوات المستخدمة في التجربة (1-0)	يتتبع خطوات تنفيذ التجربة بشكل صحيح (3-0)	يتعامل مع الأدوات والمواد بحذر، ويراعي عوامل السلامة (1-0)	يتوصل للنتائج بناء على تنفيذه (1-0)	ينظف مكان العمل قبل مغادرته (1-0)	ينجز المهمة في الوقت المحدد (1-0)	يفهم دوره ضمن مجموعته، ويتفاعل معهم، ويحترمهم، ويتعامل معهم بروح الفريق (1-0)	العلامة 10

بعض خصائص الماء

الصف: العاشر **الزمن: (40 دقيقة)**

الإطار النظري:

يُعدُّ الماء أساس وجود الحياة على كوكب الأرض، ويغطّي 71% من سطحها، والماء مادةٌ شفافةٌ عديمة اللون والرائحة، وهو المكوّن الأساسي للسوائل في جميع الكائنات الحيّة، وهو أكثر المركّبات الكيميائيّة انتشاراً على سطح الأرض؛ ويتألّف جزيء الماء من ذرّة أكسجين مركزية ترتبط بها ذرّتا هيدروجين برابطة تساهميّة لتكون مركباً صيغته H_2O.

ويتميّز الماء بعدد من الخصائص تعود إلى تركيبه الكيميائي، التي تجعل منه ضرورة لا يمكن الاستغناء عنها، ومنها أنه متعادل، ودرجة غليانه عالية، وظاهرة شذوذه، ومقاومته للتحلل، وحرارته النوعية العالية، وخاصية التوتر السطحي العالية، وغيرها من الخصائص التي أعطته قيمة كبيرة في الصناعة والزراعة وغيرها من مجالات الحياة المختلفة.

النتاج: التعرف إلى بعض خصائص الماء.

إرشادات للمعلم:

- حضّر مختبر المدرسة أو غرفة صفية مسبقاً بالمواد والأدوات اللازمة لتنفيذ الأنشطة الأربعة المتعلقة بخصائص الماء، وقم بتوزيعها على طاولات المختبر أو الغرفة الصفية.
- أعد مسبقاً بطاقات تحمل الأرقام (1-4) وبإمكانك تمييز كل رقم بلون، وأعطها للطلبة بشكل عشوائي، لتشكيل (4) من المجموعات الأم تمهيداً **لاستخدام إستراتيجيّة الجيكسو**.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (1) في مجموعة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (2) في مجموعة شذوذ الماء.
- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (3) في مجموعة مذيب عام.

- اجمع الطلبة الذين يحملون الرقم (4) في مجموعة الماء وسط جيّد للتفاعلات الكيميائية.
- تأكد أن جميع الطلبة يرتدون مريول المختبر، والقفازات تمهيداً لتنفيذ التجارب المتعلقة بهم
- أعط الطلبة فرصة توزيع المهمّات فيما بينهم، وقراءة المهمّات المنوطة بكل دور في (5) دقائق.
- وزّع سلم التقدير المرفق التي يحتوي على معايير تقييم أداء الطلبة أثناء العمل، واطلب من الطلبة دراسته جيداً لمدة (5) دقائق.
- وزّع تقرير التجربة لكل طالب، وأوعز للمراسلين في المجموعات إحضار المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب.
- أعط فرصة لمجموعات الطلبة لتنفيذ تعليمات التجربة خلال (10) دقائق.

إضاءة:

- لا بد من توفر أداة لتنبيه الطلبة إلى الوقت كساعة رملية، أو ساعة إلكترونية، أو منبه جوال،...
- نبّه إلى ضرورة تركيز كل عضو بطريقة العمل والنتائج في مجموعته الأم؛ لأنّه سيقوم بنقلها لاحقاً.
- أعط لكل مقيّم في مجموعة قائمة الرصد وسلّم التقدير؛ ليتمكن من تقييم أداء المجموعة وأفرادها أثناء العمل.
- قم بتنفيذ تجربة شذوذ الماء سابقا، وقم بتجميد عينتين متساويتين من الماء والزيت بعد وضع علامة لمستواهما، وقدمهما للمجموعة الخاصة بهذه التجربة بعد قيام الطلبة بتنفيذ خطوات العمل، لإكمال التقرير.

- تفقّد أداء الطلبة خلال العمل الجماعي، وتأكد من أمور السلامة العامة، ولاحظ توزيع الأدوار فيما بينهم، مستخدماً قائمة الرصد المرفقة لتقييم أفراد المجموعات.
- أوعز لمجموعات الطلبة إنهاء التقارير، وتقديم تقرير عن كل مجموعة مسجّل عليها قائمة الطلبة في المجموعة.
- اجمع تقارير الطلبة لتقييم نتائجهم وفق سلم التقدير لاحقاً.
- أعد تشكيل المجموعات، بحيث تتشكل كل مجموعة من الأرقام (1 – 4).
- أعط فرصة للطلبة خلال (10) دقائق لمناقشة نتائجهم بعضهم مع بعض، بحيث يقدم كل طالب شرحاً بسيطاً للإجراءات التي قام بها مع مجموعته الأم ونقلها للطلبة، ومحاولة الإجابة عن أسئلة ورقة العمل، والإجابة عنها على ورق قلاب.
- ناقش مخرجات الطلبة في المجموعات الأم، فيُسمح لناطق كل مجموعة بالحديث عن التجربة وإعطاء فرصة لأفراد مجموعته من تصحيحها والإضافة عليها، ثمّ صحح إجاباتهم، وتأكّد من قيام الطلبة بتدوينها على دفاترهم الخاصة بالأنشطة.
- ناقش مخرجات عمل الطلبة في ورقة العمل.

للإثراء:

https:// qrgo.page.link/ mkA2r

مجموعة(1): خصائص الماء الفيزيائية، والكيميائية:

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات:

كؤوس زجاجية سعة 200 مل عدد 3، وماء، وورق قياس درجة الحموضة (pH paper) أو ورق دوار الشمس، ومحلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) المركز، وهيدروكسيد الصوديوم (NaOH).

خطوات العمل:

1. تفحّص عينة ماء صنبور، وحاول الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما حالتها الفيزيائية في درجة حرارة الغرفة؟

.....

.....

- هل يمكن أن يكون للماء أكثر من حالة فيزيائية؟ ماهي؟

.....

.....

- ما لونها؟ وهل لها رائحة أو طعم؟.....

.....

2. أحضر (3) كؤوس زجاجية سعة (200) مل.

- أضف (100) مل من ماء الصنبور إلى كل منها.
- أضف حبة من هيدروكسيد الصوديوم إلى الكأس الأولى.
- أضف قطرة من حمض الهيدروكلوريك إلى الكأس الثانية.
- أسقط ورق قياس الحموضة (pH paper)، أو ورق دوار الشمس في الكؤوس الثلاثة.

عبّر عن مشاهداتك:

.....

.....

.....

3. لخّص خصائص الماء الفيزيائية، والكيميائية التي توصلت إليها.

.....

.....

4. فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة، وسلّمها لمعلمك.

.....

.....

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

-1

-2

-3

-4

-5

مجموعة(2): شذوذ الماء:

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات: ماء، وزيت، وقارورتان فارغتان سعة 200 مل.

خطوات العمل:

1. أحضر قارورتين فارغتين سعة كل منهما (200) مل.
2. ضع (100) مل ماء من الصنبور في القارورة الأولى.
3. ضع (100) مل زيت في القارورة الثانية.
4. ضع علامة على مستوى الماء والزيت في كلتا القارورتين، وضعهما داخل مبرد الثلاجة.
5. اترك القارورتين فترة كافية من الزمن داخل مبرد الثلاجة حتى تتجمدا. ماذا تلاحظ؟

.....

6. هل تشابه سلوك الماء، مع سلوك الزيت بعد تجمدهما؟

.....

7. إذا وضعنا الكمية نفسها من الأسيتون أو أي سائل آخر، وقمنا بتجميدها، هل ستسلك سلوك الماء عند التجمد أم تشبه سلوك الزيت عند التجمد؟

.....

8 . ماذا تستنتج؟.....

9. فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة، وسلّمها لمعلمك.

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

1. .2 .3
4. .5

مجموعة(3): الماء مذيب عام:

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات:

أنابيب اختبار عدد 8، وماء مقطّر، وزيت نباتي (زيت ذرة)، وملح طعام، وسكر، وكحول الإيثانول 96%، وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$، وملعقة، وقطّارة، ومخبار مدرج، وحامل أنابيب، وميزان حساس.

خطوات العمل:

1. ضع (10) مل ماء مقطر في(4) أنابيب اختبار.
2. أضف إلى الأنبوب الأول (1) غم من السكر، ورجّ الأنبوب جيداً. ماذا تلاحظ؟.....
3. أضف إلى الأنبوب الثاني (1) غم من الملح، ورجّ الأنبوب جيداً. ماذا تلاحظ؟.....

.....

.....

4. أضف إلى الأنبوب الثالث (1) غم من كربونات الكالسيوم، ورجّ الأنبوب جيداً. ماذا تلاحظ؟.....
5. أضف (5) مل من الكحول إلى الأنبوب الرابع، ورجّ الأنبوب جيداً. ماذا تلاحظ؟.....
6. أعد الخطوات (1، 2، 3، 4) باستخدام زيت نباتي (زيت ذرة) بدلاً من الماء كمذيب. ماذا تلاحظ؟

.....

.....

7. إذا وضعنا الكمية نفسها من الأسيتون، أو أي سائل آخر بدلا من الماء كمذيب، وأعدنا الخطوات السابقة، ماذا تتوقع أن يحدث؟

.....

8. لماذا نطلق على الماء مذيباً عاماً؟

.....

9. فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة، وسلّمها لمعلمك.

.....

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

.1

.2

.3

.4

.5

مجموعة(4): الماء وسط جيد للتفاعلات الكيميائية:

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات:

كأس زجاجية عدد 2، وماء مقطر، وورق ترشيح، وأنابيب اختبار، وقطارة، وكلوريد الحديد (III) $FeCl_3$، وهيدروكسيد الصوديوم (NaOH)، وملعقة صغيرة، وحامل أنابيب، وساعة توقيت.

خطوات العمل:

1. ضع (1) غم من كلوريد الحديد(III) الصلب على ورق ترشيح، وأضف إليها (1) غم من هيدروكسيد الصوديوم الصلب، واخلطهما جيداً، واتركهما فترة من الزمن، وسجّل الزمن اللازم ليظهر تغير على لون الخليط ($ز_1$).....
2. أذب (1) غم من كلوريد الحديد(III) في (20) مل من الماء المقطّر في كأس زجاجية.
3. أذب (1) غم من هيدروكسيد الصوديوم في (20) مل من الماء المقطّر في كأس زجاجية أخرى.
4. ضع (10) مل من محلول كلوريد الحديد (III) في أنبوب اختبار، واستخدم القطارة، وأضف قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد الحديد(III)، ماذا تلاحظ؟

.....

.....

سجّل الزمن الذي لزم لظهور النتيجة ($ز_2$).....

5. ما نوع التفاعل؟ وما دلالة حدوثه؟.....

.....

6. وازن بين الزمن الأول ($ز_1$)، والزمن ($ز_2$).....

7. إذا علمت أن المركبات الداخلة في التفاعل مركبات أيونية، ماذا حدث عند ذوبانها في الماء؟

.....

.....

8. ما صيغة الراسب المتكون؟ .....

.....

الاستنتاج: هل تحتاج معظم التفاعلات الكيميائية لوسط مائي؟ لماذا برأيك؟

.....

.....

9. فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة، وسلّمها لمعلمك.

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

-1

-2

-3

-4

-5

ورقة العمل

الاستنتاج:

1. لخّص خصائص الماء السابقة.
2. ما المقصود بالماء النقي؟

التحليل: ناقش العبارات الآتية:

1. تحتاج كثير من التفاعلات الكيميائية إلى وسط مائي.
2. إن لقدرة الماء على الإذابة أهمّية خاصة في تغذية الكائنات الحية.
3. إن لظاهرة شذوذ الماء حكمة إلهية.

الاستقساء: ما المشكلات التي يمكن أن تنشأ من كون الماء مذيبا عالمياً؟

سلّم تقدير يقوم من خلاله الطلبة بتقييم أدائهم أثناء العمل الجماعي:

معايير الإنجاز	مبتدئ 1	متقدم 2	مؤهّل 3	خبير 4
سلوك العمل وطريقته	لا يستطيع تحديد طريقة العمل.	يجد صعوبة في فهم المطلوب والتركيز في العمل، ويحتاج لشرح أكثر	يستطيع التركيز في العمل، وقد يحتاج لإشراف في بعض الأحيان	يستطيع العمل بمفرده، ولا يحتاج للمراقبة والإشراف
توزيع الأدوار بين المجموعة	لا يستطيع أفراد المجموعة من تحديد المهمّات والأدوار، واعتمد العمل على طالب واحد.	يجد أفراد المجموعة صعوبة في تحديد الأدوار، ويجد صعوبة في التفريق بين الهدف من العمل والمهمّات المطلوبة، وينحاز البعض لوجهة نظره	يحدد أفراد المجموعة الهدف والمهمّات المطلوبة منهم، ويعرف كل فرد الأدوار المنوطة بهم ويحللها	يحدد أفراد المجموعة الهدف بدقة وكذلك المهمّات، ويعرف جميع الأفراد أدوارهم، ويتم العمل بشكل تكاملي
تحليل البيانات ودقة التعبير عن الاستنتاجات	المجموعة غير قادرة على فهم البيانات المعطاة، والاستفادة منها في الإجابة عن الأسئلة.	المجموعة قادرة على تحليل البيانات، لكن لم تتمكن من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي وخرجت باستنتاجات وعرضتها ببراعة
معرفة بالأدوات وطريقة استخدامها	لم تظهر الاستفادة من المواد والأدوات.	استخدمت المجموعة المواد والأدوات، لكن لم تظهر النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، لكن لم تعبر بقوة عن النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، ووظّفت النتائج لأغراض أخرى
الاخراج النهائي للعمل	لم يستطع تصميم تنفيذ المهمة الخاصة بالمجموعة الأم.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، لكن لا تعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، وتعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، وتعبّر عن الهدف وكيفية توظيفه في البيئة الحياتية

قواعد الأمن والسلامة	لم يرتد أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، ويشرب أو يأكل داخل المختبر، ويتحرك بإزعاج داخل المختبر، ويسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، قد يأكل أو يشرب داخل المختبر، حركته زائدة داخل المختبر، لم يسكب محاليل على الطاولة.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يشرب أو يأكل داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، لم يسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يمتنع عن الأكل والشرب داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، عدم سكب المحاليل على طاولة المختبر.
الإجابة عن أسئلة التقرير	حاول الإجابة عن أسئلة التقرير، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن معظم أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن جميع أسئلة التقرير بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم تُحافظ المجموعة على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

قائمة الرصد الخاصة بالتقييم الفردي للطلبة في كل مجموعة- خاص بالمعلم:

اسم الطالب	يتعاون مع زملائه في المجموعة	يُسهم باقتراحات فعّالة لإنجاز مهمة المجموعة	ينفّذ مهمته بدقة	يتقبّل اقتراحات زملائه في المجموعة	ينفّذ المهمة في الوقت لمحدد	المجموع (5) علامات

عُسر الماء

الصف: العاشر **الزمن: (20 دقيقة)**

الإطار النظري:

عسر الماء هو تعبير يستخدم لوصف حالة الماء عندما تكون نسبة الأملاح المعدنية فيه عالية، التي غالباً ما تكون أملاح الكالسيوم والمغنسيوم، بالإضافة إلى بعض الأملاح المنحلّة من البيكربونات والكبريتات، وتأتي هذه الأملاح نتيجة سريان الماء في الصخور والتربة وإذابة هذه الأملاح، وكلما زادت نسبة أملاح الكالسيوم والماغنسيوم في الماء زاد عسر الماء. ويمكن التعرف على الماء العسر بعدم ذوبان الصابون فيه، وقد يُشكّل عسر الماء مشاكل اقتصادية كبيرة منها تقليل كفاءة سخانات الماء، وأنظمة التسخين نتيجة ظاهرة التّكلس.

النتاج: التعرف إلى عسر الماء، وأنواعه، وطرق التخلص منه.

إرشادات للمعلم:

- حضّر مختبر المدرسة أو غرفة صفية مسبقاً بالمواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط، وقم بتوزيعها على طاولات المختبر أو الغرفة الصفية.
- قسّم الطلبة إلى مجموعات تمهيداً لاستخدام أسلوب الاستقصاء بالتجريب العملي.
- تأكد أن جميع الطلبة يرتدون مريول المختبر، والقفازات تمهيداً لتنفيذ التجارب المتعلقة بهم

للإثراء:

https:// qrgo.page.link/ fcjFa

عُسر الماء

عزيزي الطالب،،

- تشاور مع زملائك في اختيار قائد للمجموعة.
- يقوم القائد بمقابلة المعلم؛ ليتعرّف المهمّات المنوطة به، ثمّ يقوم بتوزيع المهمّات على أعضاء المجموعة.
- نفّذ مع زملائك النشاط.
- ناقش زملاءك في المشاهدات؛ للتوصّل إلى النتائج.
- قدّم النتائج في ورقة مدوّن عليها اسم المجموعة وأعضاؤها.
- البس القفازات ومعطف المختبر.

هدف التجربة: .....

.....

المواد والأدوات:

برش صابون (صابون نابلسي إن أمكن)، وماء مقطّر، وكربونات الكالسيوم الهيدروجينية $Ca(HCO_3)_2$، وكربونات المغنيسيوم الهيدروجينية $Mg(HCO_3)_2$، وماء صنبور، وملقط، وأنبوب اختبار عدد (3)، ودورق حجمي سعة (1 لتر)، وقفازات.

خطوات العمل:

1. أذب ملعقة من برش الصابون في ماء مقطّر داخل الدورق الحجمي.....
2. ضع (5) مل من الماء المقطّر في أنبوب اختبار، وأضف محلول الصابون قطرة قطرة إلى الأنبوب، مع الرّج حتى تتكون رغوة. وسجّل عدد قطرات محلول الصابون التي أضفتها.....

.....

3. ضع (5) مل من ماء الصنبور في أنبوب اختبار، وأضف محلول الصابون قطرة قطرة إلى الأنبوب، مع الرّج حتى تتكون رغوة. وسجّل عدد قطرات محلول الصابون التي أضفتها.....

.....

4. أضف بلورات من $Ca(HCO_3)_2$، أو $Mg(HCO_3)_2$ إلى أنبوب اختبار يحتوي (5) مل من ماء مقطر، وأضف له محلول الصابون حتى تتكون الرغوة، وسجّل عدد قطرات محلول الصابون التي أضفتها .....

.....

5. قارن بين عدد القطرات في كل حالة.....

.....

التحليل: حاول تفسير ما حدث.....

.....

.....

استقصاء:

لعسر الماء نوعان: عسر مؤقت وآخر دائم، اقرأ عنهما في كتابك المدرسي، ثم صمّم تجربة للكشف عن نوع العسر الناتج من ذوبان $Ca(HCO_3)_2$ أو $Mg(HCO_3)_2$ في الماء، صوّر بالفيديو خطوات تجربتك ونتائجها بالصوت والصورة، وأرسلها لمعلمك.

1. فرغ نتائجك أنت وزملائك على ورقة.

أسماء الطلبة المشاركين في تنفيذ التجربة:

-1

-2

-3

-4

-5

سلّم تقدير يقوم من خلاله الطلبة بتقييم أدائهم أثناء العمل الجماعي:

معايير الإنجاز	مبتدئ 1	متقدم 2	مؤهّل 3	خبير 4
سلوك العمل وطريقته	لا يستطيع تحديد طريقة العمل.	يجد صعوبة في فهم المطلوب والتركيز في العمل، ويحتاج لشرح أكثر	يستطيع التركيز في العمل، وقد يحتاج لإشراف في بعض الأحيان	يستطيع العمل بمفرده، ولا يحتاج للمراقبة والإشراف
توزيع الأدوار بين المجموعة	لا يستطيع أفراد المجموعة من تحديد المهمّات والأدوار، واعتمد العمل على طالب واحد.	يجد أفراد المجموعة صعوبة في تحديد الأدوار، ويجد صعوبة في التفريق بين الهدف من العمل والمهمّات المطلوبة، وينحاز البعض لوجهة نظره	يحدد أفراد المجموعة الهدف والمهمّات المطلوبة منهم، ويعرف كل فرد الأدوار المنوطة بهم، ويحلّلها	يحدد أفراد المجموعة الهدف بدقة وكذلك المهمّات، ويعرف جميع الأفراد أدوارهم، ويتم العمل بشكل تكاملي.
تحليل البيانات ودقة التعبير عن الاستنتاجات	المجموعة غير قادرة على فهم البيانات المعطاة، والاستفادة منها في الإجابة عن الأسئلة.	المجموعة قادرة على تحليل البيانات، لكن لم تتمكن من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي، وخرجت باستنتاجات وعرضتها ببراعة
معرفة بالأدوات وطريقة استخدامها	لم تظهر الاستفادة من المواد والأدوات.	استخدمت المجموعة المواد والأدوات، لكن لم تظهر النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، لكن لم تعبر بقوة عن النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، ووظّفت النتائج لأغراض أخرى
الاخراج النهائي للعمل	لم يستطع تصميم تنفيذ المهمة الخاصة بالمجموعة الأم.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، لكن لا تعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل وتعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، وتعبّر عن الهدف وكيفية توظيفه في البيئة الحياتية

قواعد الأمن والسلامة	لم يرتد أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، ويشرب أو يأكل داخل المختبر، ويتحرك بإزعاج داخل المختبر، ويسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، قد يأكل أو يشرب داخل المختبر، حركته زائدة داخل المختبر، لم يسكب محاليل على الطاولة.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يشرب أو يأكل داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، لم يسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يمتنع عن الأكل والشرب داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، عدم سكب المحاليل على طاولة المختبر.
الإجابة عن أسئلة التقرير	حاول الإجابة عن أسئلة التقرير، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن معظم أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن جميع أسئلة التقرير بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم تُحافظ المجموعة على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

قائمة الرصد الخاصة بالتقييم الفردي للطلبة في كل مجموعة- خاص بالمعلم:

اسم الطالب	يتعاون مع زملائه في المجموعة	يُسهم باقتراحات فعّالة لإنجاز مهمة المجموعة	ينفّذ مهمته بدقة	يتقبّل اقتراحات زملائه في المجموعة	ينفّذ المهمة في الوقت لمحدد	المجموع (5) علامات

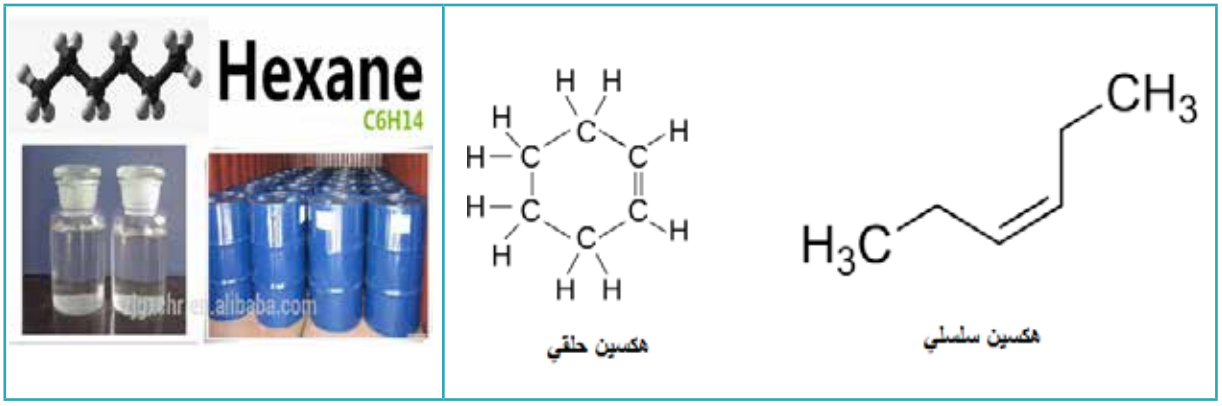
التّمييز بين الألكان والألكين

الصف: العاشر　　الزمن: (20 دقيقة)

المقدمة:

تُعّدّ الكيمياء العضوية علماً يختص بدراسة مركّبات عنصر الكربون التي تعدّى عددها ملايين المركبات الموجودة في جميع نواحي الحياة، ولقد عرفت من دراستك وحدة مدخل إلى الكيمياء العضوية أنّ الهيدروكربونات مركبات عضوية، تتكون من كربون وهيدروجين فقط، وإذا كانت الروابط جميعها في الجزيء أحادية، سميت ألكانات، وصيغتها العامة السلسليّة ($C_nH_{(2n+2)}$)، مثل الهكسان العادي (C_6H_{14})، أمّا إذا اشتملت على رابطة ثنائية واحدة، فيطلق عليها اسم ألكينات، وصيغتها العامة السلسليّة (C_nH_{2n})، وإذا ما اتخذت الهيدروكربونات الشكل الحلقي، سميت ألكانات أو ألكينات حلقية، مثل: الهكسان الحلقي، أو الهكسين الحلقي.

وتمتاز الألكينات عن الألكانات بنشاطها الكيميائي؛ لأنها مركبات هيدروكربونية غير مشبعة، وقابلة لتفاعل الإضافة كتفاعلها مع الهيدروجين والهالوجينات، وكذلك قابليتها للأكسدة بوساطة محلول بيرمنغنات البوتاسيوم المخفّف في الوسط القاعدي.



النتاج: استخدام الخصائص الكيميائية للمركبات الهيدروكربونية للتمييز بين مجموعاتها.

التساؤل: كيف يمكنك معرفة هوية المادة الهيدروكربونية التي تحويها قارورة إن كانت هكسان أم هكسين؟

الفرضية: يتفاعل الهكسين مع محلول البروم الأحمر ويزيل لونه، في حين لا يتفاعل الهكسان.

المواد والأدوات: هكسان، وهكسين، وأنبوب اختبار عدد 2، ومحلول البروم المخفّف في CCl_4، وقطّارة.

خطوات العمل:

1- ضعْ 5 سم^3 من الهكسان في أنبوب الاختبار الأول.

2- ضعْ 5 سم^3 من الهكسين في أنبوب الاختبار الثّاني.

3- أضفْ بضع قطرات من محلول البروم المخفّف إلى أنبوبي الاختبار الأول، والثاني، ثم رُجّ الأنبوبين.

تحـذيـر:

1- تعامل مع محلول البروم بحذر، فهو ضار بالصحة، ولا تستنشق أبخرته، وإذا لامس يديك أو ملابسك، فاغمر المنطقة الملوثة بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم (25%)، ثم اغسلها بالماء جيداً.

2- الهيدروكربونات سريعة الاشتعال، أبعدها عن أي لهب.

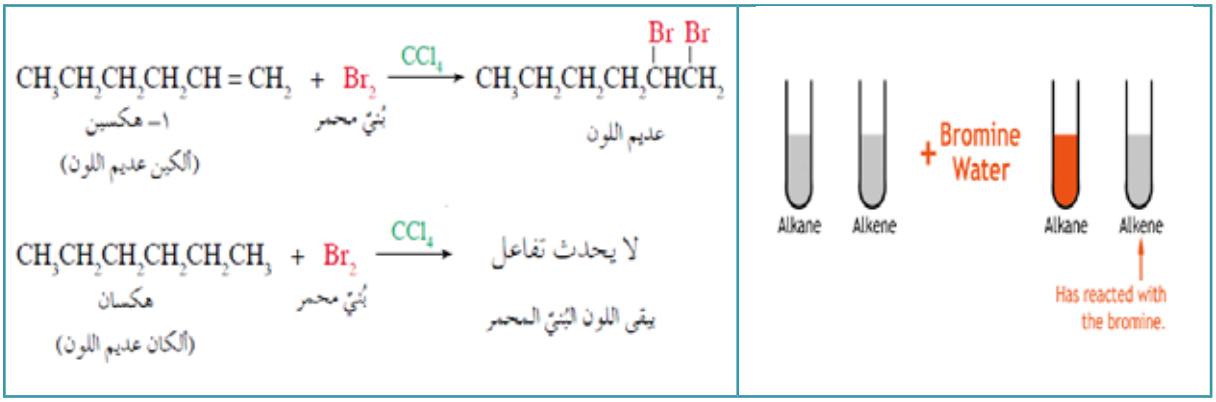
تنبيه: يفضّل عمل التجربة في الخزانة الخاصة بشفط الأبخرة لتفادي أبخرة البروم الخطرة.

المشاهدات والنتائج:

1- سجل نتائجك في الجدول الآتي على النحو: يتفاعل، لا يتفاعل، مؤشر حدوث التفاعل.

اسم المركب	التفاعل مع محلول البروم (دون تسخين).	مؤشر حدوث التفاعل
الهكسان	لا يتفاعل	يبقى لون المحلول أحمر
الهكسين	يتفاعل	يزيل لون محلول البروم الأحمر

2- اكتب معادلات كيميائية موزونة تمثل التفاعلات الحادثة.



الخلاصة (الاستنتاج):

✓ تمتاز الألكينات بنشاطها الكيميائي لاحتوائها على الرّابطة الثّنائية التي تُعدّ مصدراً مهماً للإلكترونات اللّازمة للتفاعلات الكيميائية كتفاعلات الإضافة؛ ولذلك يتفاعل الهكسين بسهولة مع محلول البروم المخفّف .

ملاحظة: تفادياً للتعامل مع أبخرة البروم الخطرة، يمكن استخدام محلول بيرمنغنات البوتاسيوم المخفّف في الوسط القاعدي (لونه بنفسجي).

التقييم:

1- صمّم تجربة للتمييز بين الألكانات، والإلكينات مستخدماً محلول بيرمنغنات البوتاسيوم المخفّف في الوسط القاعدي.

2- من خلال تقرير التجربة.

3- من خلال قائمة الشطب المرفقة.

الرقم	السلوك/ المهارة/ الصفة	نعم	لا
1	يتقيّد بتعليمات الأمان والسلامة في المختبر قبل البدء بتنفيذ النشاط.		
2	يحرص على قراءة تعليمات النشاط قبل البدء بالتنفيذ.		
3	يتأكد من توفر المواد والأدوات اللّازمة للعمل قبل التنفيذ.		
4	يتأكد من نظافة الأدوات الزجاجية قبل البدء بتنفيذ النشاط.		
5	يحرص على التقيّد بخطوات العمل بدقة.		
6	يستخدم المواد الكيميائية بالقدر المناسب.		
7	يتتبع خطوات النشاط بدقة، ويسجّل الملاحظات.		
8	يلتزم بالوقت المخصص لإجراء النشاط.		
9	يحرص على تنظيف الأدوات المخبرية بعد الانتهاء من العمل، وإعادة المواد والأدوات إلى أماكنها المخصصة.		

للإثراء:

بإمكانك الاطلاع على محتوى الرمز QR-code، أو العنوان المرفقين لمشاهدة فيلم فيديو (YouTube) لإجراء التجربة عملياً.

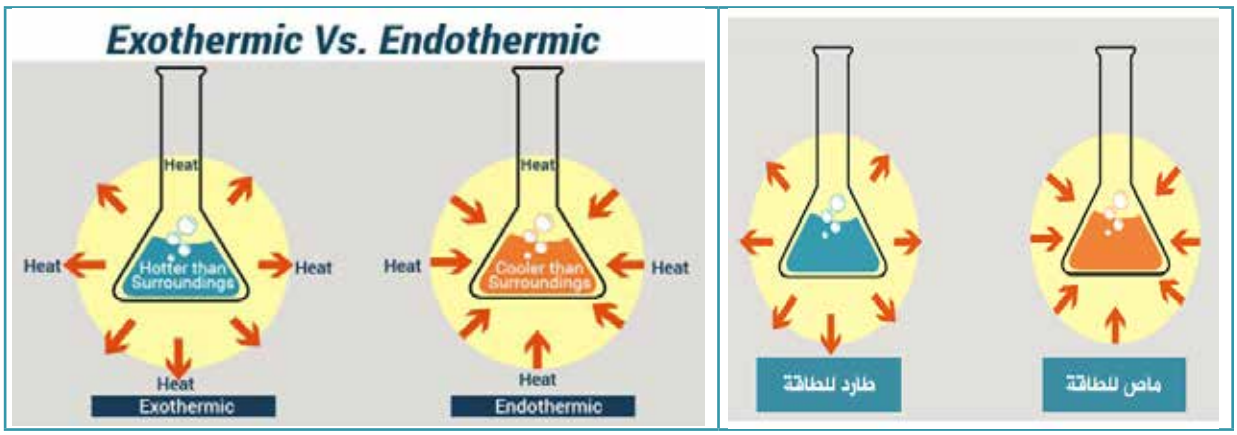
https:// qrgo.page.link/ aM4uY

تغيُّرات الطاقة في التّفاعلات الكيميائية:

الصف: العاشر　　الزمن: (30 دقيقة)

المقدمة:

يؤدي التغيّر الفيزيائي أو الكيميائي إلى تغيّر في طبيعة المادة أو في تركيبها (مثل انصهار الجليد، أو احتراق الوقود)، ويؤدي ذلك بالضرورة إلى تغيير في الطاقات المختزنة في هذه المادة، ومن المعلوم أن الجزيئات والذّرات تمتلك نوعين من أنواع الطاقة وهي: الطاقة الحركية بأنواعها (الاهتزازية، والدورانية، والانتقالية)، وطاقة الوضع أو الكامنة التي مرجعها الموقع والتركيب؛ فهي مخزّنة في الروابط الموجودة داخل المركبات أو بين جزيء وجزيء، أو بين الذرات في العنصر، أو في الذرات نفسها. ويسمى مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للمادة **المحتوى الحراري(H) (Enthalpy) .** وتبعاً لقانون حفظ الطاقة ينطلق الفرق المرافق للتغييرات في الطاقات المختزنة للمواد أو يمتص بصورة ما (كهربائية، ضوئية، حرارية،...)، **ويطلق على فرع الكيمياء الذي يتعلّق بتغيّرات الطاقة التي تصحب التفاعلات الكيميائية (الكيمياء الحرارية) (Thermochemistry)، ويمكن تقسيم التفاعلات الكيميائية من حيث تغيّر الطاقة المصاحبة لها إلى: تفاعلات ماصّة للطاقة، وتفاعلات طاردة للطاقة.**



النتاج: تصنيف التفاعلات الكيميائية بناءً على تغيرات الطاقة المصاحبة لها.

التساؤل: ما علاقة التفاعلات الكيميائية بالطاقة؟

الفرضيات:

- جميع التفاعلات الكيميائية ماصّة للطاقة.
- بعض التفاعلات الكيميائية ماصّة للطاقة، وبعضها طارد لها.

المواد والأدوات: كأس زجاجية سعة (100) مل عدد 3، وكأس زجاجية سعَة (500) مل، وحمض الهيدروكلوريك (HCl) المخفّف، ومسحوق خارصين، وميزان حرارة عدد 2، وملعقة صغيرة، وقضيب زجاجي، وماء مقطّر، ونظارات واقية، وكلوريد الأمونيوم (NH_4Cl)، وهيدروكسيد الباريوم المائي الصُّلب ($Ba(OH)_2.8H2O$)، وحامل معدني، وقاعدة معدنية، وميزان إلكتروني، ومخبار مدرّج، وقُمع.

خطوات العمل:

(أ)- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الخارصين.

1- ضع 20 مل من محلول حمض الهيدروكلوريك المخفّف في كأس زجاجية سعَتها 100مل، وضع ميزان الحرارة في المحلول، ثمّ سجّلْ قراءة الميزان لدرجة الحرارة.

2- أضف 0.5 غم من مسحوق الخارصين إلى المحلول، وانتظر (30) ثانية، ثمّ سجّلْ قراءة الميزان. ماذا تلاحظ؟

(ب)- تفاعل هيدروكسيد الباريوم المائي مع كلوريد الأمونيوم.

1- ضع حوالي (5) غم من هيدروكسيد الباريوم المائي الصُّلب في كأس زجاجية، وضعْ الكأس في كأس زجاجية أخرى سَعَة (500) مل يحتوي على الماء، كحمام مائي، وقِس درجة حرارة الماء بميزان الحرارة الثاني.

2 - أضفْ حوالي (2.5) غم من كلوريد الأمونيوم الصُّلب إلى الكأس التي تحتوي على (5) غم من هيدروكسيد الباريوم المائي الصُّلب، وحَرّك المزيج بشكل جيد بقضيب زجاجي لمدة (30) ثانية، وسجّل درجة حرارة الماء في الحمام المائي. ماذا تلاحظ؟

المشاهدات والنتائج:

1- سجّل بياناتك وملاحظاتك في الجدول الآتي:

التفاعل	قياس درجة الحرارة قبل التفاعل	قياس درجة الحرارة بعد التفاعل	دلالات حدوث التفاعل
(أ)- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الخارصين.			1 - خروج فقاعات من غاز الهيدروجين. 2 - ارتفاع درجة حرارة النظام.
(ب)- تفاعل هيدروكسيد الباريوم المائي مع كلوريد الأمونيوم.			1 - تكوّن محلول النشادر ذي الرائحة النّفّاذة. 2 - انخفاض درجة حرارة النظام بشكل ملحوظ.

2- اكتب معادلات كيميائية موزونة تمثل التفاعلات الحادثة.

(أ)- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الخارصين.

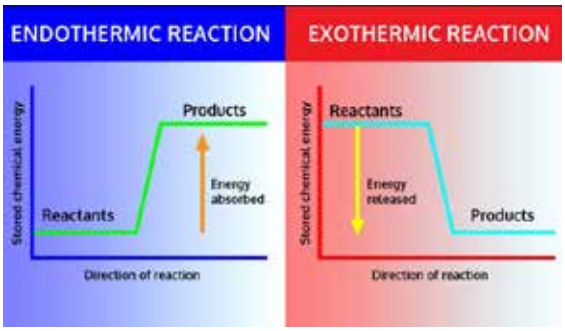
$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

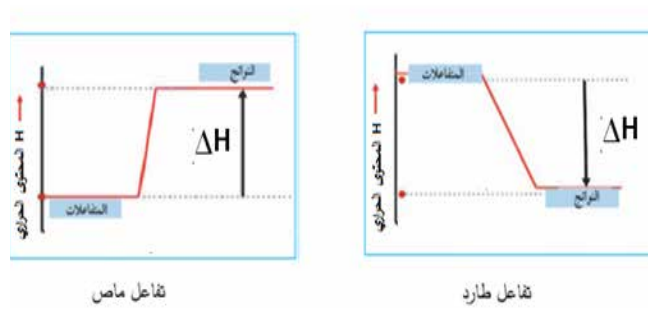
(ب)- تفاعل هيدروكسيد الباريوم المائي مع كلوريد الأمونيوم.

$$Ba(OH)_2.8H_2O_{(s)} + 2NH_4Cl_{(s)} \rightarrow Ba(Cl)_{2\,(aq)} + 2NH_{3(aq)} + 10H_2O_{(l)}$$

التحليل والاستنتاج:

يرافق التفاعل الكيميائي تغيير في ترتيب الذرات، والروابط بينها؛ وتبعاً لذلك يتغيّر المحتوى الحراري للمواد في التفاعل، ووفق قانون حفظ الطاقة تبقى الطاقة الكليّة قبل التفاعل مساوية للطاقة الكليّة بعد التفاعل، وبناء على ذلك لاحظنا في التفاعل (أ)- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الخارصين- أن درجة حرارة النظام قد ارتفعت، وعليه يُعدّ التفاعل طارداً للطاقة، أي أنّ الطاقة الكليّة للمواد الناتجة أقل من طاقة المتفاعلات. بينما التفاعل (ب)- تفاعل هيدروكسيد الباريوم المائي مع كلوريد الأمونيوم- لاحظنا انخفاض درجة حرارة النظام، أي أنه امتص الطاقة، وبالتالي فإن طاقة المتفاعلات أقل من طاقة النواتج.





الاستنتاج:

تدعى التفاعلات التي تصدر طاقة للمحيط تفاعلات طاردة للطاقة، كتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الخارصين، وتفاعلات الاحتراق، بحيث تكون الطاقة ضمن النواتج، في حين تدعى التفاعلات التي تمتص طاقة من المحيط تفاعلات ماصّة للطاقة، كتفاعل هيدروكسيد الباريوم المائي مع كلوريد الأمونيوم، ومعظم تفاعلات التفكُّك الحراري، وتكون الطاقة ضمن المتفاعلات.

ملاحظة: التفاعلات الطاردة للطاقة لا يعني أنّها تفاعلات تحدث بشكل تلقائي، فتفاعلات الاحتراق تحتاج إلى طاقة أولية (شرارة) لحدوث التفاعل، الذي يكون أحد نواتجه طاقة حرارية كبيرة.

التقييم:

1- تصميم تجربة في المنزل؛ لتحديد طبيعة تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية (كربونة الخبيز) $NaHCO_3$ مع محلول الخل المخفّف $CH_3COOH_{(aq)}$ من حيث الطاقة.

2- تقرير الطالب المخبري.

3- من خلال سلّم التقدير المرفق.

للإثراء:

- بإمكانك الاطلاع على محتوى Qrcod وmp4 المرفقين لمشاهدة فيلم فيديو (YouTube) لإجراء تجارب لتفاعلات ماصّة للطاقة، وطاردة لها عملياً.

reaction of barium hydroxide and ammonium chloride.m

Endothermic reaction- very, VERY cool..mp4

سلم تقدير لتقييم أداء الطلبة العملي

معايير التقييم	المستوى الأول	المستوى الثاني	المستوى الثالث	المستوى الرابع
معرفة الأدوات المستخدمة في التجربة	يعرف الطالب بعض أسماء الأدوات والمواد المستخدمة في التجربة.	يعرف الطالب معظم أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة.	يعرف الطالب جميع أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة.	يعرف الطالب جميع أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة، ويقترح بديلاً لبعض الأدوات.
تنفيذ الإجراءات وخطوات العمل، والعمل الجماعي	يعتمد تنفيذ النشاط على طالب واحد، والعمل بصوت مرتفع، ولم يظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفذ الطالب أجزاء من المهمة، والتعاون بين أفراد المجموعة ضعيف، والعمل بصوت مرتفع، وظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفّذ الطالب معظم المهمة الموكلة له، وظهر تعاون بين أفراد المجموعة بشكل محدود والعمل بهدوء، وظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفّذ الطالب معظم مهمته دون مساعدة وباستقلالية تامة وبخطوات منظّمة، ويظهر العمل كفريق بصورة واضحة، والعمل بهدوء، وظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.
مراعاة قواعد الأمن والسلامة	لم يلبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات، وسكب بعض المحاليل والمواد على الطاولة.	لبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات وسكب بعض المحاليل على الطاولة.	لبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات، وتعامل بحرص مع المواد والأدوات.	لبس زي المختبر، ولبس القفازات، وتعامل بحرص مع المواد والأدوات.
دقة الحصول على البيانات	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة بعشوائية، ودون مراعاة دقة القياس.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، ولكن لا يوثق البيانات مباشرة.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، وتوثيق البيانات مباشرة، ويستطيع تمثيل البيانات وتبويبها في جداول.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، وتوثيق البيانات مباشرة ويستطيع تمثيل البيانات وتبويبها في جداول، ورسوم بيانية.
الإجابة على التساؤلات المطروحة	حاول الإجابة عن الأسئلة المطروحة، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض الأسئلة المطروحة بشكل صحيح.	أجاب عن معظم الأسئلة المطروحة بشكل صحيح.	أجاب عن جميع الأسئلة المطروحة بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم يُحافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ولكن ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.	تخلّص من مواد التفاعلات بالشكل الصحيح، وحافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

تعيين حرارة احتراق كحول الإيثانول

الصف: العاشر　　الزمن: (35 دقيقة)

المقدمة:

تعرّف حرارة الاحتراق القياسية بأنها الحرارة الناتجة (المنطلقة) من احتراق مول واحد من مركب ما احتراقاً كاملاً (وجود وفرة من الأكسجين) عند الظروف القياسية (درجة حرارة 25 C^{o}، وضغط 1 atm)، ويرمز لحرارة الاحتراق القياسيّة بالرمز (ΔH_C^{o})، وتقاس بالكيلو جول/ مول، وحيث إنّ الحرارة تنطلق نتيجة الاحتراق فإن قيم (ΔH_C^{o}) تكون دائماً سالبة.

وتستخدم أجهزة خاصّة لقياس التغيّرات الحرارية المرافقة للتفاعلات الكيميائيّة كحرارة الاحتراق تسمى المساعر، وهي أجهزة معزولة حرارياً تستخدم لحساب كميّة الحرارة الممتصّة أو المنطلقة خلال التفاعل. وعند احتراق المواد الهيدروكربونية، والكحولات احتراقاً كاملاً فإنها تنتج فقط ثاني أكسيد الكربون والماء، علاوة على الحرارة المنطلقة، والإيثانول مركب عضوي ينتمي إلى مجموعة الكحولات صيغته الكيميائية C_2H_5OH، ويُسمى عادة الكحول الإيثيلي؛ وهو مادة سائلة قابلة للاشتعال عديمة اللّون، ولكن لها رائحة نفاثة وطعم، شديدة الحرق، تتكون طبيعياً من تخمر السكر، ويستعمل في المشروبات الكحولية، وفي صناعة العطور، ووقوداً في المحركات الميكانيكية الخاصّة، ومذيباً لبعض المواد، ومعقماً للجروح، ومطهراً فعالاً لها.

النتاج: استخدام المصادر البيئية المحيطة لحساب حرارة احتراق وقود ما.

التساؤل: كيف يمكن استخدام مفاهيم الاتزان الحراري، ومصادر البيئة المحيطة لقياس حرارة احتراق الإيثانول؟

الفرضية:

يرافق التغيّر في كمية (كتلة) الوقود المحترق؛ تغيّر في درجة حرارة الماء المستخدم في قياس حرارة احتراق الوقود، التي تحدد كميّة الحرارة المفقودة من الوقود.

المواد والأدوات:

كحول الإيثانول (C_2H_5OH)، وماء، وكأس زجاجية، وموقد (زجاجة مع سدّادة ينفذ منها فتيل)، وميزان حرارة، ومخبار مدرّج، وميزان إلكتروني، وحامل معدني ثلاثي، وشبكة تسخين.

خطوات العمل:

1- ضعْ في الكأس الزجاجية 100 مل من الماء (100 غم) باستخدام المخبار المدرّج أو الميزان الإلكتروني، وسجّل درجة حرارة الماء ($د_1$)، وضعها على شبكة التسخين فوق الحامل.

2- ضعْ كمية من كحول الإيثانول في الموقد، وسجّل كتلته قبل الاستخدام ($ك_1$).

3- استخدم الموقد الكحولي؛ لتسخين الماء في الكأس الزجاجية.

4- أطفئ الموقد الكحولي بعد أن ترتفع درجة حرارة الماء في الكأس حوالي (10- 12) ْس تقريباً، وسجّل درجة حرارة الماء ($د_2$).

5- سجّل كتلة الموقد الكحولي بما تبقّى فيه بعد الاستخدام ($ك_2$).

النتائج والبيانات:

رتّبِ النتائج التي حصلت عليها في الجدول الآتي:

درجة حرارة الماء داخل الكأس قبل التسخين ($د_1$) =
درجة حرارة الماء داخل الكأس بعد التسخين ($د_2$) =
مقدار التغيّر في درجة حرارة الماء (الفرق في درجة الحرارة) ($د_2$ - $د_1$) =
كتلة الموقد الكحولي قبل الاستخدام ($ك_1$) =
كتلة الموقد الكحولي بعد الاستخدام ($ك_2$) =
كتلة كحول الإيثانول (C_2H_5OH) المحترقة ($ك_1$ - $ك_2$) =

الحسابات:

1- احسب كميّة الحرارة التي اكتسبها الماء في الكأس، والتي تساوي كميّة الحرارة الناتجة (المفقودة) عن احتراق كمية الإيثانول المحترقة في الموقد من العلاقة:

كميّة الحرارة المفقودة = كميّة الحرارة المكتسبة = كتلة الماء × الحرارة النوعيّة للماء × مقدار التغيّر في درجة حرارة الماء. (الحرارة النوعيّة للماء = 4.18 جول/ غم سْ.)

2- احسب حرارة احتراق الإيثانول من خلال العلاقة بين كمية الحرارة الناتجة عن حرق كتلة الإيثانول المحترقة ($ك_1$ - $ك_2$)، وكميّة الحرارة التي يمكن أن تنتج من حرق مول واحد من الإيثانول (46 غم).

الأسئلة والنقاش:

1- هل قيمة حرارة الاحتراق التي حسبتها للإيثانول أكبر أم أقل من القيمة الحقيقية له؛ التي تساوي 1367 كيلو جول/ مول؟ فسِّر إجابتك.

2 - اكتب معادلة كيميائية حرارية تعبّر عن حرارة احتراق الإيثانول.

$$C_2H_5OH_{(l)} + 3\ O_{2\ (g)} \longrightarrow 2\ CO_{2\ (g)} + 3\ H_2O\ + \text{heat}$$

3 - اقترح مصادر الخطأ المحتملة أثناء قيامك بتنفيذ النشاط.

التقييم:

1- من خلال الإجابة عن أسئلة النشاط.

2- من خلال تقرير الطالب المخبري.

3- من خلال قائمة الشطب

الفصل الثالث

التجارب المخبريّة

للصف الحادي عشر العلمي

بعض خصائص المركبات الأيونية

الصف: الحادي عشر الزمن:(25 دقيقة)

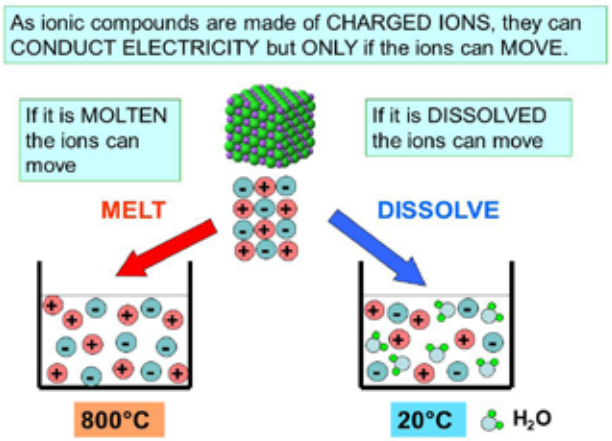
المقدمة:

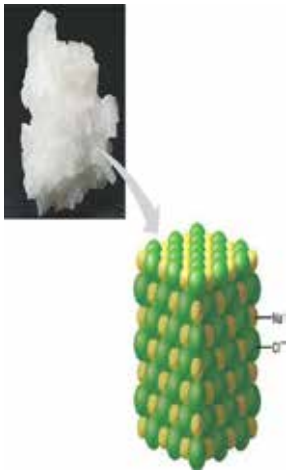
تتكون المركبات الأيونية من وحدات بنائية هي الأيونات، وهي ذرات أو مجموعات من الذرات كسبت أو فقدت إلكتروناً أو أكثر، تتجاذب كهروستاتيكيا (تجاذب شحنة سالبة مع شحنة موجبة)، وتنشأ بينها روابط تسمى الروابط الأيونية؛ بهدف تقليل طاقة الوضع للأيونات لتكون أكثر استقرارا، وهذا ما يكسب المركبات الأيونية خصائص فيزيائية وكيميائية خاصة.

النتاج: استنتاج بعض خصائص المركبات الأيونية.

التساؤل: ما الذي يميّز المركبات الأيونية عن غيرها من المركبات؟

cation	anion	compound
Ca^{+2}	Cl^{-1}	$CaCl_2$
Ba^{+2}	O^{-2}	BaO
K^{+1}	S^{-2}	K_2S
Fe^{+3}	Br^{-1}	$FeBr_3$
Cr^{+3}	O^{-2}	Cr_2O_3





الفرضيات: كلف الطلاب بكتابة فرضية أو أكثر حول التجربة بعد قراءة خطوات التجربة، بحيث يعمل الطالب على فحص هذه الفرضيات بالتجريب.

نص فرضيات مقبولة:

1- يذوب المركب الأيوني في الماء.

2- توصل بلورات ملح كلوريد الصوديوم الكهرباء.

3- المحلول الملحي يوصل التيار الكهربائي.

ملاحظة: الفرضية يمكن أن تكون صحيحة أو غير صحيحة، سيتم فحصها بالتجريب، ولذلك يأخذ الطالب علامة سواء أكانت الفرضية صحيحة أم غير صحيحة.

المواد والأدوات: ملح كلوريد الصوديوم، وماء مقطر، وأنابيب اختبار، وزيت، ومصدر حراري، ومصدر كهربائي، وجفنة، وغطاء جفنة، وأسلاك توصيل، وأقطاب جرافيت، وكأس، وماسك، وميكرو أميتر.

خطوات العمل:

1- ضَع قليلاً من ملح (NaCl) في أنبوبة اختبار تَحتوي على الماء المقطّر، ثم حرّك الأنبوب بلطف، ماذا تُلاحظ؟

2- ضَع قليلاً من ملح (NaCl) في أنبوب اختبار آخر يحتوي على الزيت، ثم حرّك الأنبوب بلطف، ماذا تُلاحظ؟

3- ضع قطبين من الجرافيت في بلورات ملح كلوريد الصوديوم الصلبة والجافة، وصل القطبين بمصدر كهرباء ذي فولتية منخفضة، وصل جهاز أميتر على التوالي في الدارة الكهربائية، ماذا تلاحظ؟

4- ضَع في الكأس كمية من الماء المقطّر، ثم أذب كمية من ملح (NaCl) فيه، ضَع أقطاب الجرافيت في محلول الملح، ليكن جهاز أميتر موصولا على التوالي في الدائرة. ماذا تلاحظ؟

ملاحظة: مصدر فرق الجهد يجب أن يعطي فرق جهد من 3 - 4.5 فولت، وليس فرق جهد عال، وذلك تفاديا لخطر تيار كهربائي عالٍ.

البيانات والملاحظات: أكمل الجدول الآتي:

رقم الخطوة التجريبية	العملية التي تمت	الملاحظة
1	إذابة كمية من الملح في الماء	ذاب الملح في الماء
2	إذابة كمية من الملح في الزيت	لم يذب الملح في الزيت
3	فحص توصيل الملح الصلب للكهرباء	لم يتحرك مؤشر الأميتر
4	فحص توصيل محلول الملح للكهرباء	تحرك مؤشر الأميتر

التحليل والاستنتاجات:

1- عند إضافة الملح NaCl إلى الماء المقطّر وتحريكه، ذابت البلورات بسهولة، وحصلنا على محلول ملحي، وتوزعت الأيونات في المحلول.

2- عند إضافة الملح إلى الزيت لم يذب الملح، وترسب في أنبوب الاختبار.

3- عند وضع قطبي الجرافيت في بلورات الملح الصلب وإغلاق الدارة الكهربائية لم يحدث توصيل للكهرباء.

4- عند وضع قطبي الجرافيت في محلول ملح NaCl وإغلاق الدارة الكهربائية تحرك مؤشر الأميتر، وحصل توصيل للتيار الكهربائي.

النتائج والخلاصة:

1- يذوب الملح في الماء. ولا يذوب في الزيت.

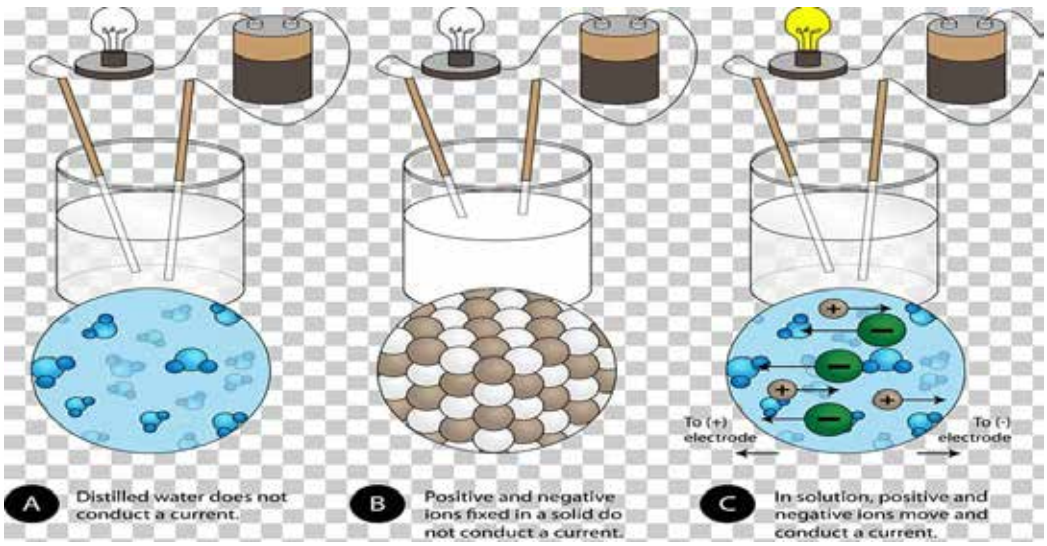
2- محلول الملح موصل للتيار الكهربائي، أمّا المادة الصلبة البلورية للملح فهي غير موصلة للتيار الكهربائي.

- تمتاز المركبات الأيونية بخصائص معينة مثل: ذوبانها في الماء، وعدم ذوبانها في الزيت، أو المركبات غير القطبية، وتوصيل محاليلها للتيار الكهربائي، وارتفاع درجة غليانها.

سؤال إثرائي: بالاطلاع على الرسم الآتي ونتائج التجربة، أجب عن الآتية، وأرفق الإجابة بتقرير المختبر؟

1- فسر آلية توصيل المحلول الملحي للتيار الكهربائي.

2- هل توجد حالة أخرى للملح يمكن فيها أن يوصل التيار غير كونه محلول؟ ما وجه الشبه بين الحالتين؟



التقييم:

1- تقرير المختبر.

2- استخدام قائمة الرصد الآتية:

ملحق (1) قائمة الشطب: أداء الطلبة في العمل المخبري.

الرقم	السلوك/ المهارة/ الصفة	نعم	لا
1	يقرأ تعليمات الامان والسلامة في المختبر قبل البدء بتنفيذ النشاط.		
2	يحرص على قراءة تعليمات النشاط قبل البدء بالتنفيذ.		
3	يتأكد من توفر المواد والأدوات اللازمة للعمل قبل التنفيذ.		
4	يستطيع تجهيز المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط دون الاستعانة بالمعلم.		
5	يتأكد من نظافة الأدوات الزجاجية قبل البدء بتنفيذ النشاط.		
6	يحرص على التقيد بخطوات العمل بدقة.		
7	يستخدم المواد الكيميائية بالقدر المناسب.		
8	يركب الأجهزة والأدوات المطلوبة بالشكل الصحيح.		
9	يلتزم بالوقت المخصص لإجراء النشاط.		
10	يحرص على تنظيف الأدوات المخبرية بعد الانتهاء من العمل.		

للإثراء:

بإمكانك الاطلاع على محتوى فيلم الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=DF_vXfRfbio

التمييز بين الجزيئات القطبية وغير القطبية عمليّا

الصف: 11 علمي　　الزمن:(25 دقيقة)

المقدمة:

تنشأ قطبية الرابطة نتيجة عدم توزيع الإلكترونات بشكل متساوٍ بين الذرات، وذلك بسبب اختلاف كهروسالبية الذرات، وتتفاوت المركبات الجزيئية في خصائصها الفيزيائية والكيميائية، ولعلك تتساءل عن الأسباب التي تؤدي إلى الاختلاف في درجات الغليان والتجمد وغيرها من الصفات بين المواد، وأحد العوامل المهمة هو قطبية الجزيء، حيث يعتبر مؤشراً مهماً على قوة التجاذب بين جزيئات المادة، فكيف يمكن التمييز بين الجزيئات القطبية والجزيئات غير القطبية عملياً؟

النتاج: توظيف المعرفة بشكل الجزيء وقطبية الرابطة في تفسير سلوك المواد.

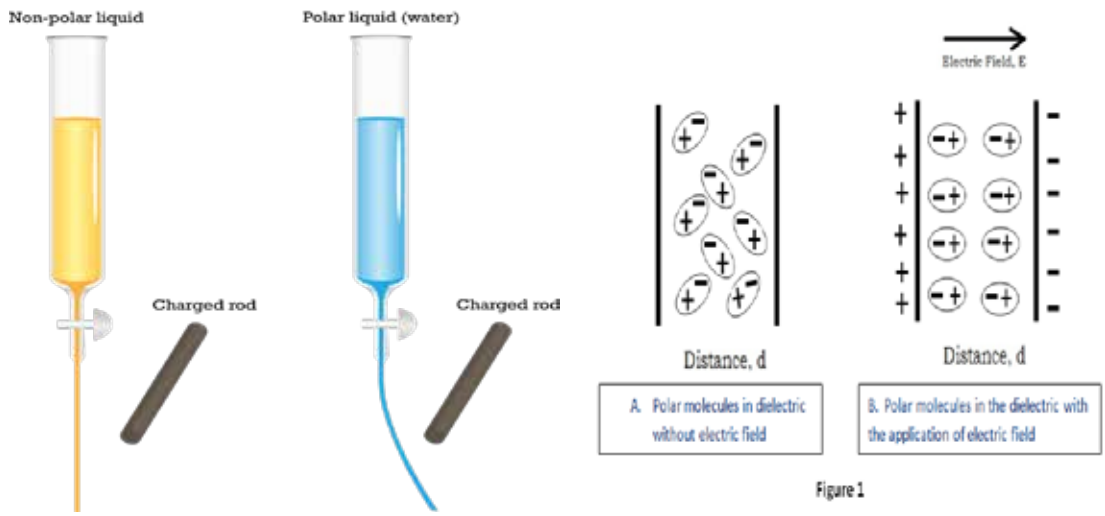


Figure 1

التساؤل:

- كيف يمكن التمييز بين المواد قطبية الجزيئات، والمواد غير قطبية الجزيئات باستخدام مجال كهربائي؟

اكتب فرضيات تتعلق بتجربة الكشف عن الجزيئات القطبية وغير القطبية.

- تتأثر الجزيئات القطبية بوجود مجال كهربائي.
- لا تتأثر الجزيئات غير القطبية بالمجال الكهربائي.

ملاحظة: بالرغم من أن المادة مكونة من جزيئات فإن الجزيء الواحد ليس له درجة غليان أو درجة تجمد، فدرجة الغليان والتجمد للمادة لا للجزيء.

المواد والأدوات: سحّاحة، وقضيب بلاستيك، ودورق سعة 250 مل، وقطعة من الصوف، وسائل الهكسان، وماء مقطر.

خطوات العمل:

1- ضَع كمية من الماء المقطّر في دورق سعته 250 مل، واملأ السحاحة منه.
2- افتح صَنبور السحاحة، بحيث يَنزل الماء المقطّر على شَكل خيط رفيع إلى الدورق.
3- ادلك قضيب البلاستيك بقطعة الصوف، وقربه من الماء. ماذا تُلاحظ؟
4- كَرّر الخطوات (1،2،3) باستخدام الهكسان، ماذا تُلاحظ ؟
5- أيهما يُعتبر جُزيئاً قطبياً (الماء أم الهكسان)؟

المشاهدات والتحليل: سجل ملاحظاتك في الجدول الآتي:

المادة في السحاحة	المشاهدة	المشاهدة دليل على صحة/ عدم صحة الفرضية
الماء	ينحرف مسار الماء عند تقريب جسم مشحون منه	المشاهدة تدعم صحة الفرضية الأولى
الهكسان	لا ينحرف مسار الهكسان عند تقريب جسم مشحون منه	المشاهدة تدعم صحة الفرضية الثانية

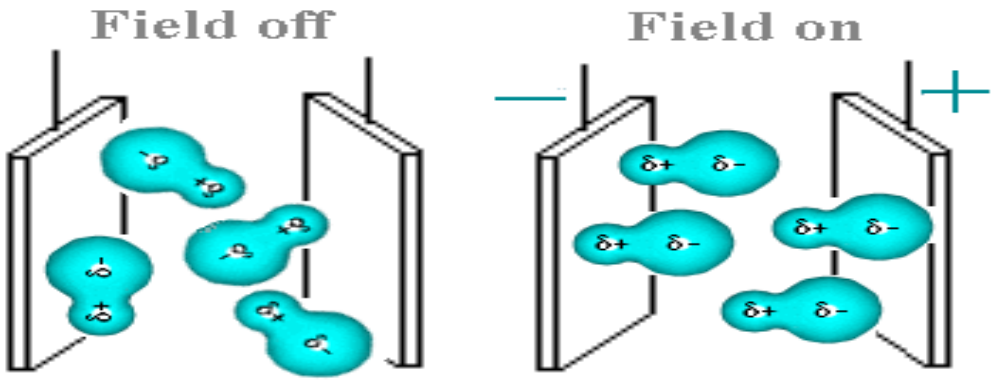
التحليل:

1- عند تقريب قضيب بلاستيكي مشحون من مسار خيط رفيع من الماء ينزل من السحاحة أو حنفية الماء ينحرف مساره؛ مما يدل على أن جزيئات الماء قطبية، وتأثرت بوجود جسم مشحون.

2- عند تقريب قضيب بلاستيكي مشحون من مسار خيط رفيع من الهكسان ينزل من السحاحة لا ينحرف مساره؛ مما يدل على أن جزيئات الهكسان غير قطبية، ولا تتأثر بوجود جسم مشحون أو مجال كهربائي.

الاستنتاج:

تتأثر الجزيئات القطبية بوجود شحنة كهربائية، فتنجذب الأقطاب المخالفة للشحنة نحو الجسم المشحون، فتتحرك الأطراف السالبة منجذبة نحو القطب الموجب إذا كان الجسم المشحون موجبا، وتتحرك الأطراف الموجبة نحو القطب السالب إذا كان الجسم المشحون سالبا؛ مما يؤدي إلى انحراف في مسارها، بينما الجزيئات غير القطبية لا تتأثر بوجود الجسم المشحون.



سؤال إثراء: فسر بالاستعانة بالرسم سلوك الجزيئات القطبية عند دخولها مجال كهربائي؟

(السبب أن جزيئات المادة القطبية لها قطبان سالب وموجب نتيجة اختلاف الكهروسالبية بين الذرات وكذلك نتيجة شكل الجزي، عند تقريب القضيب المشحون بشحنة سالبة تعدل الجزيئات اتجاهها، بحيث تنجذب الأقطاب الموجبة نحو القطب السالب، وتنجذب الأقطاب السالبة إلى القطب الموجب).

التقييم:

1- من خلال تقرير الطالب المخبري. (النموذج موجود في المرفقات).

2- من خلال سلم التقدير في تنفيذ النشاط وتقييم المهارات المرفق.

للإثراء:

بإمكانك الاطلاع على محتوى فيلم الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=2BfEp8FcxQ0

https:// phet.colorado.edu/ sims/ html/ molecule-polarity/ latest/ molecule-polarity_en.html

مرفق رقم (2): سلم تقدير لفظي لمهارة أداء الطلبة في تنفيذ النشاط العملي

المعيار / التقدير	ممتاز(4)	جيد جداً(3)	جيد(2)	غير مرضي(1)
كتابة الفرضيات	يكتب أكثر من فرضية بلغة علمية واضحة وسليمة وقابلة للفحص.	يكتب فرضية واحدة بلغة علمية واضحة قابلة للفحص.	يكتب فرضية واحدة بسيطة.	لا يكتب أية فرضية.
تنفيذ إجراءات النشاط	ينفذ الإجراءات اللازمة بدقة، ويسجل الملاحظات والنتائج بطريقة منظمة وواضحة.	ينفذ الإجراءات اللازمة، ويسجل الملاحظات والنتائج بدقة نوع ما.	ينفذ الإجراءات اللازمة، ويسجل الملاحظات والنتائج بعد المساعدة.	لا ينفذ الإجراءات اللازمة بدقة، ولا يسجل الملاحظات والنتائج بطريقة منظمة وبدقة.
الاستنتاج والتفسير للمركبات	يستنتج سلوك المادة عند فتح السحاحة تحت تأثير الجسم المشحون، ويوثّق النتيجة مع الرسم على دفتر الملاحظات، ويفسرها في ضوء مشاهداته العملية.	يستنتج سلوك المادة عند فتح السحاحة، ويوثّق النتيجة في ضوء مشاهداته العملية ولكن التفسير غير دقيق، وغير مكتمل.	يستنتج تأثير الجسم المشحون عند تقريبه من المادة التي على شكل خيط عند فتح السحاحة في ضوء المشاهدات العملية، ولا يقدم تفسيراً لمشاهداته.	لا يستنتج تأثير الجسم المشحون عند تقريبه من المادة، ولا يقدم تفسيراً في ضوء المشاهدات العملية.
المحافظة على الأدوات والنظام	يحافظ على الأدوات، ويعيدها إلى أماكنها، ويحافظ على نظافة المكان، ويتحرك بهدوء، ويتعاون مع الجميع.	يحافظ على الأدوات، ولكن لا يعيدها إلى أماكنها، يحافظ على نظافة المكان، ولا يتحرك بهدوء، ولكن يتعاون مع الجميع.	يحافظ على الأدوات، ولكن لا يعيدها إلى أماكنها، ويحافظ على نظافة المكان، ولا يتحرك بهدوء، ولا يتعاون مع الجميع.	لا يحافظ على الأدوات، ولا يعيدها إلى أماكنها، ولا يحافظ على نظافة المكان، ولا يتحرك بهدوء، ولا يتعاون مع الجميع.

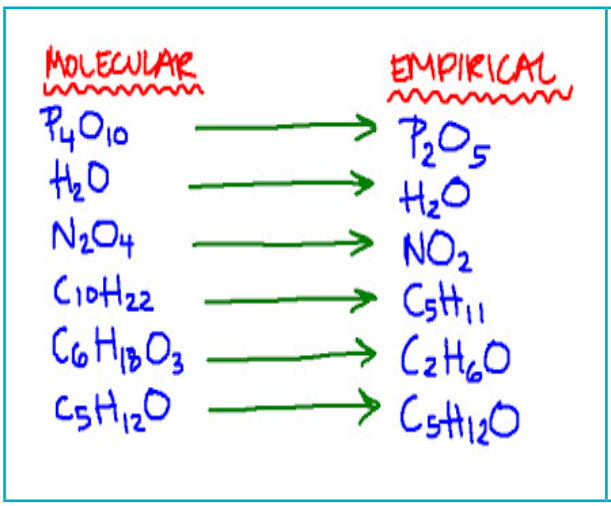
تحديد الصيغة الأوّليّة لكلوريد المغنيسيوم

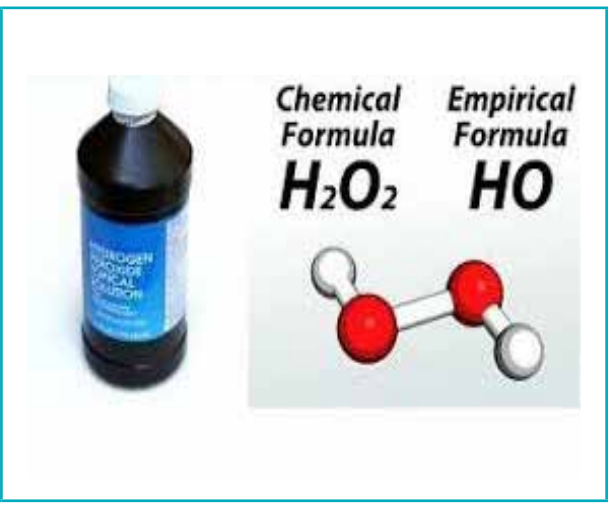
الصف: 11 علمي　　الزمن: (25 دقيقة)

المقدمة:

بيّن دالتون من خلال دراسته للمركبات الكيميائية أن العناصر تتحد (تتفاعل) بعضها مع بعض بنسب عددية (مولية) بسيطة لتكوين المركبات، وإنّ الصيغة الأوّليّة للمركب هي أبسط نسبة مولية للعناصر في المركب الكيميائي. وقد تكون الصيغة الأوّليّة مطابقة لصيغة المركب الجزيئية كالماء مثلا 2:1 أكسجين: هيدروجين، وقد تكون الصيغة الجزيئية (الكيميائية) أحد مضاعفات الصيغة الأوّليّة، فمثلا الصيغة الأوّليّة لمركب فوق أكسيد الهيدروجين هي HO، وصيغته الكيميائية H_2O_2.

النتاج: تحديد الصيغة الأوّليّة للمركبات الكيميائية عملياً.





التساؤل: ما الصيغة الأوّليّة لكلوريد المغنيسيوم؟

كلف الطالب بكتابة فرضية حول التجربة:

1- الصيغة الأوّليّة لمركب كلوريد المغنيسيوم هي MgCl

2- الصيغة الأوّليّة للمركب كلوريد المغنيسيوم هي $MgCl_2$

التنفيذ:

المواد والأدوات:

شريط من المغنيسيوم، وحمض الهيدروكلوريك (HCl) المخفّف، وورق زجاج، وكأس زجاجية، ومصدر حرارة، وميزان حساس وقطارة.

خطوات العمل:

1- خذ قطعة من المغنيسيوم، ونظف سطحها بورق الزجاج.

2- زن الكأس وهي فارغة باستخدام الميزان الحساس، وسجل كتلتها ($ك_1$).

3- زن الكأس مع عينة المغنيسيوم، وسجل كتلتها ($ك_2$)

4- احسب كتلة المغنيسيوم، كتلة المغنيسيوم ($ك_3$) = $ك_2 - ك_1$.

5- أضف باستخدام القطارة حمض الهيدروكلوريك المخفّف، إلى قطعة المغنيسيوم الموجودة في الكأس، حتى تتفاعل قطعة المغنيسيوم بشكل كامل.

6- سخن الكأس باستخدام مصدر الحرارة حتى يتبخر جميع الماء الموجود في الكأس، ثم زن الكأس بما يحتويه من كلوريد المغنيسيوم ($ك_4$).

البيانات: رتّب بيانات التجربة في الجدول الآتي:

الكمية المقيسة	القياس (غم)
كتلة الكأس $ك_1$	
كتلة الكأس مع شريط المغنيسيوم $ك_2$	
كتلة الكأس مع كلوريد المغنيسيوم $ك_4$	

الحسابات:

المادة	الكمية المحسوبة	خطوات الحساب النظرية	
كتلة المغنيسيوم	$ك_3 = ك_2 - ك_1$ =	عدد مولات المغنيسيوم	$ك_3 / 24$ =
كتلة كلوريد المغنيسيوم	$(ك_5) = ك_4 - ك_1$ =	عدد مولات الكلور	$ك_6 / 35.5$ =
كتلة الكلور في كلوريد المغنيسيوم	$ك_6 = ك_5 - ك_3$ =	إيجاد أبسط نسبة بين عدد مولات المغنيسيوم ومولات الكلور بالقسمة على عدد المولات الأصغر.	Mg : Cl

الصيغة الأوّليّة لكلوريد المغنيسيوم هي .....

سؤال إثرائي: كيف توافقت النظرية الحديثة في التركيب الإلكتروني في بيان صيغ الأملاح، مع طرق الحساب الكمية؟

الإجابة:

من المعلوم أنه تم إيجاد الصيغ الأوّليّة للمركبات قبل اكتشاف مكونات الذرة، عن طريق التجارب الكمية والحسابات، فتم معرفة ذرية العناصر، وذلك بتحديد عدد ذرات الهيدروجين(H) التي تتحد مع ذرة واحدة من العنصر، وتم وضع صيغ لهذه المركبات، وعند اكتشاف التركيب الذري، ومعرفة إلكترونات التكافؤ، وجد أن هناك توافقا بين الصيغ الأوّليّة المعروفة والصيغ المحسوبة على إلكترونات التكافؤ للذرات.

التقييم:

1- تصحيح تقرير الطالب حول التجربة (استخدم نموذج التقرير المخبري من المرفقات).

2- تقييم عمل الطالب على التجربة باستخدام أحد أدوات التقويم النوع.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=ry33yyXdTg0

https:// www.youtube.com/ watch?v=ry33yyXdTg0

سلم تقدير عددي (المختبر)

اسم المهارة: إيجاد الصيغة الأوّليّة لكلوريد المغنيسيوم

الرقم	مؤشرات الأداء	التقدير		
		1	2	3
1	يعد أدوات المختبر اللازمة للتجربة.			
2	يستعمل أدوات المختبر بمهارة وسلاسة.			
3	ينفذ خطوات التجربة بالتسلسل المطلوب، ويلتزم بها.			
4	يأخذ القياسات بدقة عالية.			
5	يوثق القياسات والملاحظات في دفتر المختبر.			
6	لديه طرق بديلة في تنفيذ التجربة.			
7	ينهي التجربة في الوقت المحدد له.			

تحليل الماء والعلاقة الحجمية بين الغازات المكونة له

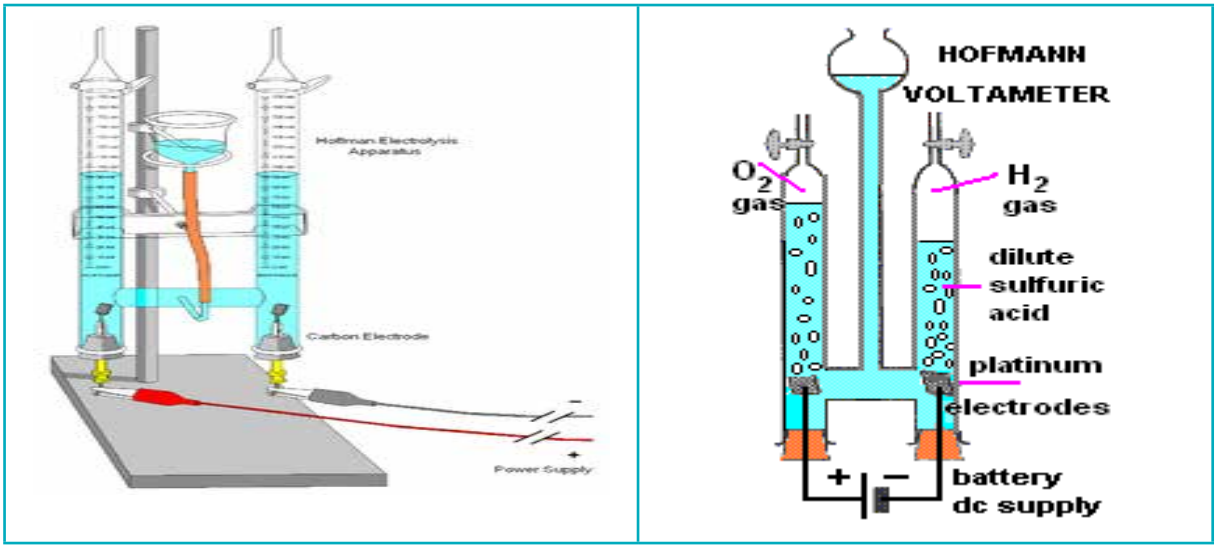
الصف: 11 علمي　　الزمن: (25 دقيقة)

المقدمة:

يتكون جزيء الماء من ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتين هيدروجين H_2O، حيث ترتبط ذرة الأكسجين برابطة تشاركية قوية مع ذرتي الهيدروجين في الجزيء، ولفصل الذرات وكسر الرابطة فإن ذلك يحتاج إلى طاقة، قد تكون طاقة كهربائية أو طاقة حرارية، والطريقة المستخدمة في هذه التجربة تتم بواسطة جهاز هوفمان، المبيّن في الشكل أدناه، حيث تستخدم الطاقة الكهربائية في كسر الروابط بين الأكسجين والهيدروجين.

النتاج:

1- تحديد النسب الحجمية بين الغازات الناتجة عن تحليل المركبات الكيميائية.



جهاز هوفمان

التساؤل: ما العلاقة الكمية بين الغازات الناتجة عن تحلل الماء؟

الفرضيات:

1- النسبة الحجمية للغازات الناتجة من تحلل الماء هيدروجين : أكسجين = 1 :1

2- النسبة الحجمية للغازات الناتجة من تحلل الماء هيدروجين : أكسجين = 2 :1

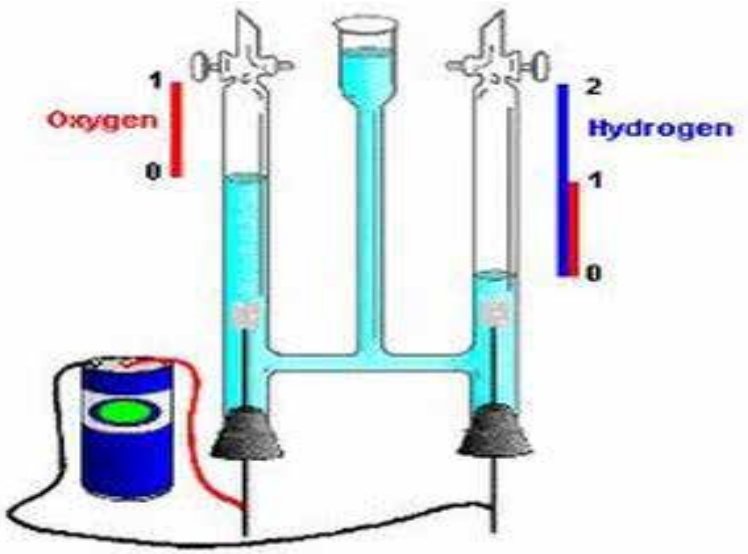
التنفيذ:

المواد والأدوات: ماء مقطر، وحمض الكبريتيك، وجهاز تحليل الماء (جهاز هوفمان)، ومصدر لفرق الجهد يعطي تيار مستمر، وقطارة.

خطوات العمل:

1- املأ الجهاز بماء مقطر، ثم أضف للماء 5 قطرات من حمض الكبريتيك.

2- صل الجهاز بمصدر فرق الجهد الكهربائي كما في الشكل الآتي:



تنبيه: احذر أثناء تركيب الجهاز الزجاجي وعند وضع الأقطاب؛ لأن زجاج الجهاز رقيق وقابل للكسر، وكذلك تأكد من إحكام السدّادات بشكل جيد لمنع تسرب الماء المُحمّض.

3- اترك الجهاز موصولا بمصدر فرق الجهد الكهربائي، لمدة زمنية كافية، لظهور فقاعات الغاز بشكل ملحوظ.

البيانات: سجل النتائج التي حصلت عليها في الجدول الآتي:

حجم الأكسجين على القطب الموجب	حجم الهيدروجين على القطب السالب	النسبة بين الحجمين هيدروجين : أكسجين	النسبة المولية بين الذرات في جزيء الماء هيدروجين : أكسجين

النتائج:

النسبة الحجمية بين الهيدروجين والأكسجين هي 2: 1

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

سؤال إثرائي: ما الهدف من إضافة قطرات قليلة من حمض الكبريتيك للماء المقطّر عند تحليل الماء؟

الإجابة:

بما أن الماء يتأين بكميات ضئيلة فإنّه رديء التوصيل للكهرباء، ولذلك تضاف قطرات من حمض الكبريتيك تعمل على تزويد المحلول بأيونات الكبريتات (SO_4^{-2}) وأيونات الهيدروجين (H^+) التي تتحول تلقائياً إلى أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+)؛ مما يجعل الماء أكثر توصيلا للكهرباء، أمّا السبب الآخر فهو أن أيونات الكبريتات أكثر استقرارا، ولا تؤثر على تفاعلات القطب الموجب.

الاستنتاج:

تتوافق النسب الحجمية للغازات الناتجة من تحلل المركبات الكيميائية مع نسبها المولية في الصيغة الكيميائية للمركب.

التقييم:

1- تصحيح تقرير الطالب المخبري.

2- التقويم النوعي حسب الأداة الآتية:

مثال على سلم تقدير عددي (مختبر الكيمياء)

اسم المهارة: التجريب المخبري تحليل الماء

الرقم	مؤشرات الأداء	التقدير		
		1	2	3
1	يركب جهاز هوفمان، ويصله بمصدر فرق جهد مناسب بطريقة صحيحة.			
2	يملأ الجهاز بالماء، ويضيف بضع قطرات من حمض الكبريتيك بشكل متقن.			
3	يحصل على فقاعات الغاز بتدفق مناسب على القطبين، ويغلق الصمامات للأنبوبين.			
4	يقيس حجم الغاز في كل أنبوب بدقة.			
5	يوثق الملاحظات والحجوم من الغازات على تقرير المختبر موضحا بالرسم.			

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=BwCfwBth06I

تحديد المادة المحددة في التفاعلات الكيميائية عملياً

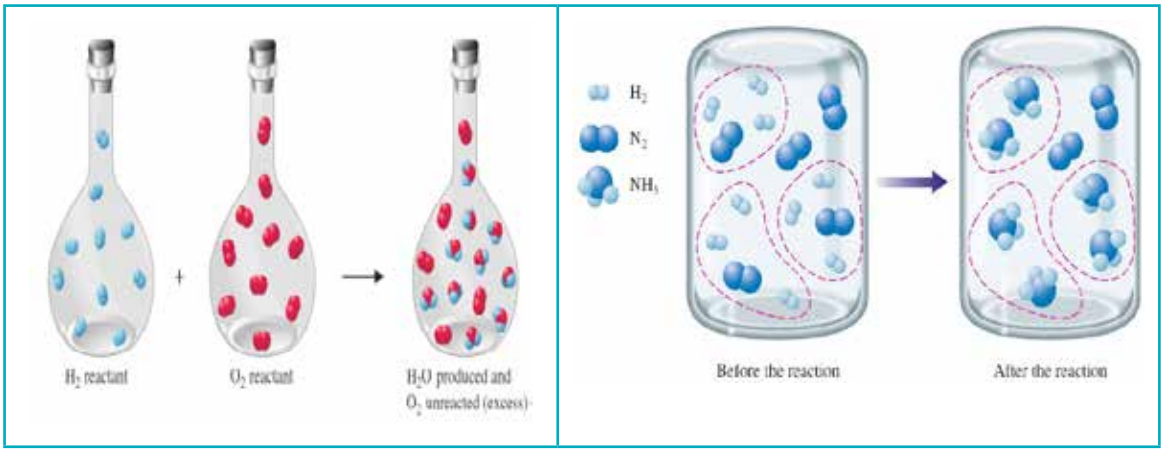
الصف: 11 علمي **الزمن: (30 دقيقة)**

المقدمة:

تستمر التفاعلات الكيميائية كالاحتراق، ما دامت المواد المتفاعلة وشروط حدوث التفاعل متوفرة، ولكن في كثير من التفاعلات تنتهي إحدى المواد قبل الأخرى، عندها يتوقف التفاعل، وتسمى المادة التي استهلكت كليا بالمادة المحددة، والمواد التي بقيت في إناء التفاعل بالفائضة.

النتاج:

1- توظيف المعرفة بالمادة المحددة والفائضة للتحكم بالتفاعلات الكيميائية.



التساؤل: كيف نعيّن المادة المحددة لتفاعل الحموض مع القواعد تجريبياً باستخدام الكواشف؟

الفرضيات:

1- ثبات لون الكاشف في محلول حمض الهيدروكلوريك دليل على أن المادة القاعدية هي المادة المحددة للتفاعل.

2 - تغير لون محلول الكاشف في وعاء التفاعل يحدد المادة المحددة والفائضة في التفاعل.

التنفيذ:

المـواد والأدوات: محلـول هيدروكسـيد الصوديـوم NaOH تركيـزه 1 مـول/ لتـر وحمـض الهيدروكلوريـك HCl تركيـزه 1 مـول/ لتـر وكاشـف الفينولفثاليـن ودورق مخروطـي سـعته 250 سـم3 وسـحاحة، ومخبـار مـدرج.

خطوات العمل:

1- ضع باستخدام المخبار المدرج 50 سم^3 من محلول الحمض في الدورق المخروطي.

2- املأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم.

3- ضع قطرتين من محلول كاشف الفينولفثالين في الدورق المخروطي، ولاحظ لون المحلول.

4- أضف 20 سم^3 من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الدورق المخروطي، ولاحظ اللون.

5- كرر إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم حتى يتغير لون المحلول في الدورق المخروطي، وذلك بإضافة 20 سم^3 من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الدورق المخروطي في كل إضافة.

الحسابات والبيانات:

1- معادلة التفاعل بين هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) وحمض الهيدروكلوردريك (HCl) كما يأتي:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2- نحسب عدد مولات الحمض الموجودة في الدورق المخروطي.

عدد المولات = الحجم باللتر × التركيز = 50/ 1000 لتر × 1 مول/ لتر = 0.05 مول

3- نحسب عدد مولات القاعدة المضافة كل مرة = الحجم باللتر × التركيز

= 20/ 1000 لتر × 1 مول/ لتر =0.02 مول

4 - في كل إضافة يتفاعل 0.02 مول من الحمض مع 0.02 مول من القاعدة بناءً على معادلة التفاعل بين الحمض والقاعدة.

أكمل الجدول الآتي:

إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول الحمض في الدورق	قبل إضافة أية كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم	إضافة 20 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم	إضافة 40 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم	إضافة 60 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم
عدد مولات NaOH المضافة إلى المحلول كل مرة	-----	0.02		
عدد مولات HCl في المحلول	0.05	0.03	0.01	-----
لون المحلول	عديم اللون	عديم اللون	عديم اللون	زهري
المادة المحددة	----	NaOH		HCl

التحليل: فسّر ثبات لون المحلول في الدورق المخروطي بداية التجربة، ثم تغيّر لونه في نهايتها.

1- في بداية التفاعل يكون في الدورق المخروطي 50 مل من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl والكاشف فينولفثالين، ويكون المحلول عديم اللون، وعدد مولات الحمض المتوفرة 0.05 مول، وبعد إضافة 20 مل من هيدروكسيد الصوديوم يتفاعل الهيدروكسيد كليا مع الحمض؛ ولذلك تكون مادة هيدروكسيد الصوديوم مادة محددة لأنها استهلكت كليا، حيث يتفاعل 0.02 مول من هيدروكسيد الصوديوم مع 0.02 مول من الحمض، ويتبقى 0.03 مول من الحمض، ويبقى المحلول عديم اللون.

2- في المرة الثانية يتم إضافة 0.2 مول من محلول هيدروكسيد الصوديوم، وتستهلك كليا في التفاعل؛ حيث تتفاعل مع 0.2 من الحمض، ويبقى من الحمض 0.1 مول فائضاً، ويظل المحلول أيضاً عديم اللون.

3- في الإضافة الثالثة يكون حجم الهيدروكسيد المضاف 60 مل، وعدد المولات فيه 0.06 مول، فيتفاعل 0.05 مول منه مع 0.05 مول الحمض، ويستهلك الحمض، ويتبقى 0.01 مول هيدروكسيد فائضاً، ويصبح اللون زهرياً.

الاستنتاج: يستفاد من استخدام الكواشف في تفاعلات الحموض والقواعد في تحديد المادة المحددة للتفاعل والمادة الفائضة.

سؤال إثرائي:

1 - حدد المادة المحددة والمادة الفائضة لاحتراق الخشب في الهواء الجوي.

الإجابة:

المادة المحددة الخشب، والمادة الفائضة الأكسجين.

2 - ما أهمية معرفة المادة المحددة في التفاعلات الكيميائية؟

أ- بما أن المادة المحددة هي التي تستهلك كليا في التفاعل، فإنّه لأسباب اقتصادية قد تكون مرتفعة الثمن، والمادة الفائضة رخيصة الثمن، عندها للتأكد من الاستفادة الكاملة من التفاعل والمادة المحددة نجري التفاعل على هذا الأساس.

ب - قد تكون المادة في تفاعل ما مادة ملوثة للجو والبيئة، فنعمل على استهلاكها كليا كمادة محددة للتفاعل.

ج - للمحافظة على جودة المنتج الصناعي تتم دراسة العلاقات الكمية؛ بحيث لا يتبقى في المنتج مادة متفاعلة غير مرغوب فيها، مثل هيدروكسيد البوتاسيوم في الصابون.

التقييم:

1- تصحيح تقرير المختبر.

2- التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=IDFBtVF_4Bk

https:// www.youtube.com/ watch?v=g6_A_VeB3H4

الناتج الفعلي والناتج النظري للتفاعل الكيميائي

الصف: 11 علمي **الزمن: (30 دقيقة)**

المقدمة:

يكون الاهتمام عند إجراء التفاعلات الكيميائية موجها نحو هدف معين، فهناك تفاعلات يكون الهدف منها إنتاج الطاقة كتفاعلات الاحتراق، وتفاعلات يكون الهدف منها إنتاج مادة معينة مثل إنتاج مادة دوائية، وإنتاج ألياف، وغيرها، ويتم حساب كمية المادة الناتجة بناءً على معادلة كيميائية موزونة، تسمى المادة المحسوبة نظريا بالناتج النظري، أمّا كمية المادة التي نحصل عليها فعليا من التفاعل فتسمى الناتج الفعلي.

النتاج:

1 - تحديد الناتج الفعلي لتفاعل ما.

2 - حساب المردود المئوي للتفاعل.

التساؤل: ما علاقة الناتج العملي بالناتج النظري في التفاعلات الكيميائية؟

الفرضيات: كلّف الطلاب بكتابة فرضية أو أكثر حول التجربة:

1- الناتج الفعلي أكبر من الناتج النظري.

2- المردود المئوي للتفاعل أقل من 100%.

التنفيذ:

المواد والأدوات:

محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 تركيزه 1مول/ لتر، ويتم تحضيره بإذابة 5.3 غم من كربونات الصوديوم في50 سم^3 من الماء المقطّر، ومحلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تركيزه 1 مول/ لتر، ويتم تحضيره بإذابة 5.5 غم من كلوريد الكالسيوم في 50 سم^3 من الماء المقطّر، وكأس زجاجية، وميزان حساس، وورق ترشيح، وقمع زجاجي، ومصدر حرارة.

خطوات العمل:

1- اخلط محلول كربونات الصوديوم مع محلول كلوريد الكالسيوم في الكأس الزجاجية.

2- رشّح الراسب باستخدام ورقة ترشيح.

3- جفف الراسب بشكل كامل، وجد كتلته باستخدام الميزان الحساس. ماذا يسمى هذا الناتج الذي حصلت عليه من التجربة؟

البيانات والحسابات:

1 - معادلة التفاعل الموزونة هي:

$$CaCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{2(aq)} + CaCO_{3(s)}$$

2 - حساب كتلة الناتج النظري اعتمادا على المعادلة الموزونة:

نحسب عدد مولات المواد المتفاعلة

أولا- عدد مولات كلوريد الكالسيوم = الكتلة/ الكتلة المولية = 5.5 غم/ 111 = 0.05 مول.

ثانياً- عدد مولات كربونات الصوديوم = 5.3 غم/ 106 غم/ مول = 0.05 مول.

بما أن نسبة مولات المواد المتفاعلة في المعادلة الموزونة 1:1 لذلك يمكن حساب كتلة المادة الناتجة نظريا، اعتمادا على عدد مولات أي منهما كالآتي:

1 مول من $CaCl_2$ ينتج 1 مول $CaCO_3$

0.05 مول $CaCl_2$ ينتج س مول $CaCO_3$

عدد مولات $CaCO_3$ الناتجة = 0.5 مول

كتلة $CaCO_3$ = عدد المولات × الكتلة المولية $CaCO_3$

= 0.05 مول × 100 غم/ مول = 5 غم الناتج النظري

أكمل الجدول الآتي:

كتلة الراسب $CaCO_3$ الفعلي	
كتلة الراسب $CaCO_3$ النظري	
المردود المئوي = (الناتج الفعلي ÷ الناتج النظري) × 100%	

النتائج:

1 - كتلة الناتج الفعلي أقل من كتلة الناتج النظري المحسوبة ومقدارها في التجربة =

2 - المردود المئوي للتفاعل = %

الاستنتاج:

يحدّد المردود المئوي للتجربة مدى الجدوى الاقتصادية للتفاعل، ومدى دقة إجراء التجربة، حيث إنّ بعض العوامل تقلل من المردود المئوي؛ بسبب حدوث تفاعلات جانبية، وخسارة جزء من الناتج لسبب من الأسباب.

سؤال إثرائي:

1 - قارن المردود المئوي للتفاعلات الكيميائية في الحالات الآتية:

أ - كمية الصابون في تفاعل التصبن بالطريقة الباردة الأول سمح للمواد بالتفاعل لمدة 4 ساعات، والثاني لمدة 24 ساعة على نفس درجة الحرارة.

ب - كمية الكحول في تفاعل التخمر للسكر الأول على درجة حرارة 20 سلسيوس، والثاني على درجة 35 سيلسيوس لمدة 20 دقيقة.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=Ppn37jReCB8

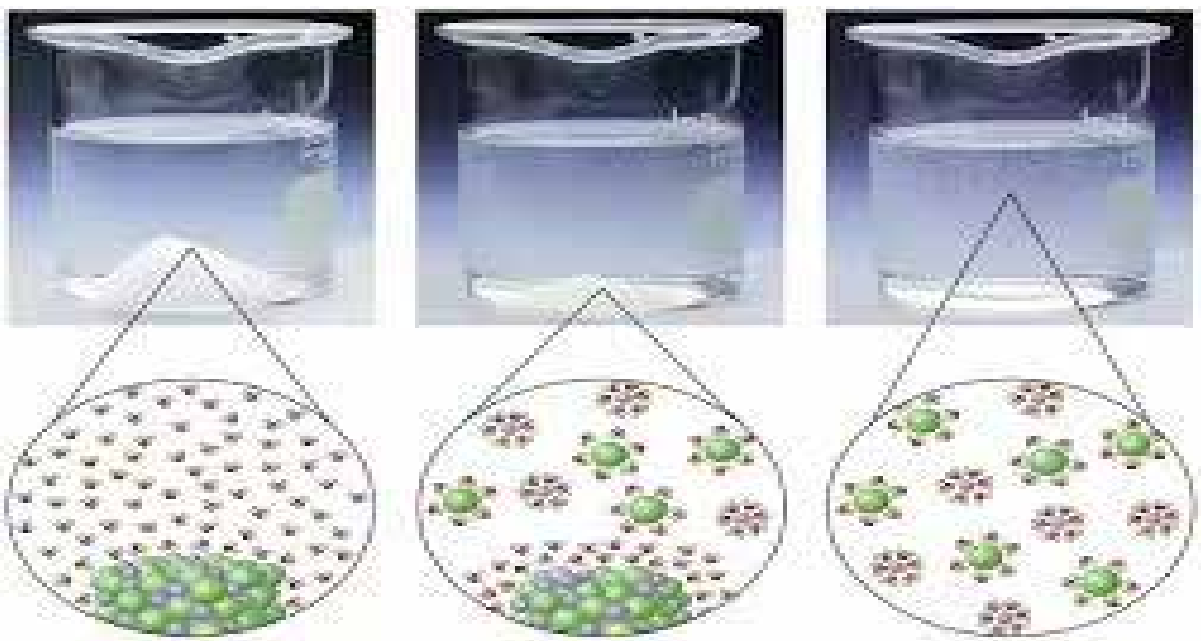
العلاقة بين قوى التجاذب والذوبان

الصف: 11 علمي　　الزمن: (20 دقيقة)

المقدمة:

تتكوّن المركبات الكيميائية من وحدات بنائية (ذرات، أيونات، جزيئات)، تتجاذب فيما بينها لتشكل روابط، هذه الروابط قد تكون أولية (الرابطة التشاركية، الرابطة الفلزية، الرابطة الأيونية)، وتكون بين الذرات أو الأيونات، وتسمى روابط داخلية (INTER)، أو تكون ثانوية كالتجاذب بين الجزيئات، مثل الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء، وقوى لندن بين جزيئات الميثان، والربطة ثنائية القطب بين جزيئات كلوريد الهيدروجين، وتسمى روابط خارجية (INTRA) .

النتاج: توظيف المعرفة بالروابط الثانوية (قوى التجاذب بين الجزيئات) للتنبؤ وتفسير ذوبان المواد في المذيبات المختلفة.



التساؤل: لماذا يختلف ذوبان المواد في المذيبات من مذيب إلى آخر؟

الفرضيات:

1 - المواد ذات الجزيئات القطبية تذوب في المواد القطبية.

2 - المواد غير القطبية تذوب في المواد القطبية.

3 - التركيب الجزيئي للمادة يؤثر في خاصية الذوبان لها.

التنفيذ:

المواد والأدوات:

ماء مقطر، وهكسان، وكحول، وزيت، وسكر، و(6) كؤوس زجاجية سعة 250 مل، وميزان حساس.

خطوات العمل:

1- أحضر ستة كؤوس زجاجية سعة 250 مل، ورقّمها.

2- ضع في الكأس الأولى والثانية والثالثة 100 مل من الماء المقطّر.

3- أضف 20 غم سكر للكأس الأولى، 20 مل كحول للكأس الثانية، 20 مل زيت للكأس الثالثة.

4- اعمل على مزج مكونات كل كأس بالتحريك بواسطة قضيب زجاجي، ماذا تلاحظ؟

5- كرر الخطوتين الثانية والثالثة باستعمال الهكسان كمذيب. ماذا تلاحظ؟

الملاحظات والبيانات:

أكمل الجدول الآتي:

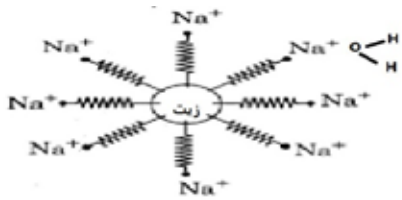
المذيب الماء	المذاب سكر المائدة	المذاب كحول	المذاب زيت
الخاصية: قطبي/ غير قطبي			
المشاهدة: يذوب/ لا يذوب			

المذيب الهكسان	المذاب سكر المائدة	المذاب كحول	المذاب زيت
الخاصية: قطبي/ غير قطبي			
المشاهدة: يذوب/ لا يذوب			

التحليل : تذوب المواد القطبية بشكل واضح في المذيبات القطبية، وتذوب المواد غير القطبية في المذيبات غير القطبية.

الاستنتاج: الشبيه يذيب الشبيه

سؤال إثراء: على أساس القطبية وضّح مستعينا بالرسم أدناه والتجربة التي أجريتها كيف ينظف الصابون والماء بقعة زيت على قطعة قماش، بينما لا يمكن ذلك بواسطة الماء فقط.



دور الصابون في التنظيف

التقييم:

1 - من خلال تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=0ThbvPk-j2A

تصنيف المحاليل حسب الطاقة المصاحبة لعملية الذوبان

الصف: 11 علمي　　الزمن: (20 دقيقة)

المقدمة:

يصاحب عملية تكوّن المحلول تغير في المحتوى الحراري، فقد يطلق النظام خلال عملية الذوبان طاقة حرارية إلى المحيط، فترتفع درجة حرارة المحلول، وقد ينتج عن عملية الذوبان امتصاص للحرارة، فتنخفض درجة حرارة المحلول، ويمكن تفسير خطوات تكوّن المحلول كالآتي:

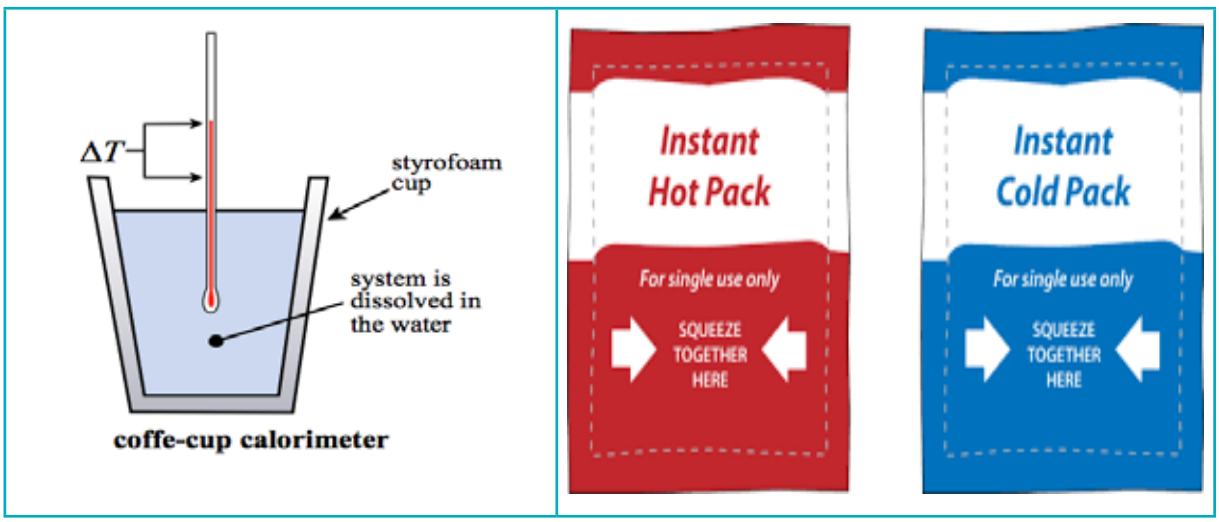
1 - تكسير الروابط بين دقائق المذاب (تحتاج إلى طاقة).

2 - تكسير الروابط بين دقائق المذيب (تحتاج إلى طاقة).

3 - تكوين روابط بين دقائق المذاب ودقائق المذيب لتكوين المحلول (تعطي طاقة).

والمحصلة الناتجة عن جمع الخطوات الثلاث تحدّد فيما إذا كانت عملية الإذابة ماصّة للحرارة أو طاردة لها.

النتاج: استخدام الخواص الحرارية للمحاليل في تطبيقات حياتية.



التساؤل: هل جميع المحاليل طاردة للحرارة أم ماصّة لها؟

الفرضيات:

1 - لا تؤثر عملية إذابة الأملاح على حرارة المحلول.

2 - عملية إذابة الأملاح في الماء عملية ماصّة للحرارة.

3 - عملية إذابة الأملاح في الماء عملية طاردة للحرارة.

التنفيذ:

المواد والأدوات:

ماء مقطر، وثيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$، وهيدروكسيد الصوديوم NaOH، وميزان حرارة، وكؤوس زجاجية سعة 100 مل عدد 2، ومخبار مدرج سعته 50 مل، وقضيب زجاجي.

خطوات العمل:

1 - ضع 30 مل من الماء المقطّر في كل كأس، وقِس درجة الحرارة وسجلها.

2- زن 10غم من ثيوكبريتات الصوديوم، وضعها في الكأس التي تحتوي على الماء، ثمّ حرّك المحلول بقضيب زجاجي.

3- سجل درجة حرارة المحلول الناتج.

4- كرر الخطوات من 1- 3 باستخدام هيدروكسيد الصوديوم بدلاً من ثيوكبريتات الصوديوم.

البيانات: دوّن النتائج التي حصلت عليها في الجدول الآتي:

المادة الذائبة	درجة حرارة الماء قبل إضافة المذاب ($د_1$) (س°)	درجة حرارة المحلول ($د_2$) (س°)	الفرق في درجات الحرارة Δ د = $د_2$ - $د_1$
ثيوكبريتات الصوديوم			
هيدروكسيد الصوديوم			

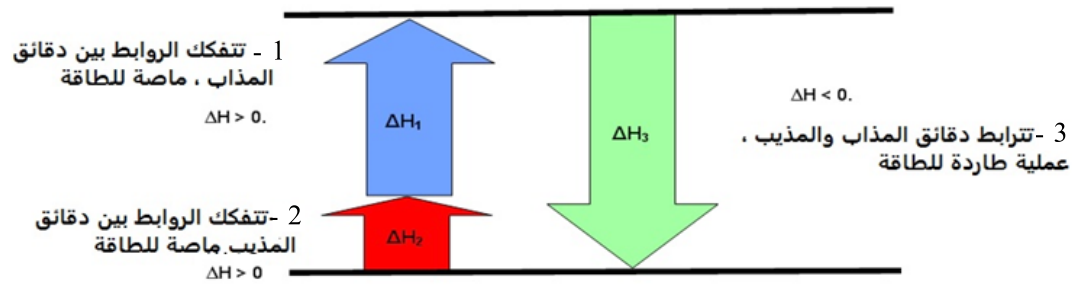
النتائج:

1 - عملية إذابة ثيوكبريتات الصوديوم في الماء عملية ماصّة للطاقة.

2 - عملية إذابة هيدروكسد الصوديوم في الماء عملية طاردة للطاقة.

الخلاصة (الاستنتاج):

من خلال المخطط الآتي يتبين أن عملية تكوين المحلول تمر نظريا في ثلاث خطوات، وحاصل جمع كميات الطاقة في هذه الخطوات يحدد فيما إذا كانت العملية طاردة للطاقة، فإذا كانت كمية الطاقة في الخطوة 3 أكبر من الكميات الأخرى، أمّا إذا كانت كمية الطاقة في الخطوة 3 أقل عندها تكون العملية ماصّة للطاقة.
وعليه فإن حرارة الإذابة = محصلة الطاقات المرافقة لعملية الذوبان.



مخطط عملية الإذابة بجمع الكميات الثلاثة تكون النتيجة إما ماص للطاقة وإما طارد للطاقة

سؤال إثرائي: ما مكونات كيس التبريد المستعمل في التخفيف من أثر الكدمات؟

يتكوّن كيس التبريد (ضمادات التبريد) الذي يكون مع المسعفين الرياضيين من كيسين متداخلين يحتوي الداخلي على ماء، أمّا الكيس الخارجي فيحتوي على نترات الأمونيوم، عند الاستعمال يتم الضغط على الكمّادة فيخرج الماء من الكيس الداخلي، ويذيب نترات الأمونيوم في عملية ماصّة للحرارة، فيبرد الكيس.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=AsVegL2jJkU

أثر درجة الحرارة على ذائبية الأملاح

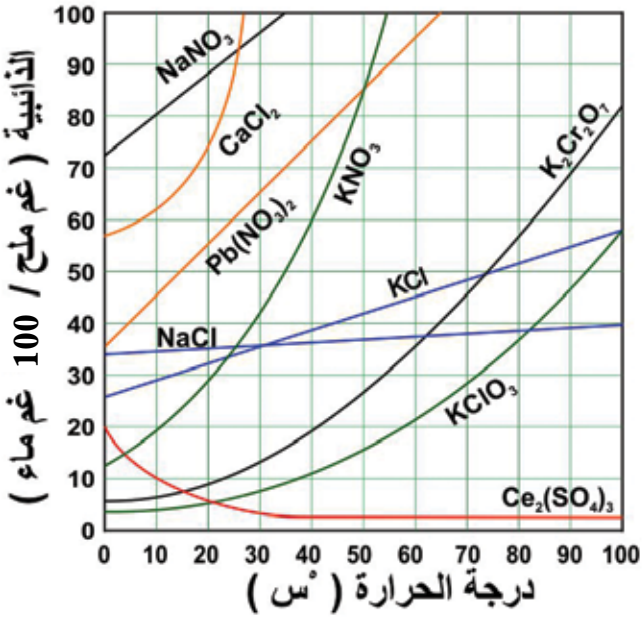
الصف: 11 علمي　　الزمن:(20 دقيقة)

المقدمة:

تعرّف الذائبية بأنها أقصى كتلة من المذاب الممكن إذابتها في ١٠٠غرام من مذيب عند درجة حرارة وضغط محددين. وتعرّف أيضا بأنها تركيز المحلول المشبع (المولارية) عند درجة حرارة وضغط محددين.

وتتأثر ذائبية الأملاح في الماء بمجموعة من العوامل منها طبيعة المذاب ودرجة الحرارة، فالذائبية خاصية من خواص الملح، لها مقدار معيّن عند درجة حرارة معينة، ترتبط بطبيعة الملح المذاب، وقد تم قياس ذائبية عدد كبير جداً من الأملاح وتوثيقها.

النتاج: توظيف المعرفة بتأثير الحرارة على ذائبية الأملاح في عملية فصل الأملاح وتحضيرها.



التساؤل: كيف يؤثر التغير في درجة الحرارة على ذائبية الأملاح؟

الفرضية: تزداد ذائبية الملح (KNO_3) بازدياد درجة الحرارة.

التنفيذ:

المواد والأدوات:

نترات البوتاسيوم KNO_3، وماء مقطر، وأنابيب اختبار عدد (2) سعة 20 مل، وكؤوس زجاجية، وميزان حرارة، وميزان حساس، وورق ترشيح، وقمع ترشيح، ودوارق مخروطيّة، وحامل أنابيب، وقضبان زجاجية.

خطوات العمل:

1- خذ أنبوبي اختبار، وضع في كل منها 10 غم ماء مقطر.

2- حضّر كأسين زجاجيتين كحمام مائي، في أحدهما ثلج مجروش مع الماء، والآخر ماء بدرجة حرارة الغرفة.

3- ضع كل أنبوب في كأس من الكؤوس، وانتظر حتى تتساوى درجة حرارة الماء في الأنبوب مع درجة حرارة الماء في الكأس، وابدأ بإضافة نترات البوتاسيوم إلى الأنبوبين تدريجيا، مع التحريك بواسطة قضيب زجاجي، حتى يصل كل محلول إلى حالة الإشباع.

4 - رشّح كل محلول ناتج، زن المحلول الراشح بواسطة الميزان الحسّاس، ماذا تلاحظ على الكتلة مقارنة بكتلة الماء الذي وضعته في كل من الأنبوبين قبل إضافة الملح؟ جد كمية الملح التي ذابت.

البيانات والحسابات: سجل النتائج في الجدول الآتي:

القياسات	الأنبوب الأول عند صفر(س°)	الأنبوب الثاني عند درجة حرارة الغرفة
كتلة الماء المقطّر	10 غم	10 غم
كتلة الراشح		
كتلة نترات البوتاسيوم في 10 غم ماء	كتلة الراشح - كتلة الماء المقطّر=	كتلة الراشح -كتلة الماء المقطّر=
ذائبية الملح = كتلة نترات البوتاسيوم في 100غم ماء (اضرب الكمية في الصف العلوي في 10)		

النتائج:

تزداد ذائبية نترات البوتاسيوم بازدياد درجة الحرارة، حيث إنّ ذائبيتها عند درجة حرارة صفر سيلسيوس =

وذائبيتها عند درجة حرارة الغرفة =

الخلاصة:

إن التغير في درجة الحرارة يؤثر طرديا بشكل عام على ذائبية الأملاح في الماء، مع الاختلاف في الذائبية من ملح إلى آخر حسب طبيعة الملح.

أسئلة إثراء:

1 - اعتماداً على منحنيات ذائبية الأملاح إذا كان لديك خليط مكون من 80 غم (KNO_3) و20غم من كلوريد البوتاسيوم KCl، صمّم تجربة للحصول على أعلى مردود من نترات البوتاسيوم، ضمّن ذلك في تقرير التجربة.

2 - ما أهمية معرفة ذائبية الأملاح؟

تستخدم المعرفة بذائبية الأملاح في العمليات الصناعية لفصل ملح معين عن مجموعة أملاح، مثلا استخراج ملح الطعام النقي من أملاح البحر.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير التجربة

2 - التقويم النوعي

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=1Twy1IQg-6c

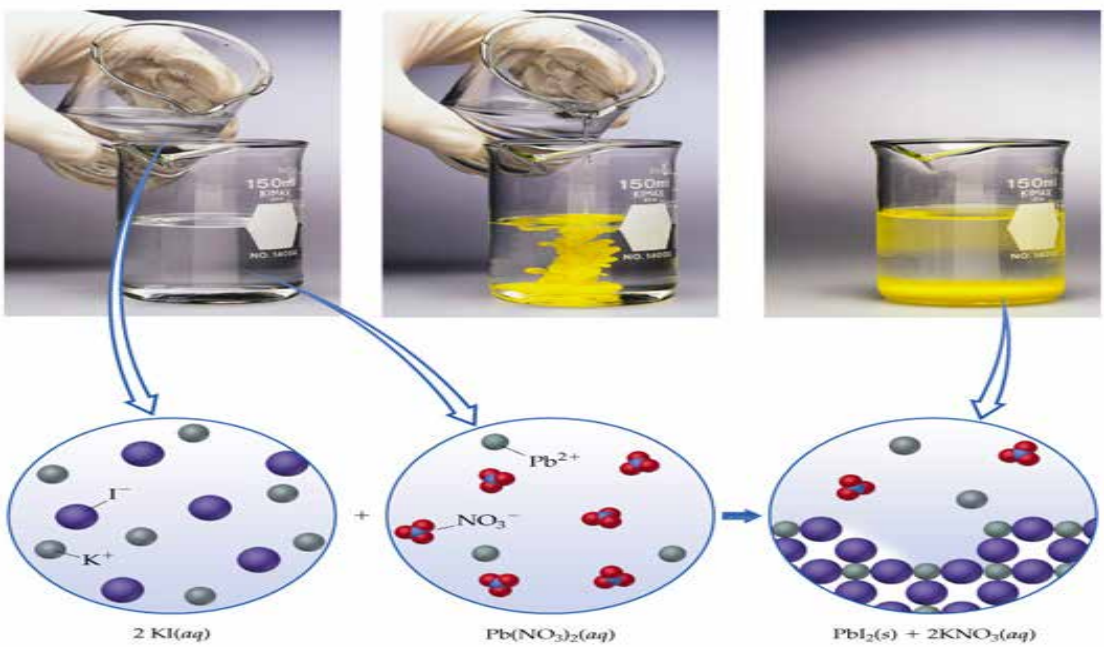
التعرف إلى ذائبية المركبات الأيونية في الماء

الصف: 11 علمي　　الزمن: (20 دقيقة)

المقدمة:

تتباين المركبات الأيونية في ذائبيتها في الماء تباينا كبيرا، منها ما يوصف بأنه ذائب، ومنها ما يوصف بأنه غير ذائب، وذلك حسب طبيعة المركب، ومصطلح ذائب هو وصف فضفاض، ويعني تكوين الأملاح لمحلول مائي تركيزه من 0.1 إلى 1 مول/ لتر. والمحاليل التي يكون تركيز الملح فيها أقل من 0.1 مول/ لتر توصف بأنها مواد قليلة الذائبية أو غير ذائبة. وقد وضعت قواعد عامة للتنبؤ بذائبية المركبات الأيونية في الماء.

النتاج: استخدام قواعد الذائبية في تحضير بعض الأملاح.



التساؤل: كيف يمكننا التنبؤ بذائبية ملح في الماء أو عدم ذائبيته؟

الفرضيات:

1 - كربونات الكالسيوم مركب غير ذائب.

2 - المركبات التي تحتوي أيون لقلويات كاوية تكون ذائبة.

3 - جميع مركبات البوتاسيوم ذائبة.

التنفيذ:

المواد والأدوات:

ماء مقطر، وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ (مسحوق الطباشير)، ودايكرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$، وكلوريد الصوديوم (NaCl)، وكؤوس زجاجية سعة 100 مل، وميزان إلكتروني حساس، وقضيب زجاجي.

خطوات العمل:

1- خذ ثلاث كؤوس زجاجية وضع في كل كأس 50 مل من الماء.

2- أضف إلى الكأس الأولى 5 غم من كربونات الكالسيوم، وإلى الكأس الثانية 5غم دايكرومات البوتاسيوم، وإلى الكأس الثالثة 5 غم كلوريد الصوديوم. ثم حرّك محتويات كل كأس باستخدام قضيب زجاجي.

3- صف ذائبيّة كل من المواد السابقة؟

المشاهدات :

الملح	الصيغة الكيميائية	المشاهدة	تصنيف الملح ذائب أو غير ذائب
كربونات الكالسيوم			
دايكرومات البوتاسيوم			
كلوريد الصوديوم			

النتائج والتحليل:

1 - لا تذوب كربونات الكالسيوم في الماء؛ لأن معظم الكمية ترسبت في قاع الكأس.

2 - تذوب دايكرومات البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم في الماء، حيث لوحظ ذوبان جميع الكمية في الماء.

سؤال إثراء:

ما أهمية وضع قواعد لذائبية الأملاح؟

يساعد ذلك في التنبؤ بالنواتج المتوقعة للتفاعل بين المواد الأيونية، كما يفسر لنا التفاعلات التي تجري في الطبيعة وخاصة في البحار، ويساعد في كتابة المعادلة الأيونية الصافية للتفاعلات.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر

2 - التقويم النوعي باستخدام إحدى الأدوات في الملحق.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=E1ODnGe9LnM

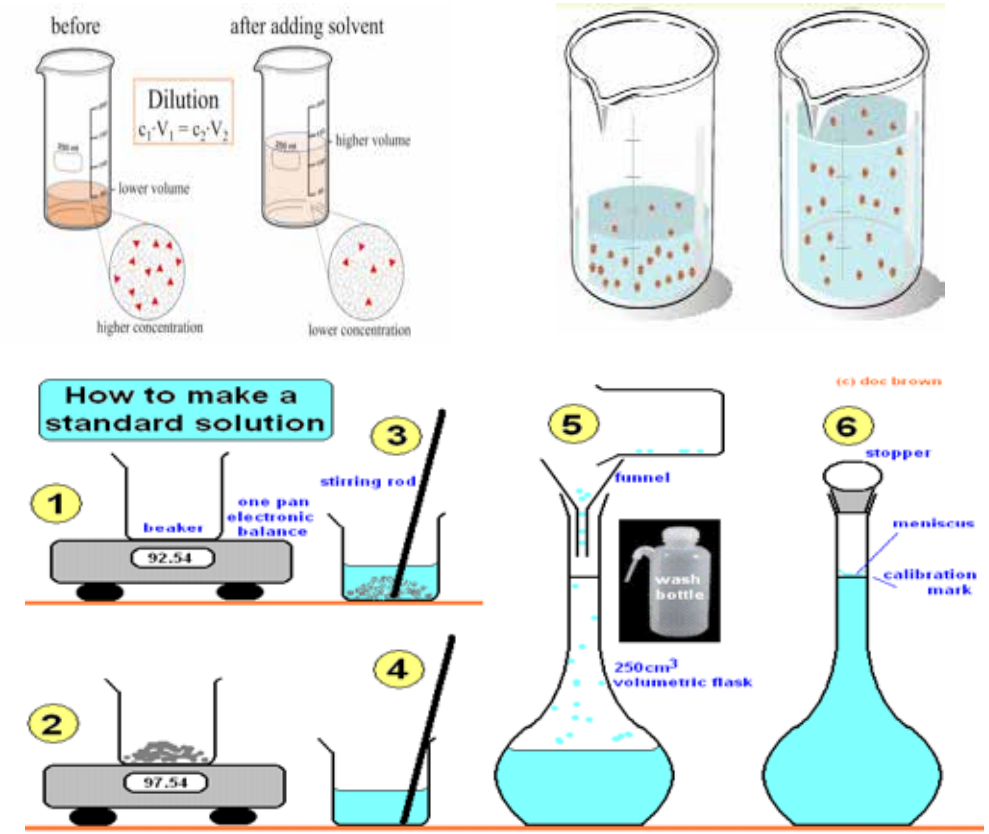
العلاقة الكميّة بين المذاب والمذيب (تركيز المحاليل)

الصف: 11 علمي　　الزمن: (30 دقيقة)

المقدمة:

يتكوّن المحلول من مذيب ومذاب، وتؤثر نسبة المذاب إلى المذيب على خصائص المحلول، فإلى جانب التعبير الكيفي عن تركيز المحلول مخفّف أو مركز (الذي لا يعتبر مقياسا دقيقا) هناك طرق دقيقة يعبّر فيها عن تركيز المحاليل، وحيث إنّ التركيز هو كمية المذاب الموجودة في كمية محددة من المذيب، لذلك يعبر عنه بعدة طرق منها المولارية (مول/ لتر من المحلول)، والمولالية (مول من المذاب/ كغم من المذيب)، والكسر المولي، والنسبة المئوية للمذاب بالكتلة أو الحجم.

النتاج: تحضير المحاليل بتراكيز معيّنة.



التساؤل: كيف يتم التعبير عن تركيز المحاليل؟

الفرضيات:

1 - تختلف قيمة التركيز عدديا عند التعبير عنه بطرق مختلفة.

2 - تزداد قيمة التركيز بزيادة كمية المذاب.

3 - عند إذابة كميتين متساويتين من مادتين مختلفتين فإن التركيز يكون متساوياً.

التنفيذ:

المواد والأدوات:

سكر المائدة (السكروز) $C_{12}H_{22}O_{11}$، وماء مقطر، ودورق حجمي سعة 100 مل، وقضيب زجاجي، وميزان حساس.

خطوات العمل:

1- زن الدورق الحجمي، وهو فارغ وجاف، وسجل كتلته ($ك_1$).

2- أضف 10غم سكر إلى الدورق الحجمي ($ك_2$).

3- إضافة القليل من الماء إلى الدورق الحجمي مع التحريك بشكل دائري بعناية حتى تذوب كمّية السكر.

4- أكمل حجم المحلول في الدورق الحجمي حتى العلامة 100 مل الموجودة على عنق الزجاجية.

5- زن الدورق ومحتوياته ($ك_3$).

6- جد كتلة الماء: ($ك_3$) – ($ك_1$ + $ك_2$).

البيانات والحسابات: سجل البيانات في الجدول الآتي:

القياسات	الكمية	الحسابات	
كتلة الدورق $ك_1$		كتلة الماء	= ($ك_3$) – ($ك_1$ + $ك_2$) =
كتلة السكر $ك_2$		عدد مولات الماء	
كتلة الدورق + السكر + الماء		عدد مولات السكر	10 ÷ 342 = 0.029 مول
حجم المحلول	100 مل = 0.1 لتر	التركيز مول/ لتر من المحلول	= عدد المولات/ حجم المحلول باللتر = 0.029 ÷ 0.1 = 0.29 مول/ لتر
		الكسر المولي للسكر في المحلول	مولات السكر/ (مولات السكر + مولات الماء)
		التركيز المولالي	مولات السكر/ كتلة الماء بالكغم

النتائج:

يمكن التعبير عن العلاقة الكمية بين المذاب والمذيب في المحلول (التركيز) بعدة طرق منها: الكسر المولي، والتركيز المولاري، والتركيز المولالي، والنسبة المئوية، وكل منها يلائم غرضاً معيناً.

سؤال إثراء:

1 - محلول تركيزه 0.5 مول/ لتر من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) الكتلة المولية للجلوكوز 180 غم/ مول. والكتلة المولية للماء 18 غم/ مول، وكثافته 1.1 غم/ مل. احسب تركيز المحلول بالمولالية، والكسر المولي.

2 - ما أهمية وجود طرق مختلفة للتعبير عن تركيز المحاليل؟

أ - إن التعبير عن تركيز المحلول بدقة يساعد في التعرف على كميات المواد (عدد المولات) للمواد المتفاعلة؛ مما يسهل الحسابات الكيميائية.

ب - كل طريقة من طرق التعبير عن المحلول تكون مناسبة لغرض معيّن، مثلا الأجزاء من مليون للتعبير عن التراكيز الصغيرة للأيونات في محلول ما. التركيز المولالي يصلح عند دراسة الخواص الجامعة للمحاليل.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي باستخدام إحدى الأدوات في الملحق.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=A2YyIo8vSCA

تخفيف المحلول

الصف: 11 علمي　　الزمن:(20 دقيقة)

المقدمة:

تخفيف المحاليل هي العملية التي يتم فيها تقليل تركيز المحلول (أي تقليل نسبة المذاب إلى المذيب في المحلول)، وذلك بإضافة كمية من المذيب دون إضافة أية كمية من المذاب. وغالبا ما يتوفر لدينا في المختبرات محاليل معيارية، مثل حمض النيتريك المركز (16 مول/ لتر)، ومحلول حمض الكبريتيك المركز (18 مول/ لتر 98% بالكتلة) وغيرها من المحاليل، ويتم تحضير محاليل مخفّفة من المركزة لتلائم الغرض المطلوب من استخدام المحلول.

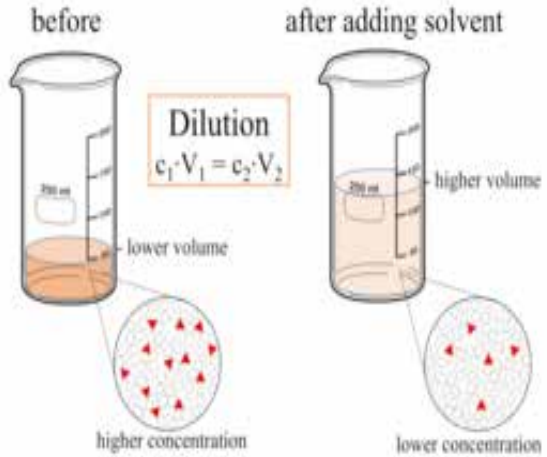
النتاج: توظيف المعرفة بالحسابات الكيميائية في تحضير محاليل بتراكيز معيّنة من محاليل معيارية مركزّة.

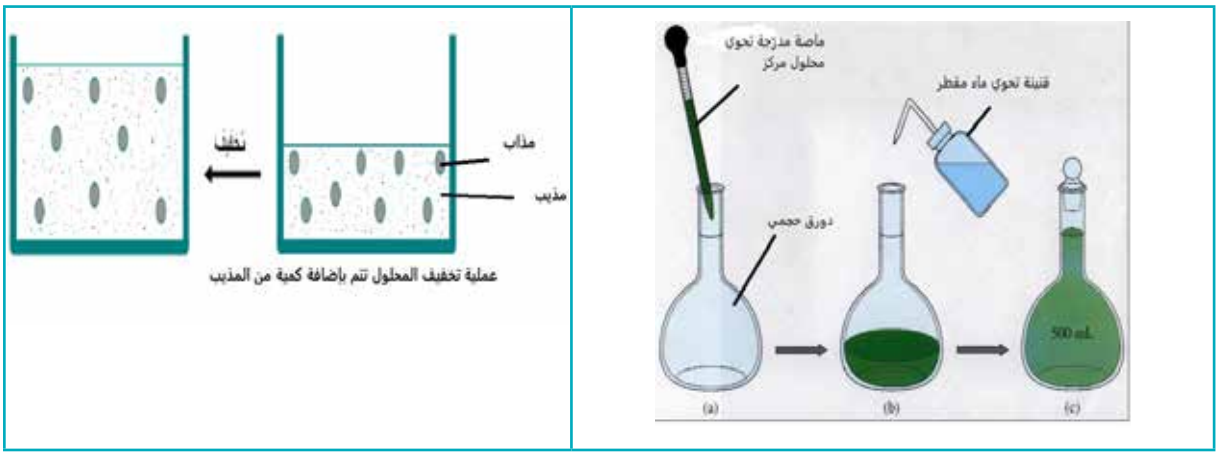
التساؤل: كيف تحضر محلولاً مخفّفاً من محلول معياري؟

الفرضيات:

1 - زيادة كمية المذيب له يقلل تركيز المحلول.

2 - إضافة كميّة قليلة من المذاب إلى كمية كبيرة من المذيب.





المواد والأدوات:

سكر المائدة، وماء مقطّر، وميزان حساس، ودورق حجمي سعة 100 مل، وقضيب زجاجي، ومخبار مدرّج سعة 100 مل، وكأس زجاجية سعة 400 مل.

خطوات العمل:

1- زن 10 غم سكر باستخدام ميزان حساس.

2- أضف 10 غم سكر إلى دورق حجمي سعته 100 مل.

3 - أضف كمية من الماء المقطّر، ثمّ حرك الدورق حركة دورانية لإذابة السكر، استمر في إضافة الماء تدريجيا مع التحريك حتى يذوب السكر. ثم أضف الماء حتى الإشارة على عنق الدورق.

4 - ضع المحلول الذي حضّرته في الكأس الزجاجية، ثم باستخدام مخبار مدرّج، أضف 50 مل ماء مقطر إلى المحلول السابق.

البيانات والحسابات:

سجّل بيانات التجربة في الجدول الآتي، ثم أجر الحسابات المطلوبة.

القياسات	الكمية	الحسابات	
كتلة السكر	10 غم	عدد مولات السكر	0.029 مول
حجم المحلول الأول	0.1 لتر	تركيز المحلول الأول مول/ لتر	0.029 ÷ 0.1 = 0.29 مول/ لتر
حجم المحلول الثاني	0.15 لتر	تركيز المحلول الثاني مول/ لتر	0.029 ÷ 0.15 = 0.193 مول/ لتر

اشتق علاقة تربط بين التراكيز والحجوم معتمدا على عدد مولات المذاب.

الإجابة: عدد مولات المذاب في المحلول الأول = عدد مولات المذاب في المحلول الثاني

$ح_1 \times ت_1 = ح_2 \times ت_2$

ملاحظة: عند تخفيف المحاليل الحمضيّة المركّزة، نضيف الحمض تدريجياً إلى الماء، ويحذّر من إضافة الماء إلى الحمض المركّز، لأن الحرارة الناتجة من المحلول الناتج تكفي لغليان الماء المسكوب على سطح الحمض؛ مما يؤدي إلى فورانه وتناثره خارج الإناء المستخدم للتخفيف.

سؤال إثرائي:

1 - لديك 0.5 لتر من محلول حمض النيتريك المركز المعياري تركيزه 16 مول/ لتر، بيّن بالخطوات كيفية تحضير محلول مخفّف منه حجمه 800 مل، وتركيزه 0.5 مول/ لتر؟

2 - لماذا نلجأ إلى تخفيف المحاليل؟

غالبا ما تكون المحاليل المعيارية متوفرة في المختبرات والمستشفيات، وعند الحاجة لمحلول بتركيز معيّن مثلا 0.5% محلول كلوريد البوتاسيوم لمريض لديه نقص بوتاسيوم، هنا يقوم فني المختبر بتحضير المحلول المخفّف من محلول مركز معياري بطريقة التخفيف.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=WlQyOWKK8RY

https:// www.youtube.com/ watch?v=87aQz1mNP4I

تأثير المذاب على درجة التجمد

الصف: 11 علمي　　الزمن: (20 دقيقة)

المقدمة:

تتأثر الخواص الجامعة للمحاليل كدرجة التجمد، ودرجة الغليان، والضغط البخاري بتركيز المادة المذابة فيه، إن مقدار الانخفاض يعتمد على تركيزها المولالي (عدد دقائقها في المحلول)، وليس على الخصائص الكيميائية للمادة المضافة.

النتاج: توظيف المعرفة بالخواص الجامعة للمحاليل في تطبيقات حياتية.

التساؤل: ما العلاقة بين درجة تجمد المحلول وتركيز المذاب فيه؟

الفرضيات: تنخفض درجة تجمد المحلول بزيادة تركيزه.

المواد والأدوات:

جليد مجروش 100 غم، وماء مقطر، وماء عادي، وسكر، وجليسرين، وكأس زجاجية سعة 200 مل، وميزان حرارة كحولي عدد 2 أو ميزان حرارة رقمي، وأنابيب اختبار سعة 20 مل عدد 4.

خطوات العمل:

1 - ضع 10 غم ماء مقطر في كل أنبوب من الأنابيب الأربعة.

2 - أضف 1غم جليسرول إلى الأنبوب الأول، و 2 غم جليسرول إلى الأنبوب الثاني، و 4 غم سكر إلى الأنبوب الثالث، و8 غم سكر إلى الأنبوب الرابع، وحرّك حتى تذوب المواد.

3 - ضع 100غم جليد مجروش في الكأس. وأضف لها 20 غم ماء عادي.

4 - أضف 25 غم ملح كلوريد الصوديوم إلى الجليد المجروش في الكأس.

5 - ضع الأنبوب الأول في الجليد المجروش، وانتظر حتي يبدأ المحلول داخله بالتجمد، سجل درجة التجمد للمحلول.

6 - كرر الخطوة 5 مع الأنابيب الثلاثة المتبقية، وسجّل درجات التجمد.

البيانات والحسابات: سجّل النتائج في الجدول الآتي، وأجر الحسابات اللازمة.

رقم الأنبوب	كمية المذيب	كمية المذاب	عدد مولات المذاب	التركيز المولالي للمحلول	درجة تجمد المحلول	مقدار الانخفاض في درجة التجمد
1						
2						
3						
4						

النتائج:

1- من خلال البيانات التي دونتها، اقترح علاقة تربط بين مقدار الانخفاض في درجة التجمد وتركيز المحلول.

$$\Delta د_ت = ك_ت \times مـ$$

2 - من خلال دراستك للبيانات، ما العامل الذي أثر على درجة التجمد؟ تركيز المذاب وليس نوعه.

النتائج:

الانخفاض في درجة تجمد المحلول (Δ د$_{ت}$) = ثابت الانخفاض في درجة التجمد (ك$_{ت}$) X التركيز المولالي للمحلول (م)

$$\Delta د_{ت} = ك_{ت} \times م$$

وتستخدم المعادلة السابقة في حساب كميات المادة المضافة إلى مشع (راديتر) السيارة في الطقس البارد للمحافظة عليها من التجمد، كذلك تستعمل المعادلة أيضا في حساب الكتلة المولية لمادة مجهولة بإذابة كمية منها في مقدار معيّن من المذيب

الاستنتاج:

يعمل المذاب المضاف على تقليل درجة التجمد؛ وذلك لأن التجاذب بين دقائق المذاب ودقائق المذيب تمنع المذيب من تجمده والوصول إلى حالة الصلابة، وهذا يتطلب خفض درجة الحرارة أكثر ليتجمد المذيب.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر

2 - التقويم النوعي

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=zRprBzrey3Q

درجة غليان المحلول

الصف: 11 علمي　　الزمن: (20 دقيقة)

المقدمة:

تعرّف درجة غليان المادة بأنها درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخاري للمادة مع الضغط الخارجي الواقع عليها، وحيث إنّ الضغط البخاري لمحلول يحوي مادة مذابة غير متطايرة يكون أقل منه للمادة النقية، بسبب قوى التجاذب بين دقائق المذيب والمذاب التي تقلل الطاقة الحركية لجزيئات المذيب، وبالتالي تقلل من عدد جزيئات المذيب التي تتبخر من سطح المحلول، عندها يحتاج المحلول إلى درجة حرارة أعلى ليصبح ضغطه البخاري مساوياً للضغط الخارجي، وهذا يفسر الارتفاع في درجة غليان المحلول، الذي إذا استمر التبخر منه يزداد تركيزه، فترتفع درجة غليانه باستمرار.

النتاج: توظيف درجة غليان المحاليل في تطبيقات وتفسير ظواهر حياتية.

التساؤل: كيف تختلف درجة غليان المحلول عن درجة غليان المذيب النقي؟

الفرضيات:

1 - ترتفع درجة غليان المحلول لمادة غير متطايرة كالسكر بزيادة التركيز المولالي للمحلول.

2 - لا تتأثر درجة غليان المحلول لمادة غير متطايرة بزيادة التركيز المولالي للمحلول.

ثابتا درجتي التجمد والغليان المولالي

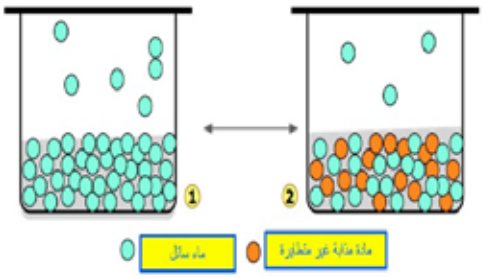
المذيب	درجة التجمد العادية C	ثابت درجة التجمد المولالي K_f	درجة الغليان العادية C	ثابت درجة الغليان المولالي K_b
الأسيتيك	16.6	-3.90	117.9	3.07
الكافور	178.8	-39.7	207.4	5.61
الإيثر	-116.3	-1.79	34.6	2.02
نفثالين	80.2	-6.94	217.7	5.80
فينول	40.9	--7.40	181.8	3.60
الماء	0.00	-1.86	100.0	0.51

في هذه الحالة سوف يقل الضغط البخاري للمحلول عن الضغط البخاري للسائل النقي عند الدرجة نفسها.

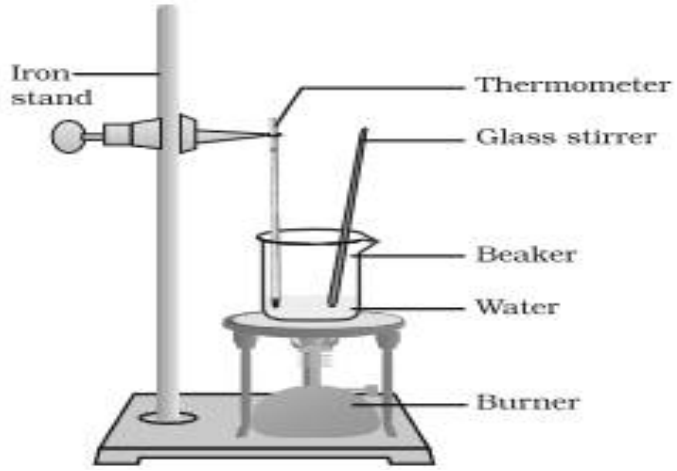
ويرجع ذلك إلى أن بعض جسيمات المذاب حلت محل بعض جزيئات المذيب الموجودة على سطح المحلول

وبالتالي يقل عدد جزيئات المذيب التي يمكنها الانطلاق إلى الحالة الغازية، فيقل الضغط البخاري

للمحلول في هذه الحالة عن الضغط البخاري للسائل النقي



المواد والأدوات: ماء، وسكر، وكأس زجاجية سعة 150 مل، وميزان حرارة، ولهب بنسن، وحامل معدني، وشبكة تسخين.



خطوات العمل:

1 - ركّب الأدوات كما في الشكل السابق:

2 - ضع 100 مل من الماء في الكأس، وقِس درجة غليان الماء بواسطة ميزان الحرارة الزئبقي، وسجّلها.

3 - أبعد اللهب من تحت الكأس، وانتظر دقيقة.

4 - أضف 30 غرام سكر إلى كأس الماء الساخن، وقِس درجة غليان المحلول، وسجّلها.

القياسات	الكمية	الحسابات	
درجة غليان الماء النقي		عدد مولات السكر المضافة	
درجة غليان المحلول		كتلة الماء بالكغم	
كتلة السكر المضافة		تركيز المحلول مول/ كغم	

الأسئلة:

1 - ما مصادر الخطأ الذي تتوقعه في التجربة؟

2- هل هناك فرق بين درجة غليان الماء العادي والمحلول السكري؟

3 - كيف تفسر ذلك؟

النتائج:

درجة غليان المحلول (المحتوي على مادة غير متطايرة كالملح أو السكر) أعلى من درجة غليان الماء المقطّر، حيث إنّ درجة غليان الماء المقطّر في التجربة = ( )، ودرجة غليان المحلول في التجربة = ( ).

سؤال إثرائي:

كيف يمكن توظيف قياس الارتفاع في درجة غليان محلول لمركب جزيئي في معرفة كتلته المولية؟
تكليف الطلاب بالبحث، وتوظيف القانون الآتي في الحل:

$$\Delta \text{غ} = \text{ك}_{\text{غ}} \times \text{م}$$

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر
2 - التقويم النوعي

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:
https:// www.youtube.com/ watch?v=OTt16CB4B1s

القانون الأول في الديناميكا الحرارية

الصف: 11 علمي　　الزمن:(20 دقيقة)

المقدمة:

ينص قانون الديناميكا الحرارية الأول على أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، ولكن تتحول من شكل إلى آخر، ولفهم العلاقة بين الشغل والحرارة لنظام معين لا بد من ربطهما بعامل آخر هو التغير في الطاقة الداخلية للنظام. التي تمثل جميع أشكال الطاقة داخل النظام، ويشمل ذلك الطاقة الحركية للجزيئات، والطاقة المخزونة في الروابط الكيميائية. ويمكن التعبير عن القانون الأول في الديناميكا الحرارية بالعلاقة الرياضية الآتية:

$$\Delta E = q + w$$

حيث تعني ΔE : التغير في الطاقة الداخلية للنظام.

q : تعني كمية الحرارة الداخلة للنظام.

النتاج: توظيف قانون حفظ الطاقة في تطبيقات حياتية متنوعة.

التساؤل: ما تأثير تبادل الشغل والحرارة بين النظام والمحيط؟

الفرضيات:

1 - عندما يعمل النظام شغلا على المحيط تنخفض طاقته.

2 - عندما تنتقل الحرارة من المحيط إلى النظام تزداد طاقته.

المواد والأدوات: كأس زجاجية حجم ا لتر، وقنينة ماء بلاستيكية فارغة، وبالون، ولاصق، ولهب بنسن.

خطوات العمل:

1- ثبت البالون على فوهة القنينة البلاستيكية بإحكام باستعمال اللاصق.

2 - سخن الكأس الزجاجية المحتوية على 500 مل ماء حتى درجة الغليان.

3 – اغمر القنينة البلاستيكية في الماء الساخن الموجود في الكأس لمدة دقيقتين. سجل ملاحظاتك.

الأسئلة:

1- ما الذي يمثل النظام؟ وما الذي يمثل المحيط في التجربة؟

2- ما سبب انتفاخ البالون في التجربة؟

3- أيهما أعلى درجة حرارة النظام أم المحيط عند بدء التجربة؟

4- هل الشغل أنجز من النظام على المحيط أم من المحيط على النظام؟ ما دلالة ذلك؟

النتائج:

1 - تنتقل الحرارة من المحيط (الكأس الساخن) إلى النظام (القنينة البلاستيكية).

2 - ينتفخ البالون، وهذا يعني أن النظام عمل شغلا على المحيط.

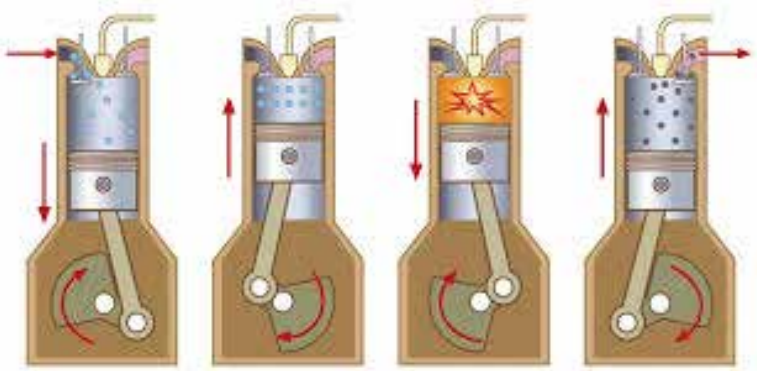
أسئلة إثرائية:

1 - يمثل الشكل أدناه دورة الاحتراق في إحدى الأسطوانات في محرك سيارة، أجب عن الأسئلة الآتية:

أ - حدد النظام والمحيط في الشكل.

ب - بيّن اتجاه انتقال الحرارة في النظام.

ج - بيّن اتجاه تأثير الشغل.



الإجابة:

أ - النظام هو التفاعل الكيميائي للوقود مع الأكسجين (تفاعل الاحتراق).

المحيط هو المكبس وجدران الأسطوانة.

ب - تنتقل الحرارة من التفاعل الطارد للحرارة إلى جدران الأسطوانة وإلى الخارج (من الداخل إلى الخارج) من النظام إلى المحيط.

ج - الشغل يعمله النظام على المكبس (المحيط).

2 - لماذا تم التعبير عن الطاقة الداخلية بالتغير فيها ΔE. بينما q و w تم كتابتهما بدون أشاره Δ

الإجابة:

إن التغير في الطاقة الداخلية يحدث في عدة مستويات منها مستوى الجزيئات والروابط، ولا يمكن رصده وتتبعه وقياسه، ولذلك يستدل فقط على التغير في الطاقة الداخلية، أمّا كمية الحرارة والشغل فيمكن قياسهما وملاحظتهما.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=wNe-Fofs3tw

قياس حرارة التعادل عمليا

الصف: 11 علمي　　الزمن:(25 دقيقة)

المقدمة:

تعرّف حرارة التعادل القياسية بأنها كمية الحرارة الناتجة عن تفاعل حمض وقاعدة قويين لتكوين مول واحد من الماء.

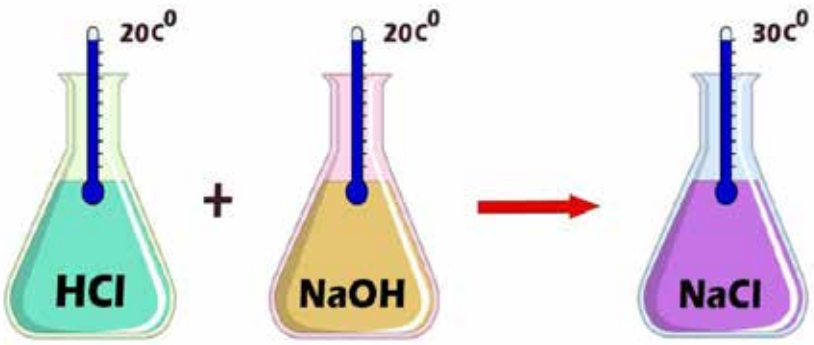
النتاج: توظيف المعرفة بقوانين الحرارة في قياس وحساب حرارة التفاعلات الكيميائية عملياً.

التساؤل: كيف يمكن إيجاد حرارة التعادل القياسية؟

كتابة الفرضيات:

1 - تزداد كمية الحرارة الناتجة عن تفاعل التعادل بزيادة عدد المولات المتفاعلة.

2 - تفاعل التعادل طارد للحرارة، ويقاس من خلال حساب كمية الحرارة المفقودة عند التعادل.



المواد والأدوات:

محلول حمض الهيدروكلوريك HCl تركيزه 2 مول/ لتر، ومحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 2 مول/ لتر، وميزان حرارة عدد 2، وحمّام مائي، ودورق حجمي سعة 100 مل عدد 2، وكأس زجاجية 150 مل عدد 2.

خطوات العمل:

1- حضر محلول حمض الهيدروكلوريك 2 مول/ لتر ومحلول هيدروكسيد الصوديوم 2 مول/ لتر في دورقين حجميين منفصلين، باستخدام الدوارق الحجمية سعة 100 مل.

2- ضع الدوارق الحجمية في حمام مائي بدرجة حرارة الغرفة، حتى تصبح حرارة المحلولين متساوية. وسجل درجة حرارتهما.

3- أضف 50 مل من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى 50 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم وراقب الارتفاع في درجة الحرارة.

4- سجل درجة الحرارة النهائية.

البيانات والحسابات: سجل البيانات في الجدول الآتي، ثم أجر الحسابات المطلوبة:

	الكمية		الكمية	عدد المولات
حجم محلول HCl	50 مل	تركيز محلول HCl	2 مولار	= HCl
حجم محلول NaOH	50 مل	تركيز محلول NaOH	2 مولار	= NaOH
درجة الحرارة الابتدائية		عدد مولات الماء الناتجة		كمية الحرارة القياسية =
درجة الحرارة النهائية		كمية الحرارة الناتجة		

1 - كمية الحرارة الناتجة = كتلة الماء × الحرارة النوعية للماء × فرق درجات الحرارة

= 100غم × 4.2 جول/ غم س° × Δد

= ( ) جول = ( ) كيلو جول

2 - عدد مولات الحمض = التركيز × الحجم باللتر = 2 مول/ لتر× 0.05 لتر =0.1 مول

3 - هذه الكمية من الحرارة ناتجة عن تفاعل 0.1 مول من الحمض

لذلك نضرب الناتج بعشرة؛ فتكون هي كمية الحرارة القياسية للتفاعل (كيلو جول/ مول)

4 - لحساب نسبة الخطأ نطرح الكمية المقيسة من 58.4 كيلو جول/ مول، ثم نقسمها على 58.4، ونضرب الناتج في100%

أسئلة إثرائية:

1 - في النشاط السابق لماذا نستعمل ميزان حرارة لكل محلول ولا نقيس درجة حرارة المحلولين بنفس الميزان إلا بعد غسله بالماء المقطّر؟

الإجابة:

بسبب وجود كميات من الحمض أو القاعدة تعلق بمستودع الميزان، فنقل الميزان من إناء إلى آخر يؤدي إلى حدوث تفاعل على مستودع الميزان، وحدوث خطأ وقلة الدقة في التجربة.

2 - تختلف قيم حرارة الاحتراق وحرارة التكوين من مادة إلى أخرى، فما سبب تساوي حرارة التعادل؟

الإجابة:

السبب في تساوي حرارة التعادل للحموض القوية والقواعد القوية؛ هو أن التفاعل نفسه هو الذي يحصل دائما، مهما اختلفت الحموض والقواعد حسب المعادلة الآتية:

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=eEdqC6hkhRs

الفصل الثاني

مفهوم معدّل سرعة التفاعل

الصف: 11 علمي　　الزمن: (30 دقيقة)

المقدمة:

تتغير كميات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة باستمرار أثناء حدوث التفاعل، وقد يكون هذا التغير سريعا، وقد يكون بطيئا، فتفاعل الحمض مع القاعدة سريع، وتفاعل صدأ الحديد بطيء نسبيا، ويتم حساب معدّل سرعة التفاعل الكيميائي بقياس الزيادة أو النقصان في التركيز المولاري لإحدى المواد الناتجة أو المتفاعلة، ويعبر عن سرعة التفاعل الآتي: $A \longrightarrow B$

كما يأتي:

$$\text{سُرعة التفاعل} = - \frac{\Delta [A]}{\Delta ز}$$

$$\text{أو سرعة التفاعل} = \frac{\Delta [B]}{\Delta ز}$$

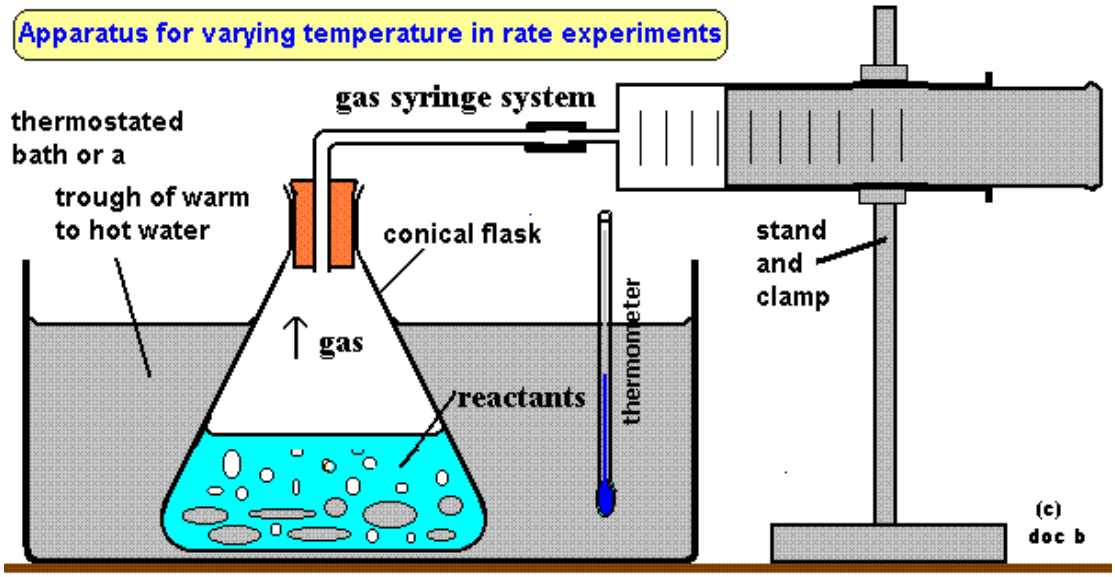
حيث تشير إشارة - في سرعة التفاعل إلى استهلاك المادة المتفاعلة A.

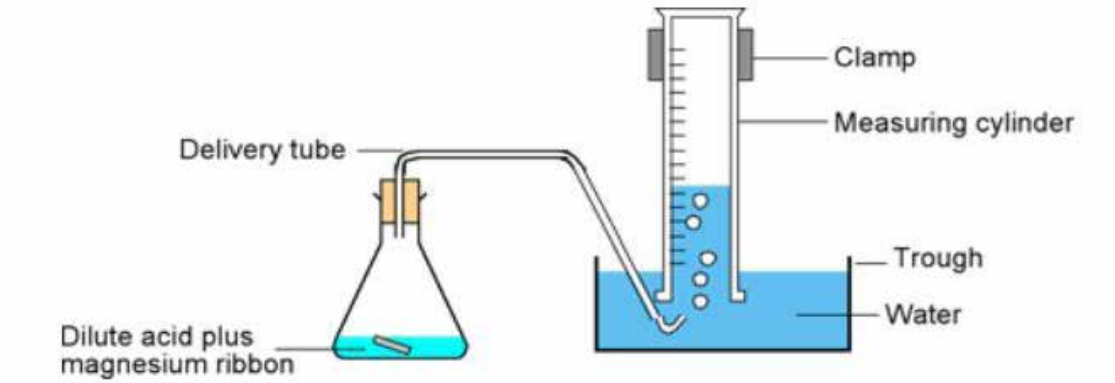
النتاج: توظيف مفهوم سرعة التفاعل الكيميائي في تطبيقات حياتية.

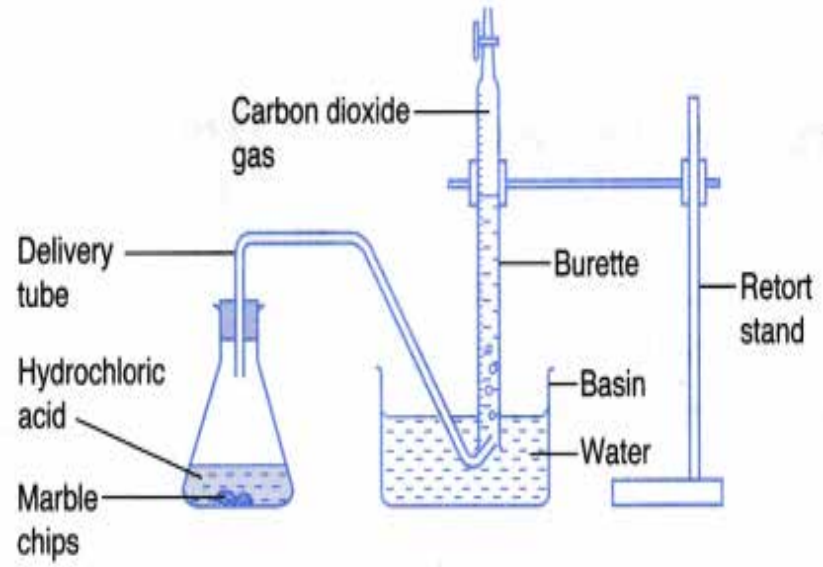
التساؤل: كيف يتم قياس سرعة تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك؟

الفرضيات: كلف الطلبة بكتابة فرضيات حول التجربة مثل:

1- تقلّ كتلة المغنيسيوم مع مرور الزمن بسبب تفاعلها مع الحمض.
2- تقلّ كتلة وعاء التفاعل مع الزمن بسبب خروج الهيدروجين.
3- تكون سرعة التفاعل ثابته خلال التفاعل.
4- تركيز الحمض يقلّ خلال التفاعل.
5- التفاعل عند النهاية يكون أسرع منه عند البداية.


Apparatus for varying temperature in rate experiments
gas syringe system
thermostated bath or a trough of warm to hot water
conical flask
stand and clamp
gas
reactants
thermometer
(c) doc b


Clamp
Measuring cylinder
Delivery tube
Trough
Water
Dilute acid plus magnesium ribbon

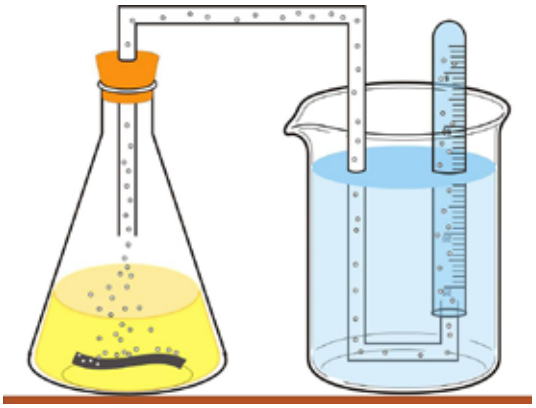

Carbon dioxide gas
Delivery tube
Burette
Retort stand
Hydrochloric acid
Basin
Water
Marble chips

المواد والأدوات:

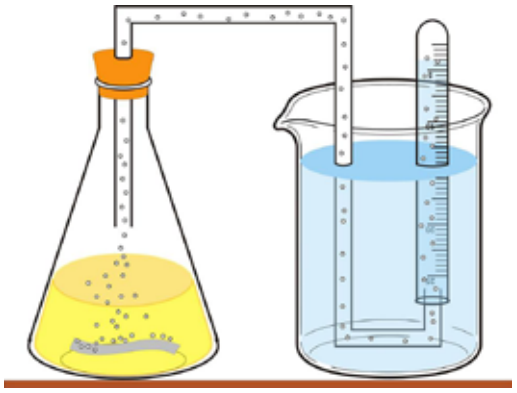
محلول حمض الهيدروكلوريك HCl (0.5 مول/ لتر)، وشريط مغنيسيوم Mg، ودورق مخروطي سعة 150 مل، وميزان حساس، وأنبوب مطاطي، ومخبار مدرج سعة 100 مل عدد 2 وورق زجاج، وكأس زجاجية سعة 500 مل.

خطوات العمل:

1. ضَع 100 مل من حمض الهيدروكلوريك (0.5 مول/ لتر) في دورق مخروطي سعة 150 مل.
2. نظّف سطح شريط المغنيسيوم بورق الزجاج، وأضف 3 سم (0.1 غم) منه إلى الدورق المخروطي، ثم ركّب الأدوات كما في الشكل الآتي:



عند بدء التفاعل



بعد فترة من الزمن

3. لاحظ حجم الغاز الناتج في المخبار المدرّج، وسجّل ملاحظاتك في الجدول الآتي:

الزمن بالدقيقة	حجم الغاز بـ سم^3
1	
2	
3	
4	
5	

التحليل :

أ. ما الدليل على حدوث تفاعل في الدورق المخروطي؟

الدليل الرئيسي على حدوث التفاعل الكيميائي هو خروج الغاز، وهناك أدلة أخرى مثل نقصان كتلة المغنيسيوم نتيجة التفاعل، وارتفاع درجة حرارة الدورق.

ب. ماذا حدث لكميّة المغنيسيوم الصلب عند وضعها في الدورق المخروطي؟

تقل كتلة شريط المغنيسيوم باستمرار حدوث التفاعل.

ج . ما حجم الغاز المتكوّن في المخبار المدرّج كل دقيقة؟

يتم تسجيله من خلال مراقبة التفاعل

د . كيف يُمكن التعرّف على الغاز المتكوّن؟

يمكن من خلال تقريب عود ثقاب مشتعل؛ مما يؤدي إلى احتراق الهيدروجين، وسماع فرقعة خفيفة.

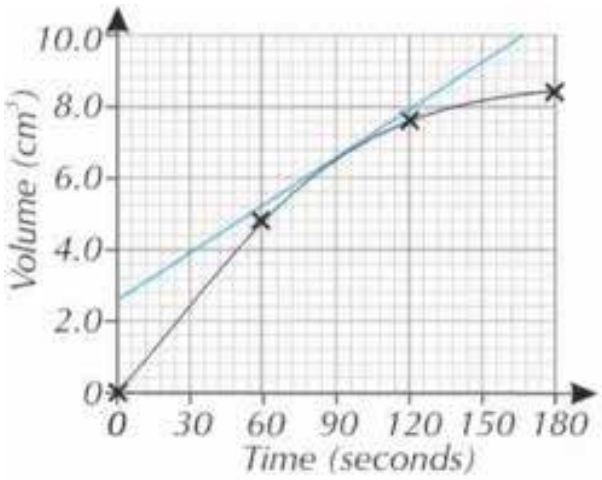
هـ . بعد جمع البيانات ارسم بيانيا حجم الغاز مقابل الزمن، وحاول الإجابة عن الفرضيات التي وضعتها.

و . اكتب معادلة تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع المغنيسيوم، وما نوعه؟

$$Mg_{(g)} + 2\ HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

النتائج:

عند رسم حجم غاز الهيدروجين الناتج مقابل الزمن، نحصل على منحنى شبيه بالمنحنى الآتي، وتتغير الأرقام تبعا لظروف التجربة كتركيز الحمض مثلا.



الاستنتاج:

1 - تقلّ سرعة التفاعل مع مرور الزمن بسبب استهلاك جزء من المواد المتفاعلة. ويلحظ ذلك من المنحنى، حيث تكون المادة الناتجة في البداية كبيرة، ثم يقلّ معدّل إنتاجها.

2 - يحسب معدّل سرعة التفاعل في فترة معينة بقسمة الفرق في الحجوم على الفترة الزمنية لهذه الفترة. حسب القانون الآتي:

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = (ح_2 - ح_1) \div (ز_2 - ز_1)$$

سؤال إثرائي:

1 - هل تتغير سرعة التفاعل مع مرور الزمن، أم تبقى ثابتة؟

تتغير سرعة التفاعل لمادتين وضعتا بتركيز معين، حيث تقلّ سرعة التفاعل مع مرور الزمن نظرا لاستهلاك المواد المتفاعلة ونقص التركيز لهما، بحيث تصبح فرص التصادم بين دقائق المواد المتفاعلة أقل؛ ممّا يؤدي لانخفاض سرعة التفاعل.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=ijkSv9KFTcg

العوامل المؤثرة في معدّل سرعة التفاعل الكيميائي

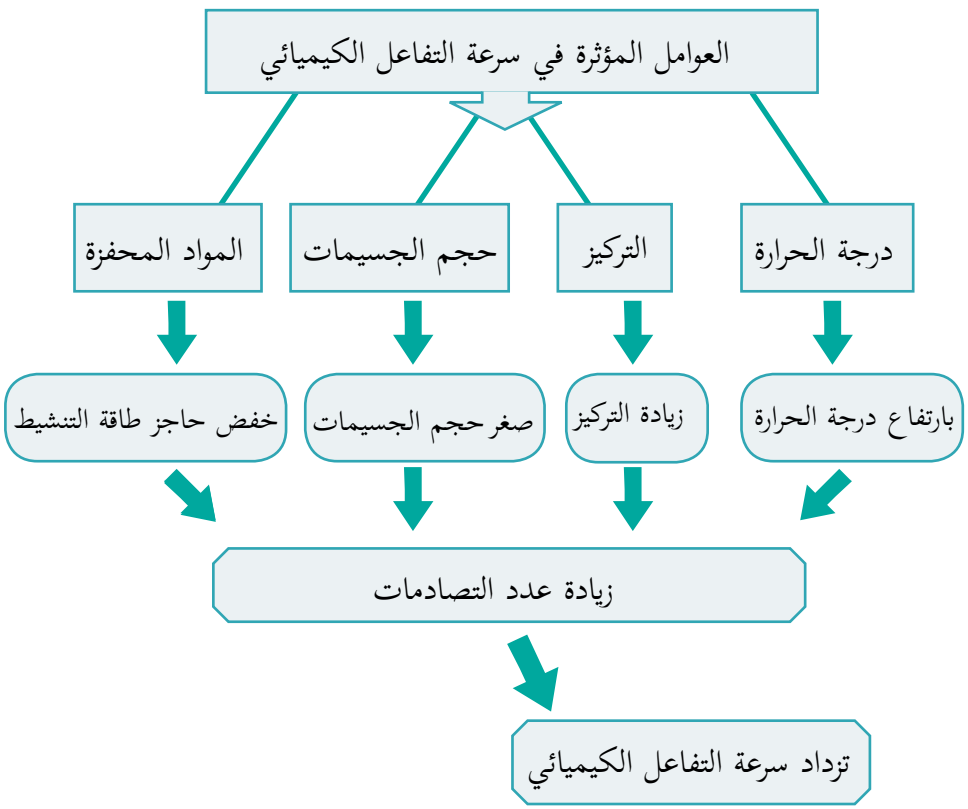
ملاحظة: يتم إجراء هذه التجارب في مجموعات (طريقة الجيكسو)، كل مجموعة تجري تجربة على أحد العوامل، ويتم مناقشة النتائج بمشاركة جميع المجموعات.

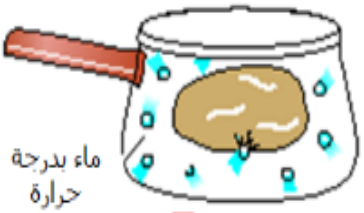
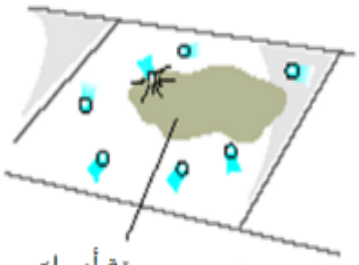
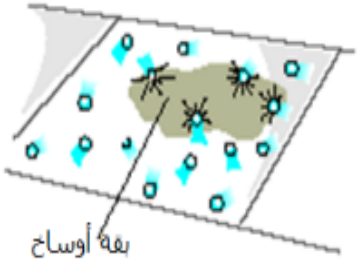
المقدمة:

تُعدّ المعرفة بسرعة التفاعل الكيميائي مهمة، وخاصة عندما تكون التفاعلات ذات أهمية اقتصادية، وكذلك في التطبيقات الحياتية والتطبيقات الطبية. فيمكن التنبؤ بمعدّل سرعة التفاعل الكيميائي والتحكم به وضبطه، سواء بزيادة السرعة أو خفضها، ويتم ذلك من خلال معرفة العوامل التي تؤثر في معدّل سرعته، وتتأثر سرعة التفاعل الكيميائي بمجموعة من العوامل، منها: تركيز المواد المتفاعلة، ودرجة الحرارة، ووجود مادة حفّازة، وغيرها، وحيث إنّ الشرط الضروري لحدوث تفاعل كيميائي بين المواد المتفاعلة هو حدوث تصادم الذرات أو الجزيئات بعضها مع بعض، وأن زيادة عدد جزيئات المواد المتفاعلة في حجم معين يعني زيادة تركيز هذه المواد، ومن ثم زيادة عدد التصادمات. وبشكل عام فإن العامل الذي يزيد عدد التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة يزيد سرعة التفاعل الكيميائي.

النتاج: توظيف المعرفة بالعوامل المؤثرة في معدّل سرعة التفاعل في التحكم وضبط سرعة التفاعلات الكيميائية.

التساؤل: ما أثر العوامل المختلفة على سرعة التفاعلات الكيميائية؟



درجة الحرارة	التركيز	مساحة السطح
بصورة عامة تحدث التفاعلات بشكل أسرع عندما تكون درجة الحرارة أعلى	بصورة عامة التفاعلات تجري بشكل اسرع عندما يكون تركيز المتفاعلات أكبر	التفاعلات تحدث بشكل أسرع عندما تكون المساحة السطحية أكبر
حرارة أقل، ستقل حركة جزيئات الماء المتصادمة مع البطاطا  ماء بدرجة حرارة ١٠٠س مع حرارة أعلى وضغط فإن جزيئات الماء ستتحرك بسرعة أكبر وتتصادم مع البطاطا بشكل أكثر وبطاقه أكبر. ماء بحرارة ١٢٠س تحت الضغط قدر ضغط	تركيز منظف الحمامات سيخلق تصادمات قليلة مع بقع الأوساخ الدهنية  بقة أوساخ دهنية تركيز أعلى تصادمات أكثر  بقة أوساخ دهنية	حبة البطاطا غير مقسمة جزيئات ماء حار water at 100°C الحبة مقسمة أربع أقسام (المساحة أكبر) ماء بدرجة حرارة 100س°

أولا- أثر تركيز المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل

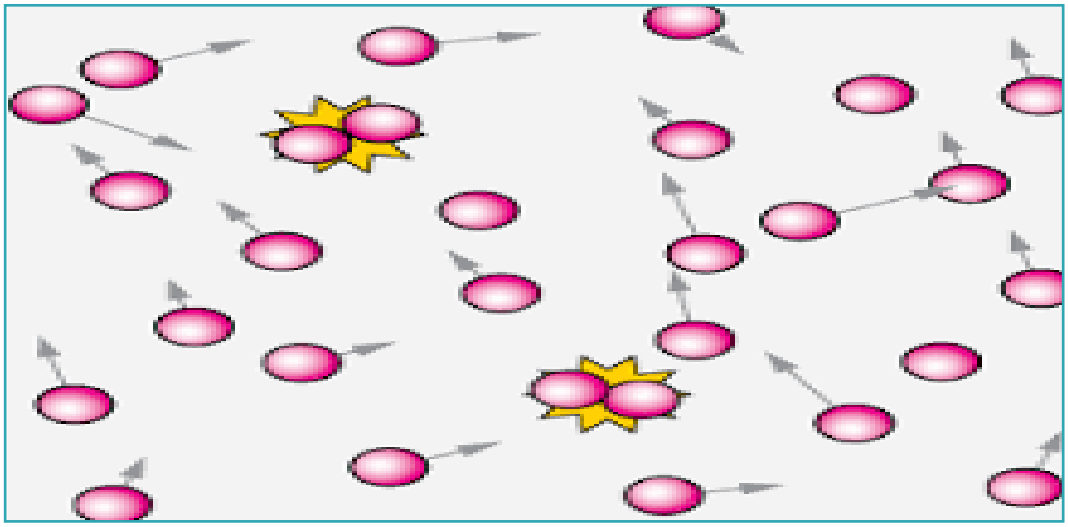
الصف: 11 علمي　　الزمن:(25 دقيقة)

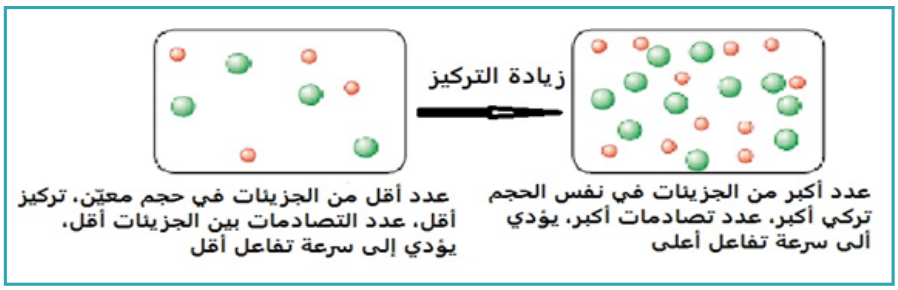
التساؤل: ما أثر تركيز المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل الكيميائي؟

الفرضيات:

1 - الدورق ذو التركيز الأعلى من الحمض تختفي الإشارة فيه أولا، وتكون سرعة التفاعل أكبر.

2 - تزداد سرعة التفاعل بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.





المواد والأدوات:

محلول ثيوكبريتات الصوديوم ($Na_2S_2O_3$) تركيزه 0.5 مول/ لتر، ومحلولان من حمض الهيدروكلوريك HCl بتركيز 0.1 مول/ لتر، و1 مول/ لتر، ودورقان مخروطيان كل واحد منها 150 مل، وساعة إيقاف، ومخبار مدرّج سعة 150 مل.

خطوات العمل:

1- ضع في الدورق الأول 100 مل من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 مول/ لتر.

2- ضع في الدورق الثاني 100 مل من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 مول/ لتر.

3- ضع كل دورق على ورقة بيضاء مرسوم عليها إشارة X .

4- أضف 20 مل من محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه 0.5 مول/ لتر إلى الدورق الأول.

5- سجّل الوقت الذي سيستغرقه التفاعل من لحظة إضافة ثيوكبريتات الصوديوم إلى اللحظة التي يصعب فيها رؤية إشارة X على الورقة.

6- كرّر الخطوتين (4،5) بالنسبة للدورق الثاني.

النتائج والتحليل: سجّل نتائج التجربة في الجدول الآتي:

رقم الدورق	المادة المتفاعلة الأولى وتركيزها	المادة المتفاعلة الثانية وتركيزها	الزمن اللازم لاختفاء الاشارة
1			
2			

تختلف سرعة التفاعل باختلاف التركيز، حيث تتناسب سرعة التفاعل طرديا مع زيادة التركيز، ففي الدورق الأول كان تركيز حمض الهيدروكلوريك 0.1 مول/ لتر، وكان زمن اختفاء الإشارة =

أما عندما زاد تركيز الحمض إلى 1 مول/ لتر؛ فقد قل الزمن اللازم لاختفاء الإشارة وهو =

يمكن تنفيذ هذه التجربة للبحث في أثر درجة الحرارة، وذلك بتغيير درجة الحرارة مثلا(20 س° و 50 س°) وتثبيت التركيز للمواد المتفاعلة، التجربة التالية.

سؤال إثرائي:

1- حوّل معدّل سرعة التفاعل 2 غم/ دقيقة من المغنيسيوم إلى وحدة مول/ ثانية؟

2 غم/ دقيقة = 2 ÷ 24 مول/ دقيقة × 1 دقيقة ÷ 60 ثانية

= 0.0833 مول ÷ 60 ثانية

= 1.38×10^{-3} مول/ ث.

2 - تمثل المعادلة الآتية التفاعل بين حمض الهيدروكلوريك، وثيوكبريتات الصوديوم.

$$Na_2S_2O_{3\ (aq)} + 2HCl_{\ (aq)} \rightarrow 2NaCl_{\ (aq)} + H_2O_{(l)} + SO_{2\ (g)} + S_{(s)}$$

استنتج من المعادلة السبب في اختفاء الإشارة على الورقة أسفل الدورق.

الإجابة:

بسبب تكون الكبريت S وتكوّن محلول غروي كالضباب؛ الذي يؤدي إلى تشتت الأشعّة ويمنع الرؤية.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الروابط الآتية لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=0G26RJV5C-g

https:// www.youtube.com/ watch?v=UWoILkuBgiA

https:// www.youtube.com/ watch?v=JngZCnwZtPQ

ثانياً- أثر درجة الحرارة على سرعة التفاعل

الصف: 11 علمي　　الزمن: (20 دقيقة)

النتاج: توظيف عامل الحرارة للتحكم بسرعة التفاعلات الكيميائية.

التساؤل: ما أثر درجة حرارة النظام على سرعة التفاعل الكيميائي؟

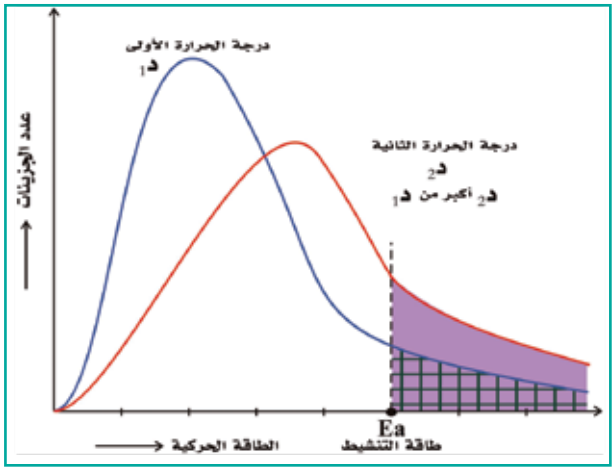
كيف يؤثر ارتفاع درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي؟

أيهما أسرع، تفاعل شريط المغنيسيوم مع الماء البارد أم مع الماء الساخن؟ وكيف تستدل على ذلك؟

الفرضيات: كلف الطلاب بكتابة فرضيات حول التجربة مثلا:

1 - تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة.

2 - تتناسب سرعة التفاعل تناسبا طرديا مع زيادة التركيز.



ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة ملحوظة في عدد الجزيئات التي لها طاقات عالية، وهذا معناه أن عدد الجزيئات التي لديها طاقةتساوي طاقة التنشيط أو أكثر سوف يزداد

المواد والأدوات: شريط مغنيسيوم، وماء بارد، وماء ساخن، وكأسان زجاجيتان سعة كل منهما 200 مل، ومخبار مدرّج سعته 100 مل.

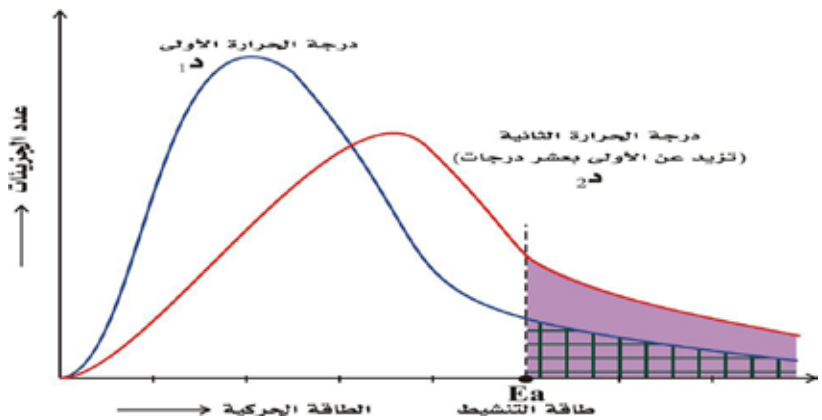
خطوات العمل:

1. ضَع 50 مل من الماء البارد في الكأس الأولى، وضع 50 مل من الماء الساخن في الكأس الثانية.
2. ضَع في الوقت نفسه 2 سم من شريط المغنيسيوم إلى كل كأس.

المشاهدات والنتائج: معادلة تفاعل المغنيسيوم مع الماء هي:

$$Mg_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Mg(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

من خلال مشاهدة التفاعل في الكأسين يلاحظ انطلاق فقاعات غاز بكمية أكبر في كأس الماء الساخن، وهذا الغاز هو الهيدروجين، وهذا يدل على أن سرعة تفاعل المغنيسيوم مع الماء الساخن أكبر من سرعته مع الماء البارد. ولتفسير تأثير رفع درجات الحرارة في زيادة سرعة التفاعل الكيميائي تَأمل الشكل الآتي:



وجد أن سرعة التفاعل تَتضاعف عند رفع درجة الحرارة بمقدار عشر درجات. إن رفع درجة حرارة التفاعل من ($د_1$ إلى $د_2$) يُؤدي إلى زيادة معدّل طاقة حركة الجُزيئات؛ وبالتالي تَرتفع نسبة الجُزيئات التي تَمتلك طاقة التنشيط أو أعلى منها؛ وبالتالي يزداد عدد التصادمات التي تُؤَدي إلى تَكوين النواتج؛ وهذا يَزيد من سُرعة التفاعل الكيميائي.

الاستنتاج:

بارتفاع درجة الحرارة يزداد معدّل الطاقة الحركية للجزيئات، ويصبح عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتفاعل أكبر، وبهذا تزداد التصادمات الفعّالة؛ مما يزيد سرعة استهلاك المواد المتفاعلة وزيادة سرعة التفاعل.

سؤال إثرائي:

1 - تقوم شركات الأدوية المصنّعة للدواء بتسجيل درجة الحرارة التي تَنصح بحفظ الأدوية عندها، برأيك ما أهمية ذلك؟

2 - أعط تطبيقات عملية حول أثر درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي.

1 - زيادة درجة الحرارة تساعد على سرعة نضج الطعام.

2 - زيادة الضغط في أواني الضغط يؤدى إلى زيادة درجة الحرارة في الداخل؛ فينضج الطعام بسرعة كبيرة.

3 - تحفظ الأطعمة في الثلاجة كيلا تفسد؛ وذلك لأن درجة حرارة الثلاجة منخفضة؛ وهذا يؤدي إلى نقص سرعة التفاعلات التي تسبب فساد الطعام.

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=0G26RJV5C-g

ثالثاً: أثر العوامل المساعدة (الحفّازات) على سرعة التفاعل

الصف: 11 علمي

الزمن: (30 دقيقة)

النتاج:

توظيف العوامل المساعدة للتحكم بسرعة التفاعل الكيميائي؟

التساؤلات:

ما أثر استخدام الحفّاز في التفاعلات الصناعية؟

ما أثر الأنزيمات كحفّازات في التفاعلات في جسم الإنسان؟

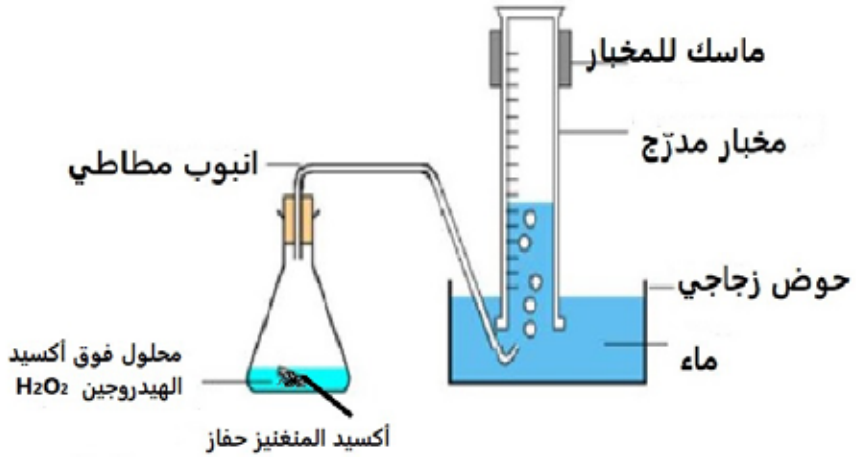
الفرضيات:

1 - الحفّاز يزيد سرعة التفاعل الكيميائي.

2 - تعمل الحفّازات على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي.

مواد حفّازة

آلية التنفيذ: ملاحظة يمكن إجراء التفاعل باستخدام الجهاز المبين في الشكل الآتي:



المواد والأدوات:

محلول فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 بتركيز 6%، ومسحوق ثاني أكسيد المنغنيز MnO_2، ودورقان مخروطيان 250 مل، ومخبار مدرّج، وملعقة صغيرة، وميزان حساس، وورق ترشيح، وقمع زجاجي، وكأس زجاجية سعة 250 مل.

خطوات العمل:

1. رقّم الدورقين، وضع في كل دورق 20 مل من محلول H_2O_2 باستخدام المخبار المدرّج.
2. أضف 2 غم من مسحوق MnO_2 إلى الدورق الثاني.
3. اجمع مسحوق MnO_2 بعد انتهاء التفاعل في الدورق الثاني باستخدام ورقة ترشيح، وقِسْ كتلته. ماذا تُستنتج؟

الأسئلة:

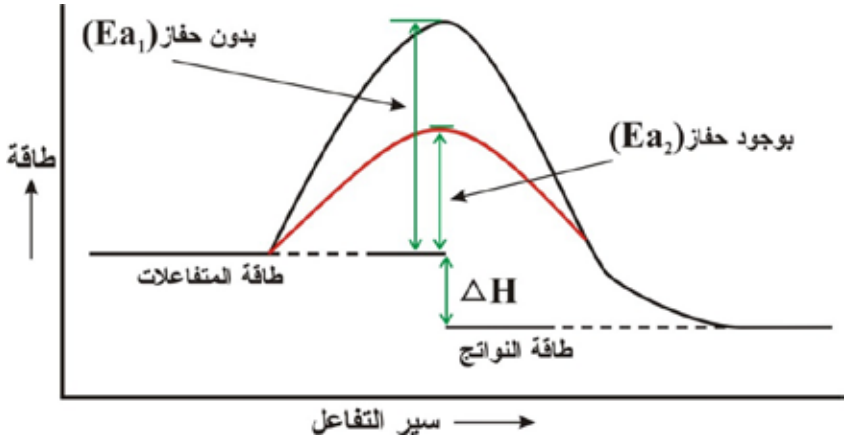
أ. ما الدليل على تفكّك فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2؟

ب. في أي الدورقين كان التفكك أسرع؟ لماذا؟

الملاحظات والنتائج: معادلة تفكّك فوق أكسيد الهيدروجين:

$$2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

تلاحظ من التجربة أن ناتج تفكّك فوق أكسيد الهيدروجين هو غاز الأكسجين، وسرعة التفاعل بطيئة في الدورق الأول، وتكاد تكون غير ملحوظة، وعند إضافة كمية من ثاني أكسيد المنغنيز للدورق الثاني لاحظنا خروج كمية من الغاز، وهذا دليل على تفكّك فوق أكسيد الهيدروجين، كذلك دليل على تأثير العامل الحفّاز على زيادة سرعة التفاعل.



أثر الحفّاز على طاقة التنشيط.

ملاحظة إذا توفر مِجسّ لقياس التغير في الضغط يمكن أخذ القراءات إلكترونياً.

الاستنتاج: تعمل الحفّازات على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي عن طريق خفض طاقة التنشيط للتفاعل.

سؤال إثرائي: كيف يعمل الحفّاز (الأنزيمات) في جسم الإنسان على حرق السكر على درجة حرارة 37.5 سيلسيوس؟

التقييم:

1- تصحيح تقرير المختبر

2- التقويم النوعي

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=WhAHx2078NA

أثر تغير درجة الحرارة على حالة الاتّزان

الصف: 11 علمي　　الزمن: (30 دقيقة)

المقدمة:

ينص مبدأ لوتشاتليه على أن التغيّر في درجة الحرارة، أو الضغط، أو تركيز المواد المتفاعلة في نظام متزن، يجعل النظام يعدّل وضعه ليصل إلى حالة اتزان جديدة تحد من تأثير المتغير، ففي حالة رفع درجة الحرارة، يتوقف أثر درجة الحرارة على نوع التفاعل كونه ماصّا أو طاردا للطاقة، ففي التفاعل الماص للحرارة مثلا، ينحاز التفاعل باتجاه تكوين مواد ناتجة، أي باتجاه التفاعل الأمامي، وأما إذا كان التفاعل طاردا للحرارة فإنّه ينحاز نحو تكوين المواد المتفاعلة.

النتاج: توظيف المعرفة بالاتزان الكيميائي، والعوامل المؤثرة فيه؛ للتحكم بمكونات النظام الكيميائي والنواتج؟

التساؤل: ما أثر درجة الحرارة على تفكّك غاز N_2O_4 في نظام مغلق؟

هل يمكن زيادة إنتاج مادة في تفاعل ما بالتحكم بدرجة حرارة النظام؟

الفرضيات:

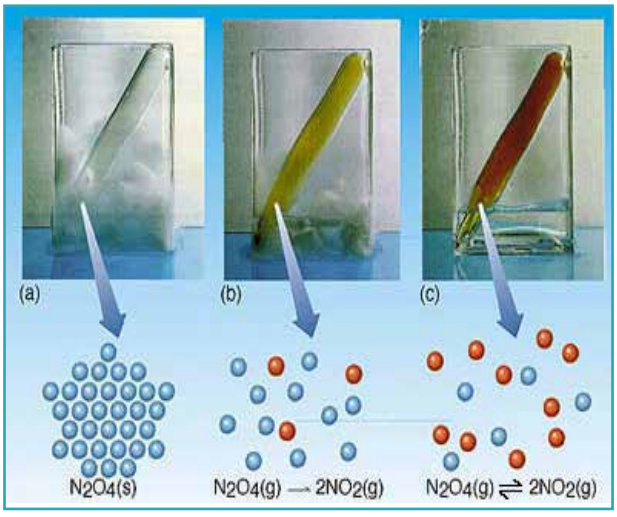
ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى تغير لون مكونات الأنبوب المحتوي على ثاني أكسيد النيتروجين إلى اللون الأحمر الغامق.

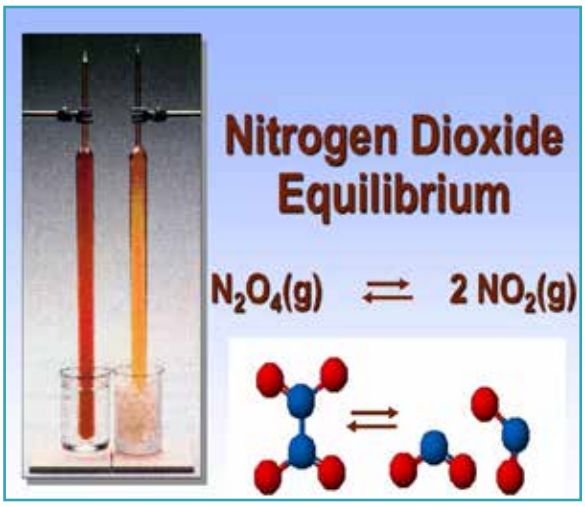
ملاحظات:

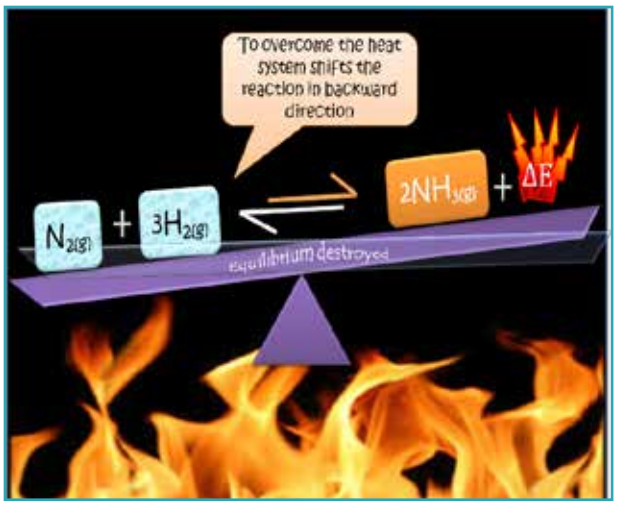
1- يمكن تحضير الغاز المطلوب للتجربة بتسخين كمية صغيرة من نترات الرصاص في أنبوب اختبار، وعند تكون الغاز يتم إغلاق الأنبوب بسدادة مطاطية أو سدادة فلين.

2- الغازات المستخدمة في التجربة سامة؛ لذلك يجب توخي الحذر، وعدم استنشاق الغازات.

3- انتبه: 1غم من نترات الرصاص يعطي 150 سم^3 من الغاز، لذلك عليك استخدام كمية مناسبة من نترات الرصاص؛ حتى لا تتسرب كمية كبيرة إلى الخارج.







المواد والأدوات:

أنبوب يحتوي على خليط من غازي N_2O_4 و NO_2، في حالة اتزان، وماء بارد بدرجة صفر س°، وماء ساخن بدرجة 50 س°، وكأسان زجاجيتان.

خطوات العمل:

1 - أحضر الأنبوب الذي يحتوي خليطاً من الغازين عند درجة حرارة الغرفة، وسجّل لون الخليط داخل الأنبوب.

2 - ضع الأنبوب في كأس تحوي ماءً باردا بدرجة صفر س°، ماذا تُلاحظ؟

3 - أخرج الأنبوب من الكأس، ثم اتركه لمدة 3 دقائق في درجة حرارة الغرفة، ماذا تُلاحظ؟

4 - ضع الأنبوب في كأس تحوي ماءً ساخناً بدرجة 50 س°، ماذا تُلاحظ؟

الملاحظات والنتائج: معادلة الاتزان هي:

$$N_2O_{4\ (g)} + \text{طاقة} \rightleftharpoons 2\ NO_{2\ (g)}$$

1 - تلاحظ أن لون الغاز في الأنبوب عند درجة حرارة الغرفة يكون بنياً فاتحاً يميل إلى الأصفر، ويكون الغاز مكوناً من مزيج (خليط) من الغازين N_2O_4 و NO_2. حيث إنّ لون NO_2 بني محمر، والغاز N_2O_4 عديم اللون.

2 - عند وضع الغاز في الماء البارد في درجة صفر سيلسيوس، يميل الاتزان لتكوين N_2O_4، ويصبح اللون فاتحا أكثر.

3 - عند وضع الأنبوب في الماء الساخن يتجه التفاعل لتكوين مادة NO_2؛ لأن التفاعل كما في المعادلة أعلاه طارد للطاقة. فيصبح لون الأنبوب بنياً غامقاً.

الاستنتاج:

تؤثر درجة الحرارة على حالة الاتزان لتفاعل كيميائي في نظام مغلق، فإذا كان التفاعل ماصّاً للحرارة ورفعت درجة الحرارة، فإن التفاعل يتجه نحو الأمام، لتكوين مواد ناتجة. وإذا كان طاردا للحرارة، ورفعنا درجة الحرارة فإن التفاعل يتجه نحو الخلف لتكوين المتفاعلات.

سؤال إثرائي: حدد اتجاه التفاعل الآتي في حالة رفع درجة الحرارة. مع التفسير.

$$CuCl_{2(aq)} \rightleftharpoons Cu^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-1}_{(aq)} + \text{heat}$$

ملاحظة: يمكن استخدام المواد التي تتغير ألوانها بتغير الحرارة في تصنيع أدوات لها مقاييس تنبئ بدرجة الحرارة، مثلا رضّاعات الأطفال للكشف عن حرارة الحليب.

التقييم:

1- تصحيح تقرير المختبر.

2- التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الروابط الآتية لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=ps5ECzKUfk4

https:// www.youtube.com/ watch?v=0XQVXFL4uoo

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

الصف: 11 علمي　　الزمن: (30 دقيقة)

المقدمة:

تعتبر العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة مفاهيم مهمة في وصف المواد المتفاعلة في تفاعلات التأكسد والاختزال، التي يحدث فيها انتقال للإلكترونات بين المواد المتفاعلة. فالعامل المؤكسد يكسب إلكترونات، ويتم اختزاله في التفاعل الكيميائي، ويعرف بأنه مستقبل للإلكترون، ومن الطبيعي أن يكون العامل المؤكسد في حالة تأكسد مرتفعة، والأمثلة على ذلك الهالوجينات، وحمض النيتريك، ونترات البوتاسيوم.

أما العامل المختزل فإنّه يفقد إلكتروناً أو أكثر، ويعمل على اختزال غيره، ويتأكسد خلال التفاعل الكيميائي، ويعرف بأنه مانح للإلكترونات، وتكون العوامل المختزلة في حالة تأكسد دنيا، أمثلة على العوامل المختزلة للفلزات القلوية والفلزات الترابية.

النتاج: التنبؤ والتحكم بنواتج التفاعلات الكيميائية من خلال ضبط المتغيرات في التفاعلات الكيميائية.

التساؤل: كيف تؤثر طبيعة الوسط لتفاعل كيميائي على النواتج في تفاعلات التأكسد والاختزال؟

كتابة الفرضيات:

1 - بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ مادة مؤكسدة.

2 - يتغير الناتج في التفاعل الكيميائي حسب وسط التفاعل حمضي أو قاعدي.

ملاحظة: في حالة عدم توفر مادة $NaHSO_3$ يمكن استخدام Na_2SO_3، أو ثيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$.

المواد والأدوات:

محلول بيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ تركيزه 0.01 مول/لتر (0.4 غرام في 250 مل)، ومحلول كبريتيت الصوديوم الهيدروجينية $NaHSO_3$ تركيزه 0.01 مول/لتر (0.26 غم في 250 مل)، ومحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 2 مول/لتر (4 غم في 50 مل من المحلول)، ومحلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 تركيزه 3 مول/لتر (8 مل حمض 98% بالكتلة في 50 مل من المحلول)، وأنابيب اختبار عدد 4 سعة 5 مل، وقطارة مدرّجة عدد 4، وحامل أنابيب، وقضبان زجاجية للتحريك.

خطوات العمل:

1 - رقّم أنابيب الاختبار الأربعة، ثمّ ضع بوساطة القطّارة المدرّجة 1 مل من محلول بيرمنغنات البوتاسيوم في كل أنبوب من الأنابيب الأربعة.

2 - بوساطة القطّارة، أضف إلى الأنبوب الثاني 8 قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH.

3 - بوساطة القطّارة، أضف إلى الأنبوب الرابع قطرات من محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4.

4 - أضف 6 قطرات من محلول كبريتيت الصوديوم الهيدروجينية لكل أنبوب من الأنابيب الثاني والثالث والرابع تدريجيا مع التحريك.

الأسئلة والنقاش:

1 - سجّل اللون الناتج في الأنابيب الثاني والثالث والرابع.

2- ما دلالة حدوث تفاعل في الأنابيب؟

3 - إذا علمت أن أكسيد المنغنيز MnO_2 مادة صلبة غير ذائبة بنيّة اللون، أيون المنغنيز(Mn^{2+}) لونه زهري، وأيون المنغنات (MnO_4^{2-}) لونه أخضر، حدّد نواتج التفاعلات في الأنابيب الثاني والثالث والرابع.

المشاهدات والنتائج: سجّل البيانات والمشاهدات في الجدول الآتي:

رقم الأنبوب	المواد المتفاعلة	اللون الناتج	المادة الناتجة التي تعطي اللون
الأنبوب الثاني			
الأنبوب الثالث			
الأنبوب الرابع			

أكمل الجدول الآتي للتفاعل بين بيرمنغنات البوتاسيوم وكبريتيت الصوديوم في الأنابيب الثاني والثالث والرابع علماً أن دور NaOH هو إعطاء وسط قاعدي، وH_2SO_4 وسط حمضي لحدوث التفاعل.

رقم التفاعل	رقم الأنبوب	التغير في رقم تأكسد المنغنيز	التغير في رقم تأكسد الكبريت	عدد الإلكترونات التي اكتسبها المنغنيزMn
التفاعل الأول	الأنبوب الثاني	7 إلى 6	4 إلى 6	1
التفاعل الثاني	الأنبوب الثالث			
التفاعل الثالث	الأنبوب الرابع			

التحليل: تلخّص المعادلات الآتية التغيرات على أيون البيرمنغنات في الأوساط المختلفة:

1 - التفاعل في الوسط المتعادل:

$$3Na_2SO_3 + 2KMnO_4 + H_2O \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2MnO_2 + 2KOH$$

$$2MnO_4^{-1} + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow 2MnO_2 + 2H_2O$$

يتغير رقم التأكسد للمنغنيز من +7 إلى **+4**

أما الكبريت فيتغير رقم التأكسد له من+4 إلى + 6

2 - التفاعل في الوسط القاعدي القوي:

$$MnO_4^{-1} + e^- \longrightarrow MnO_4^{-2}$$

يتغير رقم التأكسد من + 7 إلى +6

3 – التفاعل في الوسط الحمضي القوي:

$$MnO_4^{-1} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

$$5Na_2SO_3 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5Na_2SO_4 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$$

يتغير رقم التأكسد من + 7 إلى + 2

ويتغير رقم تأكسد الكبريت من +4 إلى +6 كما يظهر في المعادلة

سؤال: صنّف كلاً من بيرمنغنات البوتاسيوم وكبريتيت الصوديوم إلى عامل مؤكسد، وعامل مختزل.

الاستنتاج: بيرمنغنات البوتاسيوم عامل مؤكسد قوي.

سؤال إثرائي: حدّد العمل المؤكسد والعامل المختزل في المعادلة الآتية:

$$Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} \longrightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$$

التقييم:

1- تصحيح تقرير المختبر.

2- التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الروابط الآتية لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=_l0tKiUGt_4

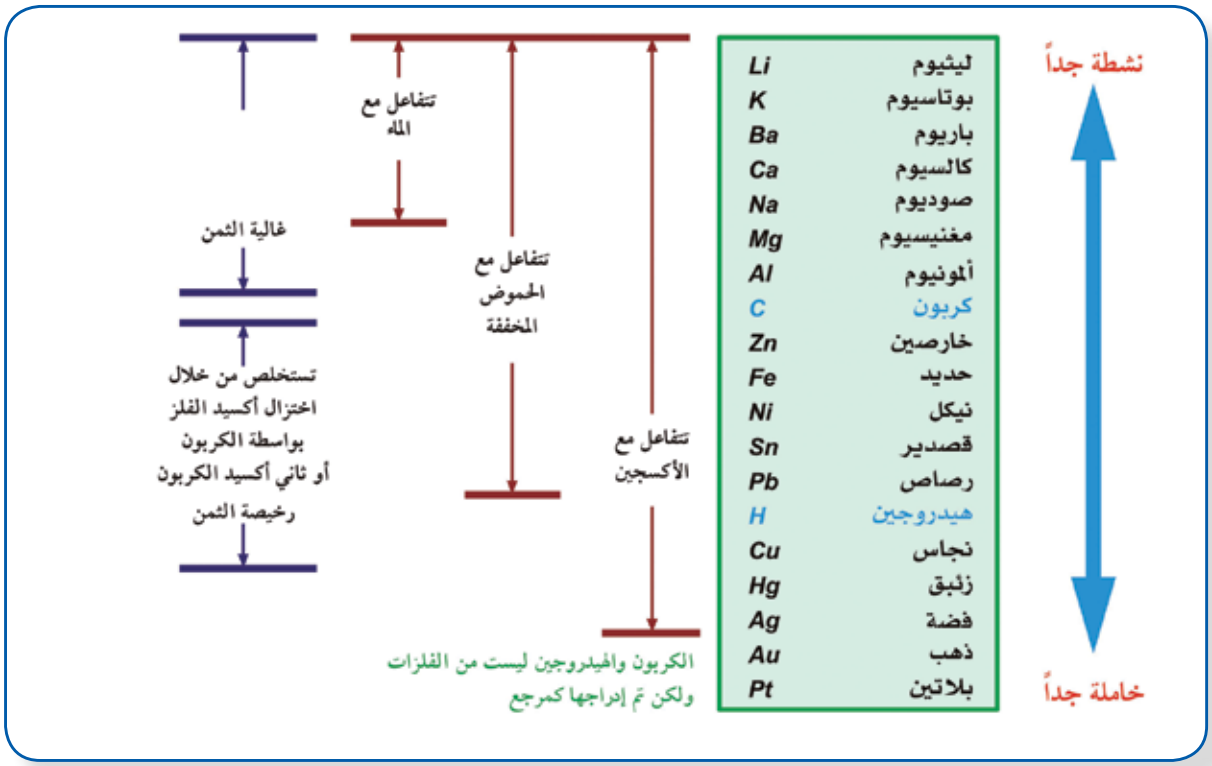
https:// www.youtube.com/ watch?v=0-br3EbblnU

النشاط الكيميائي للعناصر

الصف: 11 علمي　　الزمن:(20 دقيقة)

المقدمة:

تختلف الفلزات في نشاطها الكيميائي؛ وذلك بسبب اختلاف تركيبها الإلكتروني، وما ينتج عنه من تفاوت في خصائصها كعوامل مختزلة (مانحة للإلكترونات)، ويتم ترتيب الفلزات ترتيباً تنازلياً حسب نشاطها الكيميائي، والذي يحدد بجهد الاختزال للعنصر، فكلما كان جهد الاختزال أقل كان العنصر أكثر نشاطا. وهناك مؤشرات تدل على نشاط العنصر، منها: إحلال الفلز محل الهيدروجين في الحموض المخفّفة، وإحلال فلز محل فلز آخر في أحد محاليل أملاحه، كما يبين الشكل الآتي:



ولذلك فإن العنصر النشيط يستطيع أن يستبدل العنصر الأقل نشاطا منه في سلسلة النشاط، وهذا من الممكن استخدامه للتنبؤ بإمكانية حدوث التفاعلات تلقائيًا، فمثلاً إذا تم وضع قطعة من النيكل في محلول نترات الرصاص وأيضاً في محلول نترات الحديد، فإن النيكل سيستبدل الرصاص؛ لأنّه أعلى نشاطاً منه، ولكنه لن يكون قادراً على

استبدال الحديد؛ لأنّه أقل نشاطاً منه حسب المعادلات الآتية:

$$Ni + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow Ni(NO_3)_2 + Pb$$

$$Ni + Fe(NO_3)_2 \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

النتاج:

1 - استخدام سلسلة النشاط الكيميائي للعناصر؛ للتنبؤ بالتفاعلات الكيميائية.

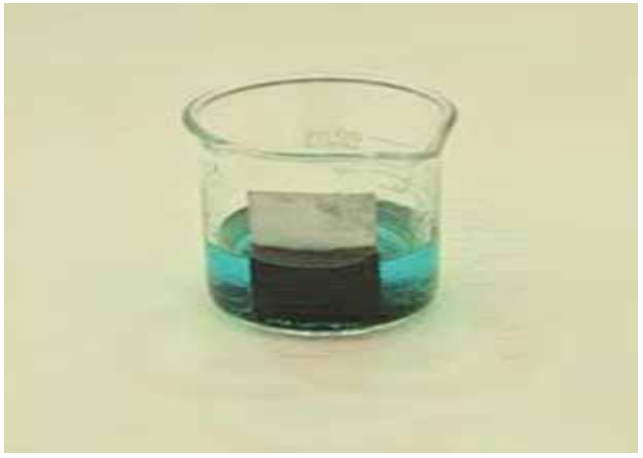
2 - ترتيب العناصر حسب نشاطها الكيميائي.

التساؤل: هل تتفاعل جميع العناصر الفلزية (Cu، Zn، Mg) مع محلول حمض الهيدروكلوريك؟

كتابة الفرضيات:

1 - تتفاعل جميع العناصر الفلزية مع الحمض، ويتصاعد غاز الهيدروجين.

2 - يحل عنصر المغنيسيوم محل النحاس في محلول نترات النحاس (II).



المواد والأدوات:

مسحوق مغنيسيوم، ومسحوق خارصين، ومسحوق نحاس، ومحلول حمض الهيدروكلوريك المخفّف تركيزه 1 مول/ لتر، وكؤوس زجاجية عدد 3 سعة 50 مل، ومخبار مدرّج سعة 50 مل.

خطوات العمل:

1- رقّم الكؤوس الزجاجية، ثم ضع في كل كأس 20 مل من حمض الهيدروكلوريك المخفّف .

2- ضع في الكأس الأولى 0.5 غم من مسحوق المغنيسيوم، وفي الكأس الثانية 0.5 غم من مسحوق الخارصين، وفي الكأس الثالثة 0.5 غم من مسحوق النحاس.

المشاهدات والبيانات: سجّل ملاحظاتك في الجدول بوضع إشارة √ إذا حصل تفاعل، ووضع إشارة X إذا لم يحصل تفاعل للفلز مع محلول حمض الهيدروكلوريك.

العنصر	محلول حمض الهيدروكلوريك	دلالة حدوث التفاعل	تقدير سرعة التفاعل (سريع، متوسط السرعة)
مغنيسيوم Mg	√	إطلاق غاز الهيدروجين	سريع
خارصين Zn	√	إطلاق غاز الهيدروجين	أقل سرعة
نحاس Cu	X	لا يحدث تفاعل	---------

التحليل والنتائج: معادلات التفاعل الحاصل بين كل فلز ومحلول حمض الهيدروكلوريك التي حدثت هي:

$$Mg + HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

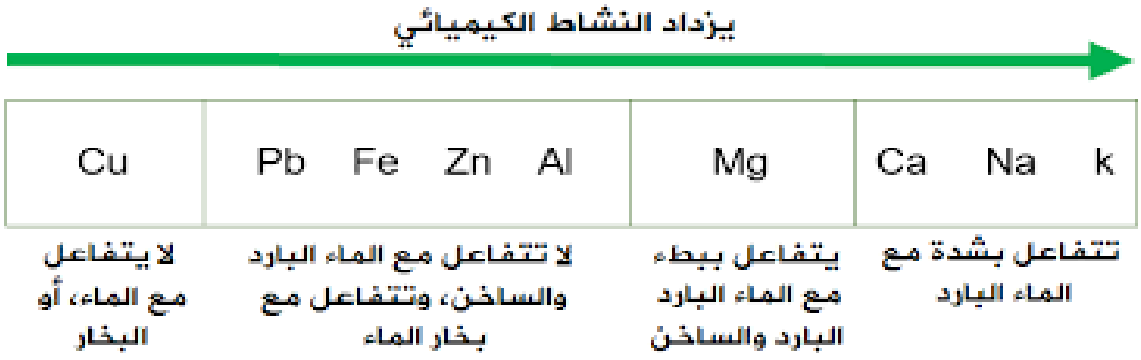
$$Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

$$Cu + HCl \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

تمثل التفاعلات السابقة تفاعلات إحلال بسيط، وهو مؤشر لنشاط الفلز وقدرته على استبدال عنصر آخر أقل منه نشاطا في مركباته. وتكون هذه الفلزات التي تحل محل العناصر الأقل نشاطا عوامل مختزلة.

الاستنتاج: تترتب الفلزات السابقة حسب نشاطها كالآتي:

$$Mg > Zn > Cu$$



أسئلة إثرائية: من خلال دراستك للجدول الذي يلخص نتائج التجارب على نشاط العناصر، أجب عن الأسئلة الآتية:

1 - ما نوع التفاعل الحاصل؟ تفاعل إحلال بسيط

2 - رتب العناصر السابقة تنازليا حسب سرعة تفاعلها مقارنةً مع الهيدروجين.

$$Mg > Zn > Cu$$

3 - اكتب معادلة تمثل التفاعل الحاصل بين كل فلز ومحلول حمض الهيدروكلوريك التي حدثت.

$$Mg + HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

$$Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

$$Cu + HCl \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

4- حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل تفاعل.

التفاعل	العامل المختزل	العامل المؤكسد
الأول	Mg	HCl
الثاني	Zn	HCl

سؤال إثرائي:

1- ما التطبيقات العملية لسلسلة النشاط للعناصر الفلزية؟

تستخدم في التنبؤ بحدوث تفاعلات الإحلال البسيط أو عدم حدوثها، ويستفاد منها في إمكانية التنبؤ بحفظ محلول في علبة مصنوعة من عنصر معين.

2- اعتمادا على الشكل الآتي رتب الفلزات X ، Y، Z، W حسب نشاطها الكيميائي؟

الإجابة:

$$Z > Y > X > W$$

التقييم:

1 - تصحيح تقرير المختبر.

2 - التقويم النوعي.

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الروابط الآتية لإجراء التجربة عملياً:

https:// www.youtube.com/ watch?v=43so6-xUmfE

https:// www.youtube.com/ watch?v=tJHdV02JdmE

رابط لتجربة تفاعل العناصر الفلزية مع محلول حمض الهيدروكلوريك:

https:// www.youtube.com/ watch?v=Na_6j9y9ke8

نشاط الفلزات

اسم الطالب :..... المدرسة.....الشعبة :.....

المعيار	1	3	5	العلامة
استخدام الأدوات	الكميات التي أضافها من المحاليل والمساحيق تقريبية	أخطأ في قياس كمية بعض المحاليل أو المساحيق المضافة	أضاف الكمية المطلوبة من المحاليل والمساحيق بدقة	
وصف المشاهدات	وصف المشاهدات في أنبوب واحد بدقة	وصف المشاهدات في أنبوبين بدقة	وصف المشاهدات في الأنابيب الثلاثة بدقة	
النتائج	لم يتعرف على نشاط الفلزات الثلاث	رتب نشاط فلزين فقط	رتب درجة نشاط الفلزات الثلاثة	
السلامة العامة	لم يتعامل بحذر مع المحاليل، ولم يلبس القفازات والمريول المخبري	لم يتعامل بحذر مع المحاليل، ولبس القفازات والمريول المخبري	أضاف المحاليل بحذر ودقة، ولبس المريول المخبري والقفازات	

قصر الألوان

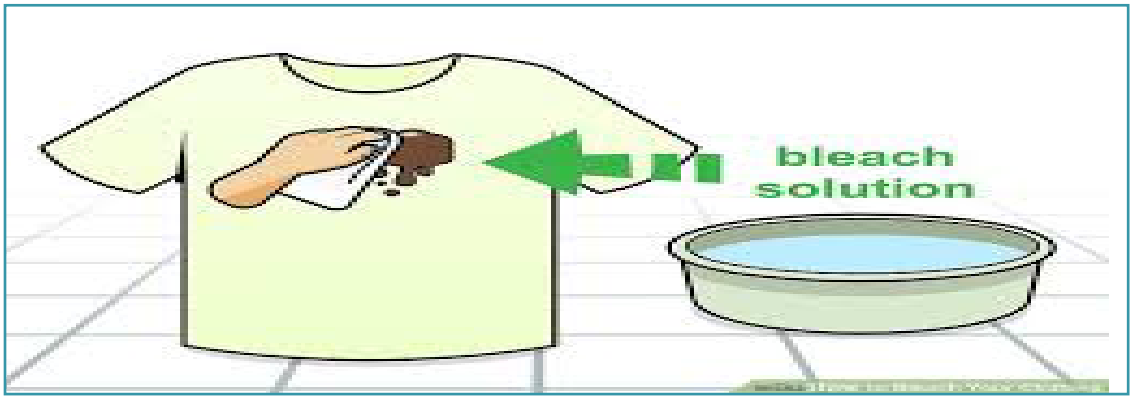
الصف: 11 علمي **الزمن:(30 دقيقة)**

المقدمة:

تُعد عملية قصر الألوان من التطبيقات العملية لتفاعلات التأكسد والاختزال، وهي عملية قديمة، ويهتم بها صانعو الأقمشة، بحيث يقصرون ألوانها قبل إضافة الصبغة لها، وتعتمد العملية على تفاعل كيميائي بين المواد القاصرة للألوان والمادة المُلونّة، حيث تعمل المادة المؤكسدة على كسر الرابطة في الجزيء المسبب للون، وهذا التغيير يجعل الجزيء غير ملون، أو أنه يعكس لون خارج نطاق الطيف المرئي.

أما المواد المختزلة والمزيلة للّون فتعمل على الرابطة الثنائية في الجزيء، وتحولها إلى رابطة أحادية؛ مما يلغي الخواص الضوئية للجزيء، فيكون غير ملوّن.

النتاج: توظيف العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة في قصر الألوان.



التساؤل: كيف يمكن إزالة لون وردة حمراء، أو لون قطعة قماش؟

الفرضيات: بعد قراءة التجربة صغ فرضيات حول التجربة.

1- يتغير لون البتلات الملونة عند وضعها في المادة المؤكسدة.

2- يبقى لون البتلات كما هو بعد وضعه في المادة المؤكسدة.

3- بعض المواد تزيل لون القماش.

المواد والأدوات:

ماء مقطر، ومحلول هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl تركيز 5% بالكتلة (يعرف تجارياً كلوركس)، ومحلول فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 تركيزه 6% بالكتلة، وكؤوس زجاجية سعة 250 مل عدد 6، وقطع قماش ملوّنة، وبتلات أزهار ملونة ومخبار مدرّج سعة 200 مل.

خطوات العمل:

1- حضّر 3 كؤوس زجاجية سعة 250 سم^3، وضع في الكأس الأولى 100 سم^3 ماء مقطر، وفي الثانية 100 سم^3 محلول هيبوكلوريت الصوديوم، وفي الثالثة 100 سم^3 محلول فوق أكسيد الهيدروجين.

2- ضع قطعة قماش في كل كأس، وصِف التغيُّر الحاصل على لون القطعة في كل محلول.

3- كرّر التجربة، مستخدماً بتلات الأزهار الملونة بدلاً من قطعة القماش، وصف التغيّر الحاصل على لونها.

النتاج: سجّل نتائج التجربة في الجدول الآتي:

رقم الكأس	المادة في الكأس	المشاهدة	الزمن اللازم لتغير اللون
1	ماء مقطر		
2	محلول هيبوكلوريت الصوديوم		
3	محلول فوق أكسيد الهيدروجين		

الخلاصة (الاستنتاج): تعمل المواد القاصرة للألوان مثل هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl، وفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2؛ على قصر ألوان البتلات الملونة ولون قطعة القماش عن طريق كسر الروابط في المادة الملونة؛ مما يحولها إلى مادة غير ملونة.

سؤال إثرائي: اقترح مواد أخرى يمكن استعمالها في التجربة لقصر الألوان.

التقييم:

1- تصحيح تقرير المختبر

2- التقويم النوعي

للإثراء:

بإمكانك مشاهدة محتوى الفيديو المرفق في الرابط الآتي لإزالة لون الملونات الغذائية:

https:// www.youtube.com/ watch?v=seOe1ythYbQ

الفصل الربع

التجارب المخبريّة

للصف الثاني عشر العلمي

الطيف الذري: (1)

الصف: 12 علمي وزراعي　　الزمن:(40 دقيقة)

المقدمة:

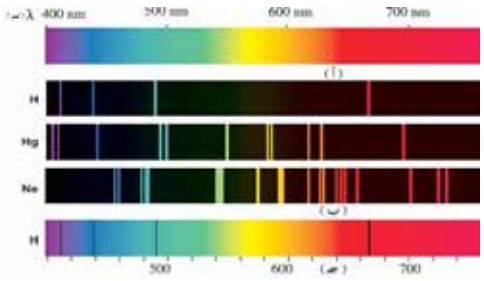
ينتج الطيف الذري عن تهييج ذرات عنصر ما في حالته الغازية، عن طريق التسخين المباشر، أو تمرير تيار كهربائي تحت فرق جهد كهربائي مرتفع في أنبوب يحتوي على غاز تحت ضغط منخفض (التفريغ الكهربائي)، كأطياف الهيدروجين، وبخار الصوديوم، وغيرها من العناصر الغازية، التي تسمى أيضاً (الأطياف المنفصلة أو الخطية).

النتاج: توظيف دراسة الطيف الذري للتمييز بين بعض العناصر.

التساؤل: هل يتشابه الطيف الذري لجميع العناصر؟

الفرضيات:

1. تتشابه العناصر جميعها في أطيافها الذرية.
2. لكل عنصر طيف ذري خاص به.



نشاط (1-1): أطياف بعض العناصر

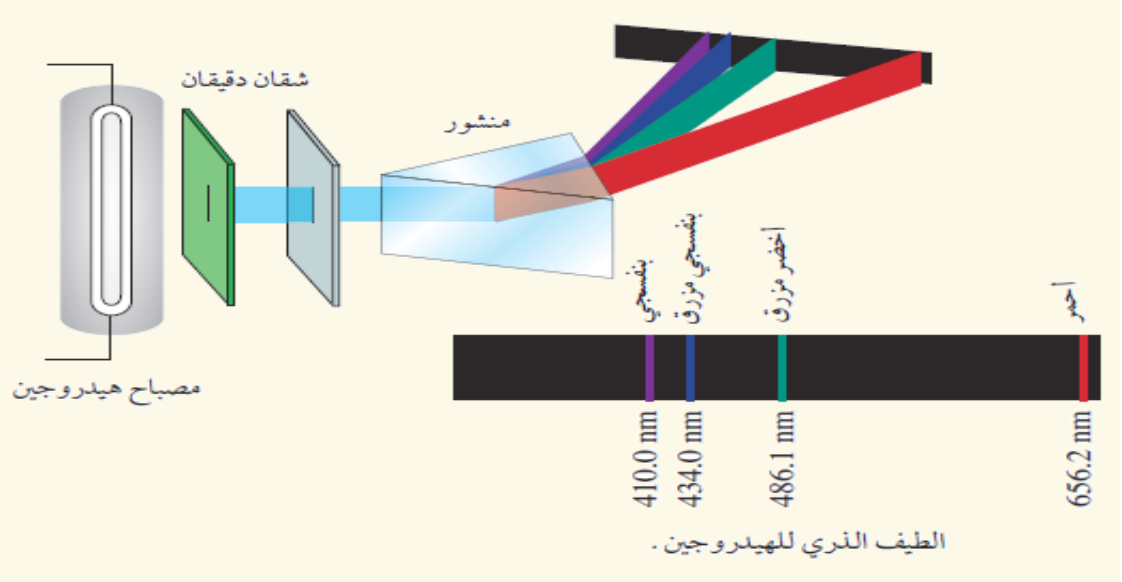
المواد والأدوات: مصابيح مختلفة (مصباح غاز الهيدروجين، ومصباح غاز الهيليوم، ومصباح بخار الصوديوم)، ومنشور ثلاثي زجاجي، وشاشة بيضاء، وصندوق به شقان رأسيان دقيقان متقابلان.

تنبيه: ضرورة إجراء النشاط في غرفة معتمة أو المختبر المدرسي مع مراعاة إسدال الستائر.

خطوات العمل:

1. ضع مصباح غاز الهيدروجين خارج الصندوق، وصله بمصدر التيار الكهربائي.
2. ضع المنشور الزجاجي في مسار حزمة الضوء بين الصندوق والشاشة البيضاء في منتصف المسافة بينهما تقريباً، وعدّل من موقعه؛ حتى تحصل على أوضح طيف على الشاشة.
3. راقب الطيف المتكوّن على الشاشة، وسجّل ملاحظاتك.
4. أعد الخطوات السابقة (1، 2، 3) مستخدماً مصباح غاز الهيليوم، ثم مصباح بخار الصوديوم.

نتائج التجربة (المشاهدات):



الشكل (1-1): الطيف الذري للهيدروجين

- صف طيف بخار الصوديوم.
- صف طيف الهيليوم.

الأسئلة والنقاش:

قارن طيف بخار الصوديوم، والهيليوم مع طيف غاز الهيدروجين المبين في الشكل (1-1).

الاستنتاج: .....

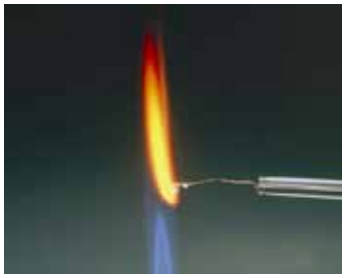
.....

التقييم: استخدم سلم التقدير الآتي: ثم يكتب الطالب تقريراً عن التجربة.

المعيار	رقم الفقرة	1	2	3	التقدير
استخدام الأدوات	1	وضع مصباح الهيدروجين خارج الصندوق، ووصله بمصدر التيار الكهربائي، ولم يكن المنشور الزجاجي في موقعه الصحيح إلا بمساعدة المعلم، ولم يعدّل من موقعه للحصول على طيف واضح.	وضع مصباح الهيدروجين خارج الصندوق، ووصله بمصدر التيار الكهربائي، ووضع المنشور الزجاجي في مسار حزمة الضوء بين الصندوق والشاشة في منتصف المسافة تقريباً، ولم يعدّل من موقعه للحصول على طيف واضح إلا بمساعدة المعلم.	وضع مصباح الهيدروجين خارج الصندوق، ووصله بمصدر التيار الكهربائي، ووضع المنشور الزجاجي في مسار حزمة الضوء بين الصندوق والشاشة في منتصف المسافة بينهما تقريباً، وعدّل من موقعه للحصول على طيف واضح.	
مهارة الوصف	2	وصف بدقة طيف ذرات عنصر واحد فقط.	وصف بدقة طيف ذرات عنصرين من العناصر الثلاثة.	وصف بدقة طيف ذرات العناصر الثلاثة.	
تسجيل النتائج	3	لم يسجل النتائج.	سجل بعض النتائج التي توصل لها.	سجل جميع النتائج التي توصل لها.	
قواعد السلامة	4	لم يلبس المريول والقفازات، ولم يتعامل بحرص دائماً عند توصيل الجهاز للكهرباء	لبس مريول والقفازات، ولم يتعامل بحرص أحياناً عند توصيل الجهاز للكهرباء	لبس مريول والقفازات، وتعامل بحرص مع المواد والأدوات بشكل دائم.	

الطيف الذري اللهبي للعناصر

المواد والأدوات المستخدمة:



سلك نكروم، ومحلول حمض هيدروكلوريك مخفّف، وأحد أملاح كل من (الصوديوم، والليثيوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والنحاس)، ولهب بنسن.

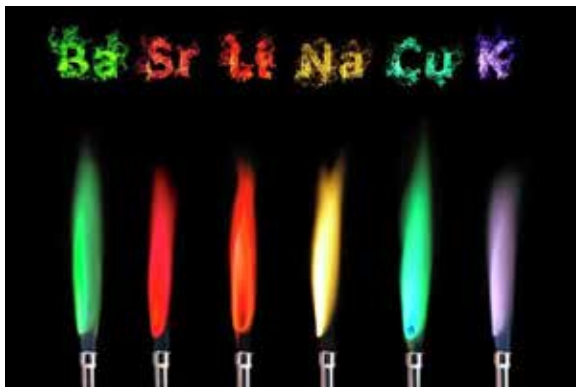
خطوات العمل:

1. أشعل لهب بنسن.
2. اغمس طرف سلك النكروم في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفّف لتنظيفه، ثم اغسله بالماء المقطّر، ثم عرضه للهب بنسن؛ حتى يختفي اللون الظاهر من اللهب.
3. ضع طرف السلك المبلل بالماء المقطّر في أحد أملاح الصوديوم الصلب، ثم عرّضه إلى اللهب بصورة مباشرة، ولاحظ لون اللهب.
4. كرّر الخطوات السابقة باستخدام أحد أملاح (الليثيوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والنحاس) على الترتيب.

نتائج التجربة (المشاهدات): أكمل الجدول الآتي:

ملح العنصر	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الكالسيوم	النحاس
لون اللهب	أحمر قرميدي		بنفسجي		أزرق مخضر

الأسئلة والمناقشة:



ما التطبيقات الحياتية لهذه التجربة؟

التقييم:

استخدام سلم تقدير مناسب مستعيناً بالسلم في التجربة رقم 1، وكتابة تقرير عن التجربة.

الخواص العامة للحموض والقواعد

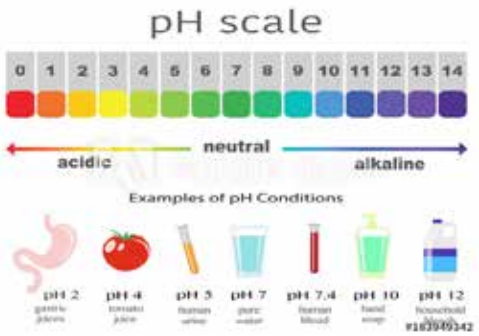
الصف: 12 علمي وزراعي　　الزمن:(20 دقيقة)

المقدمة:

تحتوي غالبية المواد الغذائية التي نتناولها على واحد أو أكثر من الحموض، فمثلاً تحتوي الحمضيات على حمض الستريك، الذي يعطي لها الطعم الحمضي، وبعض الحموض ذات مصدر عضوي (نباتي أو حيواني)، إلا أن هناك أنواعاً أخرى ذات مصادر معدنية تدخل في كثير من الصناعات الكيميائية، ومنها حمض الكبريتيك المستخدم في بطاريات السيارات والعديد من الصناعات الأخرى. وفي المقابل هناك مركبات كيميائية أخرى تسمى القواعد، ملمسها زلق وطعمها مر. يدخل بعضها في تركيب الأغذية مثل الثوم والبصل، ومنها هيدروكسيد الصوديوم الذي يدخل في تصنيع المنظفات.

وتمتاز الحموض بطعمها الحمضي، وقدرة محاليلها على توصيل التيار الكهربائي، وتغيير لون كاشف دوار الشمس الأزرق إلى الأحمر، أمّا القواعد فتتميز بطعمها المر، وتوصيل محاليلها للتيار الكهربائي، وقدرة محاليلها على تغيير لون كاشف دوار الشمس الأحمر إلى الأزرق.

النتاج: التمييز بين الحموض والقواعد.



التساؤل: ما الخصائص التي تميز الحموض؟ وما الخصائص التي تميز القواعد؟

المواد والأدوات: هيدروكسيد الصوديوم NaOH، ومحلول حمض الهيدروكلوريك HCl بتركيز 0.1 مول/ لتر، ومحلول كاشف فينولفثالين، وماء مقطر، وكأسان زجاجيتان سعة 100مل، ومغنيسيوم وأنبوب اختبار زجاجي.

خطوات العمل:

1- أذب 1 غم من هيدروكسيد الصوديوم في كأس زجاجية تحوي 50 مل ماء مقطر.

2- ضع 20 مل من محلول حمض HCl في كأس زجاجية أخرى.

3- أضف (2-3) قطرات من محلول الفينولفثالين في كلا المحلولين، ما لون الكاشف في كل منهما؟

4- أحضر أنبوب اختبار زجاجياً، وضع فيه 5 مل من حمض HCl المخفّف، ثم أضف قطعة من المغنيسيوم Mg.

نتائج التجربة:

- لون الكاشف في المحلول الحمضي.....
- لون الكاشف في المحلول القاعدي .....
- ماذا يحدث في الأنبوب في الخطوة الرابعة؟ .....
- اكتب معادلة التفاعل الحاصل في الأنبوب. .....

الأسئلة والنقاش:

كيف يمكن التمييز بين الحموض والقواعد؟

التقييم: استخدم سلم التقدير المناسب مستعيناً بالسلم في التجربة رقم 1، واكتب تقريراً عن التجربة.

السلوك الحمضي والقاعدي للأملاح

الصف: 12 علمي وزراعي　　الزمن:(25 دقيقة)

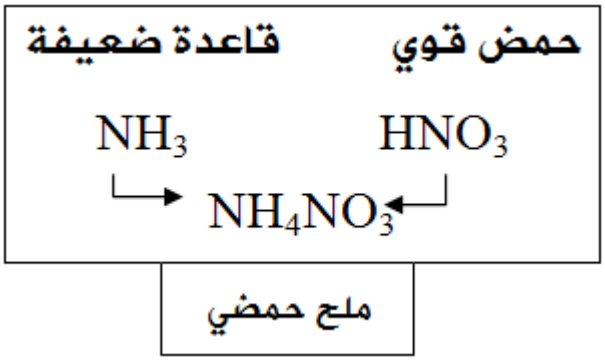
المقدمة:

الأملاح هي المركبات الناتجة من تفاعل حمض مع قاعدة، وتتميّه الأملاح عند ذوبانها في الماء، ويعرف التميّه بأنه: (قدرة بعض أيونات الأملاح على التفاعل مع الماء وإنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما)؛ ولذلك يكون المحلول الملحي الناتج حمضياً أو قاعدياً أو متعادلاً.

وعليه تصنّف الأملاح حسب سلوكها الحمضي أو القاعدي إلى: أملاح متعادلة، أو حمضية، أو قاعدية، فملح سيانيد الصوديوم NaCN يُعدّ ملحاً قاعدياً؛ لأنّه يتأيّن في الماء، وينتج أيونات $Na^+_{(aq)}$، وأيونات $CN^-_{(aq)}$، فأيون $Na^+_{(aq)}$ (لا يتميّه)؛ لأنّه ملازم لقاعدة قوية NaOH، وبذلك يكون حمضاً ضعيفاً، أمّا أيون $CN^-_{(aq)}$ فيتفاعل مع الماء (يتميّه)، ويسلك كقاعدة قوية؛ لأنّه ملازم لحمض ضعيف HCN.

النتاج: توظيف خصائص الحموض والقواعد لتحديد سلوك محاليل الأملاح (حمضي، أو قاعدي، أو متعادل).

التساؤل: ما الذي يحدّد سلوك محاليل الأملاح (حمضي، أو قاعدي، أو متعادل)؟



المواد والأدوات:

نترات الصوديوم $NaNO_3$، وإيثانوات الصوديوم CH_3COONa، وكلوريد الأمونيوم NH_4Cl، ومقياس الرقم الهيدروجيني pH، وكؤوس زجاجية سعة 50 مل، وماء مقطر.

خطوات العمل:

1- أذب 2 غم من أحد الأملاح السابقة في 20 مل من الماء المقطّر في كأس زجاجية.

2- استخدم مقياس الرقم الهيدروجيني pH لتحديد الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج في الكأس.

3- كرّر الخطوتين السابقتين مع الأملاح الأخرى.

ملاحظة: يجب إعادة معايرة مقياس الرقم الهيدروجيني بعد كل عملية قياس؛ وذلك للحصول على قراءات دقيقة، أو استخدام مقياس pH خاص لكل محلول ملحي.

نتائج التجربة (البيانات): أكمل الجدول الآتي:

الملح	المصدر الحمضي	المصدر القاعدي	pH لمحلول الملح	طبيعة المحلول
$NaNO_3$	HNO_3			
CH_3COONa		NaOH		
NH_4Cl				حمضي

الأسئلة والنقاش:

1. فسّر لماذا يكون محلول ملح كلوريد البوتاسيوم KCl متعادلاً.

التقييم: استخدام سلم تقدير مناسب، وكتابة تقرير عن التجربة.

معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية

الصف: 12 علمي وزراعي　　الزمن:(40 دقيقة)

المقدمة:

تعدّ المعايرة (Titration) من أهمّ الطرق المستخدمة في التحليل الكيميائي، ويقصد بها إضافة تدريجية لمحلول قاعدة إلى محلول حمضي أو العكس، بهدف تحديد تركيز أحدهما بمعلومية حجم المحلول الآخر وتركيزه. وعند إجراء عملية المعايرة بين حمض قوي مثل HCl، وقاعدة قوية مثل NaOH فإن أيونات H_3O^+ تتعادل مع أيونات OH^-، ويتكوّن الماء، وعند نقطة التكافؤ يصبح المحلول متعادلاً، كما في التفاعل الآتي:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2\,H_2O_{(l)}$$

- **نقطة التكافؤ** (Equivalent point): النقطة التي يتساوى فيها عدد مولات H_3O^+ من الحمض مع عدد مولات OH^- من القاعدة، ويصحبها قفزة ملحوظة في قيمة الرقم الهيدروجيني، لتصبح pH= 7
- نقطة النهاية (End point): النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف بشكل دائم، ونقيس عندها حجم المحلول المضاف في عملية المعايرة، وهي تختلف قليلاً عن نقطة التكافؤ، ولكن تدلّ عليها.

النتاج:

توظيف عملية المعايرة لحساب تركيز محلول حمضي، أو محلول قاعدي.

التساؤل: كيف يمكن استخدام عملية المعايرة لحساب تركيز محلول ما؟

المواد والأدوات:

محلول حمض الهيدروكلوريك HCl، ومحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH، وماصة، وسحاحة، ودورق مخروطي، وكاشف فينولفثالين، ومخبار مدرّج، وحامل سحاحة.

خطوات العمل:

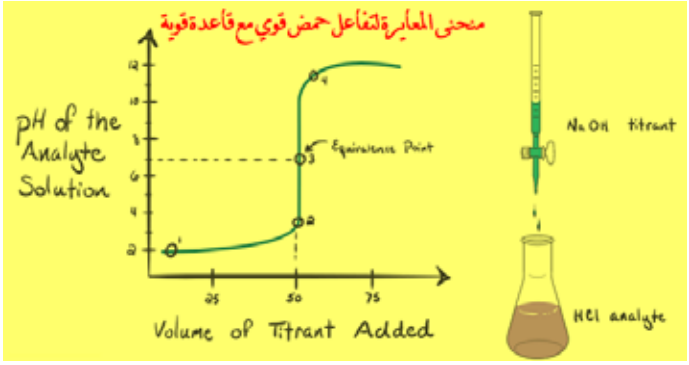
1. املأ السحاحة بمحلول القاعدة NaOH (0.1 مول/ لتر).
2. استخدم الماصة لسحب 25 مل من محلول HCl، وانقلها إلى الدورق المخروطي.
3. أضف قطرات من كاشف الفينولفثاليين إلى الدورق. وابدأ بإضافة القاعدة من السحاحة إلى الدورق بفتح صمام التحكم تدريجياً مع التحريك المستمر، حتى يتغير لون المحلول بشكل دائم وبأقل حجم من محلول القاعدة المضافة.
4. كرّر العملية السابقة مرتين للتثبت من حجم القاعدة المضاف، والمطلوب لعملية المعايرة.

نتائج التجربة (البيانات والحسابات):

1. ما حجم القاعدة المستخدمة في عملية المعايرة؟.....

2. احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك HCl .....

.....



الأسئلة والنقاش:

1. ما اسم النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف في الدورق؟ وما الرقم الهيدروجيني عند تلك النقطة؟
2. اكتب معادلة كيميائية تمثل المعادلة الأيونية الصافية للتفاعل.

التقييم: استخدام سلم تقدير مناسب، وكتابة تقرير عن التجربة.

العمليات التلقائية والعمليات غير التلقائية

الصف: 12 علمي وزراعي الزمن:(15 دقيقة)

المقدمة:

عند إضافة بلورات السكر في الماء الساخن أثناء تحضير مشروب الشاي، يذوب السكر في الماء بشكل تلقائي، ومن الممكن استعادة السكر في صورته الأوّليّة باستخدام مؤثّر خارجي، كذلك يحترق البنزين بسهولة بوجود وفرة من الأكسجين ليعطي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، ويصاحب العملية انطلاق كمية كبيرة من الحرارة، ولكن لا يمكن لبخار الماء أن يتحد مع غاز ثاني أكسيد الكربون لتكوين البنزين مرة أخرى بشكل تلقائي، وتدعى التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تتم دون مؤثر خارجي العمليات التلقائية.

ويمكن الإشارة إلى الحقائق الآتية:

1- إذا كانت العملية تلقائية، فإن العملية المعاكسة لها تكون غير تلقائية في الظروف العادية دون مؤثر خارجي.

2- قد تحدث العملية التلقائية بسرعة، وقد تحدث ببطء شديد.

3- تستمر العملية تلقائياً في النظام غير المتزن للوصول إلى الاتزان.

النتاج: التوصل إلى مفهوم العمليات التلقائية.

التساؤل: هل تتم العمليات في الكون (انصهار الجليد، والتبخر....) دون مؤثر خارجي؟

الفرضيات:

1- بعض العمليات **لا** تتم الا بوجود مؤثر خارجي.

2- بعض العمليات تحدث دون مؤثر خارجي.

المواد والأدوات: كأس زجاجية سعة 100 مل، وماء، وحبر، وقطارة.

خطوات العمل:

1- ضع كمية مناسبة من الماء في الكأس الزجاجية.

2- أضف قطرة من الحبر في الماء باستخدام القطارة.

3- راقب الحبر في الكأس لفترة من الوقت (5 دقائق).

ملحوظة: يفضّل وضع قطرة من الحبر في كأس ماء أخرى في اليوم السابق للتجربة؛ وذلك من أجل المقارنة.

نتائج التجربة (وصف):

1- ما ملاحظاتك؟

2- ماذا حدث لجزيئات الحبر؟

3- هل يمكن استعادة قطرة الحبر دون مؤثر خارجي؟

الأسئلة والنقاش:

1- أعط أمثلة من عندك على عمليات تلقائية.

2- أعط أمثلة من عندك على عمليات غير تلقائية.

3- اكتب بلغتك الخاصة تعريفا لمفهوم العمليات التلقائية والعمليات غير التلقائية.

التقييم: إجابة الأسئلة وكتابة تقرير عن التجربة.

التمييز مخبرياً بين الإيثانول والهكسان

الصف: 12 علمي وزراعي　　الزمن: (20 دقيقة)

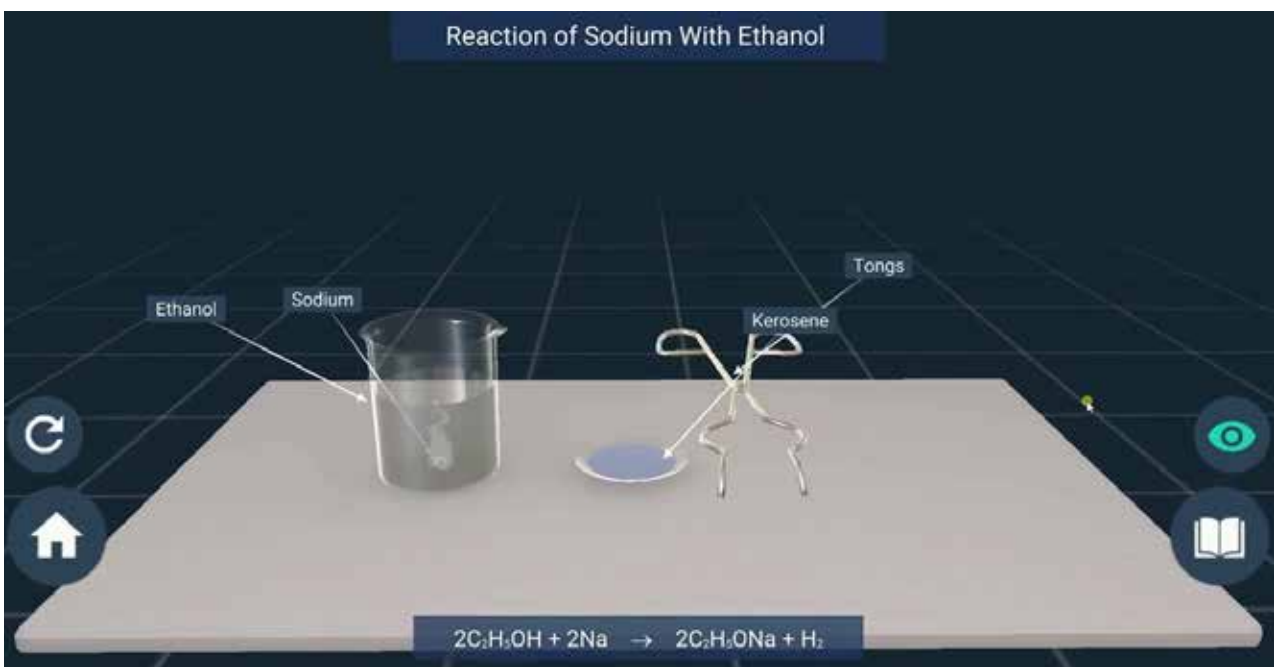
المقدمة:

الكحولات: مركبات عضوية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل واحدة أو أكثر، وصيغتها العامة R-OH. وتتميز الكحولات بخواص حمضية ضعيفة، ويعزى ظهور هذه الخاصية إلى ارتباط ذرة الهيدروجين بذرة الأكسجين برابطة قطبية تجعل الزوج الإلكتروني المشترك المكون للرابطة ينحاز قليلاً نحو الأكسجين؛ ولذلك تتفاعل مع الفلزات النشطة مثل عنصري: Na وK، حيث ينتج ألكوكسيد الفلز، ويتصاعد غاز الهيدروجين كما في التفاعل العام الآتي:

$$2R\text{-}OH + 2Na \rightarrow 2R\text{-}ONa + H_2$$

النتاج:

توظيف خصائص الكحولات الحمضية للتمييز بينها وبين الألكانات.



التساؤل: كيف تميّز بين الألكانات، والكحولات باستخدام خواص الكحولات الحمضية؟

المواد والأدوات: قطعة صغيرة من الصوديوم، والإيثانول، وهكسان، وأنابيب اختبار، وسداد فلين.

خطوات العمل:

1- ضع في أنبوب اختبار 2 مل من الإيثانول.
2- أضف إليه قطعة صغيرة جداً من الصوديوم.
3- أغلق الأنبوب بسداد فلين، ماذا تلاحظ؟
4- افتح الأنبوب، وقرّب من فوهته عود ثقاب مشتعلاً.
5- أعد خطوات النشاط باستخدام الهكسان بدل الإيثانول .

احتياطات السلامة العامة:

يتفاعل الصوديوم مع الماء بشدة، ولذلك يجب أخذ الحيطة والحذر عند التعامل مع الصوديوم وأثناء التسخين.

نتائج التجربة (وصف):

1- صف ما لاحظته عند إضافة الصوديوم إلى الأنبوب الذي يحتوي على الإيثانول.
2- صف ما لاحظته عند إضافة الصوديوم إلى الأنبوب الذي يحتوي على الهكسان.

الأسئلة والنقاش:

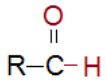
1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل. ما اسم المادة الناتجة من التفاعل؟
2- كيف تميز بين بروبان عادي، و-1 بروبانول في المختبر مع كتابة المعادلات؟
3- صمّم نشاطاً للتمييز عملياً بين الكحول الأولي والكحول الثالثي.

التقييم: إجابة الأسئلة، واستخدام سلم تقدير مناسب، وكتابة تقرير عن التجربة.

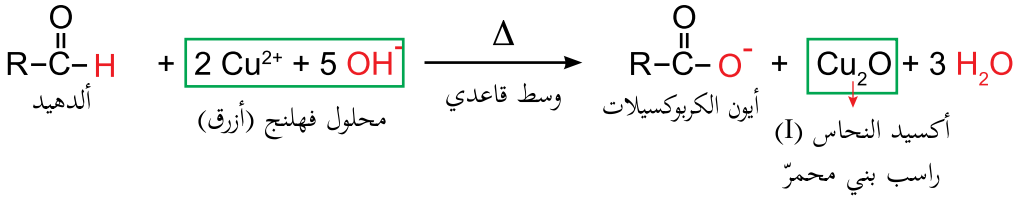
الكشف عن وجود مجموعة الألدهيد في سكر الجلوكوز بواسطة محلول فهلنج

الصف: 12 علمي وزراعي **الزمن:(30 دقيقة)**

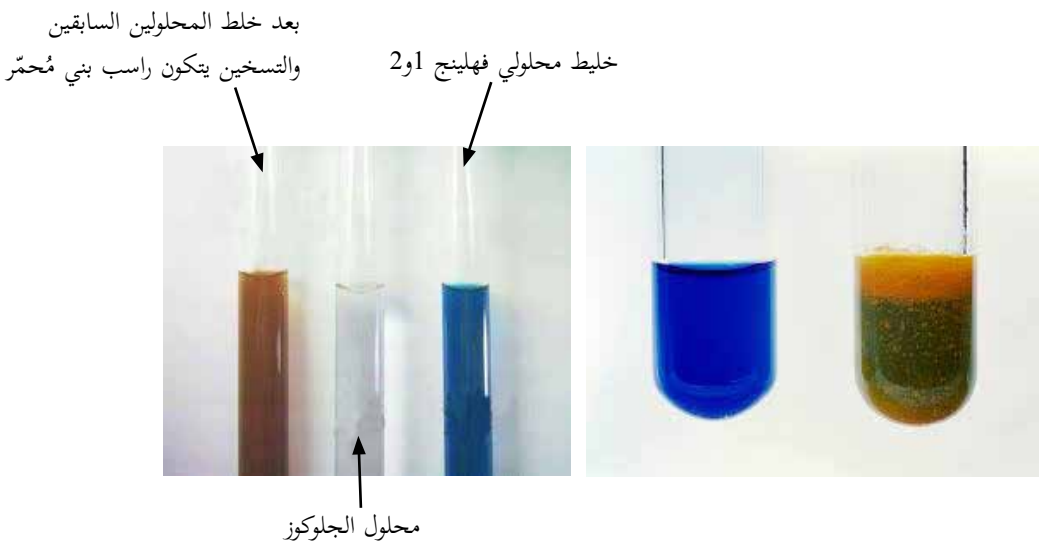
المقدمة:



تتميز الألدهيدات بوجود مجموعة الكربونيل الوظيفية (-C=O)، والصيغة العامة للألدهيدات وتتأكسد الألدهيدات بسهولة إلى حموض كربوكسيلة في الظروف العادية بمعظم العوامل المؤكسدة، حتى الضعيفة منها، ومن تفاعلات الأكسدة: الأكسدة بواسطة محلول فهلنج (Fehling's solution) . ويتكوّن محلول فهلنج A من (كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$)، ومحلول فهلنج B من (محلول ملح روشل "طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم المائية "، وهيدروكسيد الصوديوم). ويتم التفاعل حسب المعادلة الآتية:



النتاج: توظيف تفاعلات الأكسدة في الكشف عن الألدهيدات.



التساؤل: كيف يمكن الكشف عن وجود سكر الجلوكوز في سكر المائدة؟

المـواد والأدوات: أنابيـب اختبـار، وحامـل أنابيـب اختبـار، وحمـام مائـي أو لهـب بنسـن، وقطـارات متوسـطة، وجلوكـوز، ومحلـول فهلنـج A، ومحلـول فهلنـج B.

خطوات العمل:

1- أضف إلى أنبوب اختبار كمية قليلة من محلول السكر الأحادي «جلوكوز».

2- أضف بواسطة القطارة (قطارة لكل محلول من المحلولين) حجوماً متساوية من محلولي فهلنج، ثم ضع أنبوب الاختبار في حمام مائي ساخن.

نتائج التجربة (وصف):

1- صف التغيرات التي حدثت في أنبوب الاختبار الذي يحتوي على الجلوكوز عند إضافة محلولي فهلنج.

2- صف التغيرات التي حدثت في أنبوب الاختبار الذي يحتوي على الجلوكوز ومحلولي فهلنج بعد وضعه في حمام مائي ساخن.

الأسئلة والنقاش:

1- لا يمكن للكيتونات أن تتفاعل مع محلول فهلنج. لماذا؟

2- كيف يمكنك التأكد من أن النشا مبلمر طبيعي يتكون من وحدات الجلوكوز؟

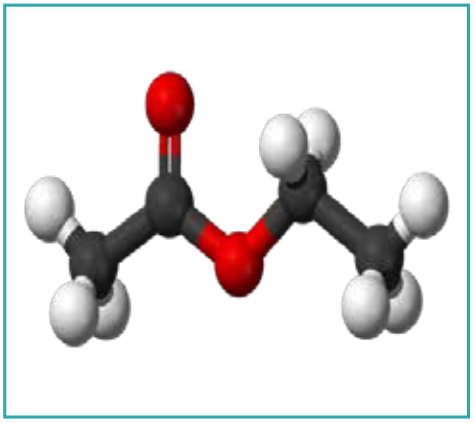
التقييم: إجابة الأسئلة، واستخدام سلم تقدير مناسب، وكتابة تقرير عن التجربة.

تحضير إيثانوات الإيثيل

الصف: 12 علمي وزراعي　　الزمن: (30 دقيقة)

المقدمة:

تعدُّ الإسترات من مشتقات الحموض الكربوكسيلية، حيث يتم استبدال مجموعة الكوكسي (RO-) بمجموعة الهيدروكسيل في الحمض، والصيغة العامة للإسترات هي: RCOOR، والإسترات الأولى (إسترات المثيل، والإيثيل) سوائل رائحتها نفاذة، والكثير من الإسترات لها رائحة زكية تشبه رائحة الفواكه، وكثير منها يوجد في الفاكهة والزهور، وبعضها يُستخدم في صناعة العطور.



النتاج: توظيف دراسة الخصائص الكيميائية للكحولات، والحموض الكربوكسيلية في تحضير إيثانوات الإيثيل.

التساؤل: ماذا ينتج عن تفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الكحولات؟

المواد والأدوات:

إيثانول، وحمض الإيثانويك النقي، وماء بارد، وكأس كبير، وأنابيب اختبار، وحمض كبريتيك مركز، وأنابيب اختبار، ولهب بنسن، وقطارات متوسطة.

خطوات العمل:

1. ضع 1 مل من الإيثانول، و1 مل من حمض الإيثانويك النقي (خال من الماء) في أنبوب اختبار.
2. أضف بحرص 2-3 نقط من حمض الكبريتيك المركز.
3. سخّن أنبوبة الاختبار قليلاً على لهب بنسن صغير.
4. صب محتويات الأنبوبة في كأس كبيرة مملوء بالماء البارد، وشمّ البخار الناتج بحذر عن بعد.

نتائج التجربة (وصف): هل شممت رائحة للبخار الناتج في التجربة؟ ماذا تشبه الرائحة؟ وعلامَ يدل ذلك؟

الأسئلة والنقاش:

1- اذكر اسم الإستر المتكون.

2- اكتب معادلة كيميائية موزونة توضّح التفاعل الذي حدث في التجربة؛ علماً أن التفاعل منعكس.

3- ما الهدف من إضافة قطرات حمض الكبريتيك المركز في التجربة؟

التقييم: إجابة الأسئلة، واستخدام سلم تقدير مناسب، وكتابة تقرير عن التجربة.

تركيب الخلايا الجلفانية وعملها

الصف: 12 علمي وزراعي　　الزمن:(40 دقيقة)

المقدمة:

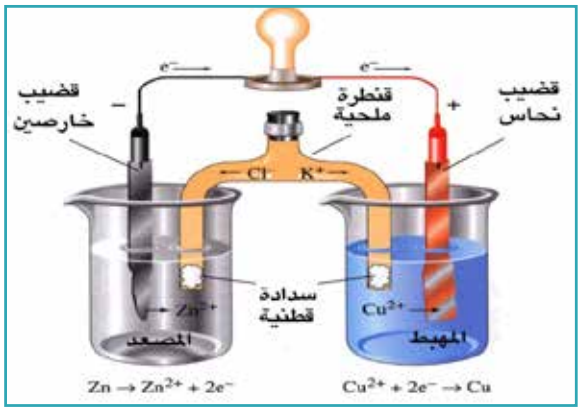
الخلايا الجلفانية أو الخلايا الفولتية: نوع من الخلايا الكهروكيميائية تتحول فيها الطاقة من طاقة كيميائية إلى طاقة كهربائية، ومن أشهرها خلية الخارصين – النحاس، التي تتكون من: صفيحة نحاس مغمورة في محلول أحد أملاحه الذائبة، وصفيحة خارصين مغمورة في محلول أحد أملاحه الذائبة، وجسر ملحي يصل بين المحلولين، وأسلاك توصيل، وفولتميتر. وتسمى صفيحة النحاس (المهبط)، وتكون شحنته موجبة (القطب الموجب)، في حين تسمى صفيحة الخارصين (المصعد)، وتكون شحنته سالبة (القطب السالب)، ويعمل الجسر الملحي (القنطرة الملحية) على إغلاق الدارة الكهربائية، والحفاظ على اتزان الخلية الأيوني، وتوضّح المعادلة الآتية التفاعل الكلي الذي يحدث في تلك الخلية الكهروكيميائية:

$$Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

النتاج: تركيب خلية جلفانية وتشغيلها.

المواد والأدوات اللازمة:

كأس زجاجية سعة 200 مل عدد (2)، ومحلول كبريتات النحاس (II) تركيزه (1 مول/ لتر)، ومحلول كبريتات الخارصين تركيزه (1 مول/ لتر)، وصفيحة من النحاس، وصفيحة من الخارصين، وأنبوب على شكل U، ومحلول مشبع من كلوريد البوتاسيوم، وفولتميتر، وأسلاك توصيل، وقطن، ومخبار مدرّج.



خطوات العمل:

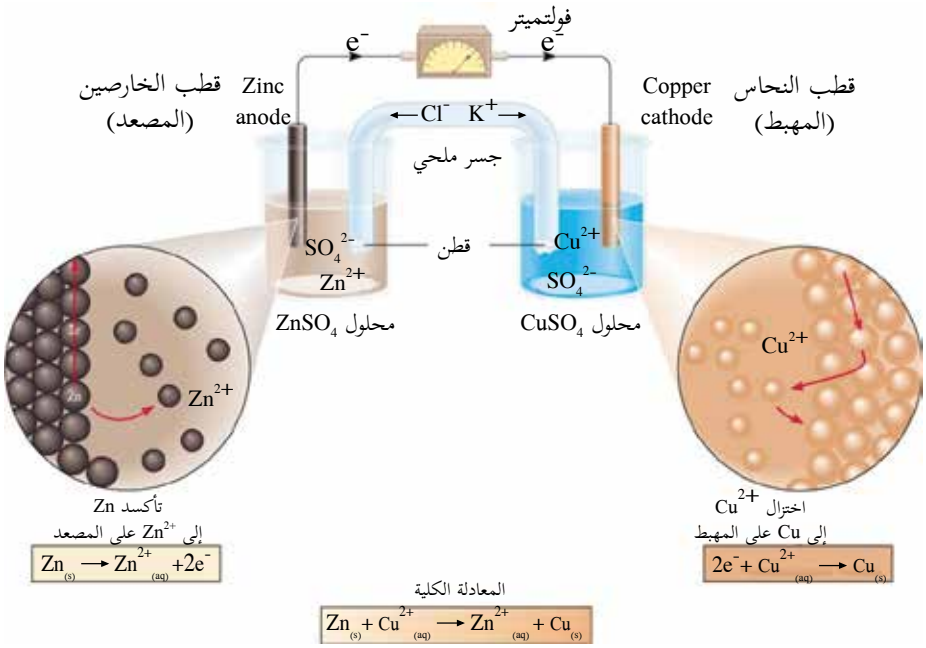
1- ضع 100 مل من محلول كبريتات النحاس (II) في الكأس الأولى، واغمس بها صفيحة النحاس.

2- ضع 100 مل من محلول كبريتات الخارصين في الكأس الثانية، واغمس بها صفيحة الخارصين.

3- املأ أنبوباً على شكل U بمحلول كلوريد البوتاسيوم، وسدّ طرفيه بقطن (تأكد من عدم وجود فقاعات هوائية في الأنبوب).

4- ركّب الجهاز كما في الشكل الآتي:

5- أغلق الدارة الكهربائية، ثم راقب مؤشر الفولتميتر.



نتائج التجربة (البيانات):

ما قراءة الفولتميتر التي سجلتها؟.....

الأسئلة والنقاش:

1- ما دلالة انحراف مؤشر الفولتميتر؟

2- ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية (الفولتية) التي قاسها الفولتميتر؟

3- قم بإزالة الجسر الملحي، ماذا تلاحظ؟ فسّر إجابتك.

4- فسّر ما حدث عند كل قطب في الخلية.

التقييم: إجابة الأسئلة، واستخدام سلم تقدير مناسب، وكتابة تقرير عن التجربة.

نواتج التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم

الصف: 12 علمي وزراعي الزمن:(40 دقيقة)

المقدمة:

خلايا التحليل الكهربائي: خلايا كهروكيميائية **لا** تتم فيها تفاعلات التأكسد والاختزال بشكل تلقائي، وإنما بوجود مصدر للقوة الدافعة الكهربائية يساوي أو أكبر بقليل من جهد الخلية. ويستفاد منها في تحضير بعض العناصر وعملية الطلاء الكهربائي.

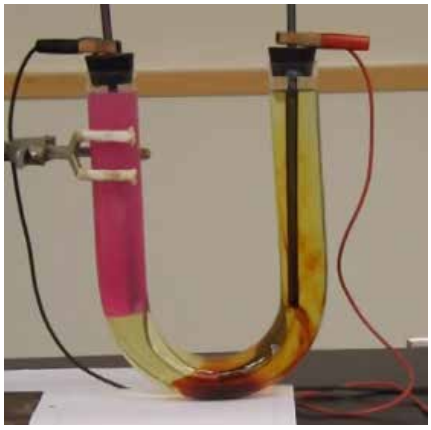
النتاج: توظيف خلايا التحليل الكهربائي في تحضير بعض العناصر.

التساؤل: ما نواتج التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم؟

المواد والأدوات اللازمة:

محلول يوديد البوتاسيوم (KI) تركيزه 1 مول/ لتر، وأنبوب كبير على شكل U، ومصدر فرق جهد، وأسلاك توصيل، وأقطاب غير نشطة كيميائياً (كربون أو بلاتين)، وكاشف فينولفثالين، وقطارة.

خطوات العمل:



1- ضع 40 مل من محلول يوديد البوتاسيوم في أنبوب على شكل U.
2- ضع قطرتين من الفينولفثالين في المحلول.
3- ضع القطبين في المحلول كما في الشكل، ثم صل القطب الأول بالقطب الموجب لمصدر فرق الجهد، وصل القطب الثاني بالقطب السالب لمصدر فرق الجهد (6 فولت) كما في الشكل المجاور.
4- انتظر 5 دقائق، ثم ابدأ بتسجيل ملاحظاتك.

نتائج التجربة: سجل ملاحظاتك:

الأسئلة والنقاش:

1- ما سبب تلوّن المحلول باللون الزهري حول القطب السالب (المهبط) في خلية التحليل؟

2- ما الدليل على تكوّن اليود في الخلية؟

3- اكتب معادلة كيميائية تمثل تفكّك يوديد البوتاسيوم في الماء.

4- برأيك هل يمكن تحضير البوتاسيوم من محلول أحد أملاحه؟ ولماذا؟

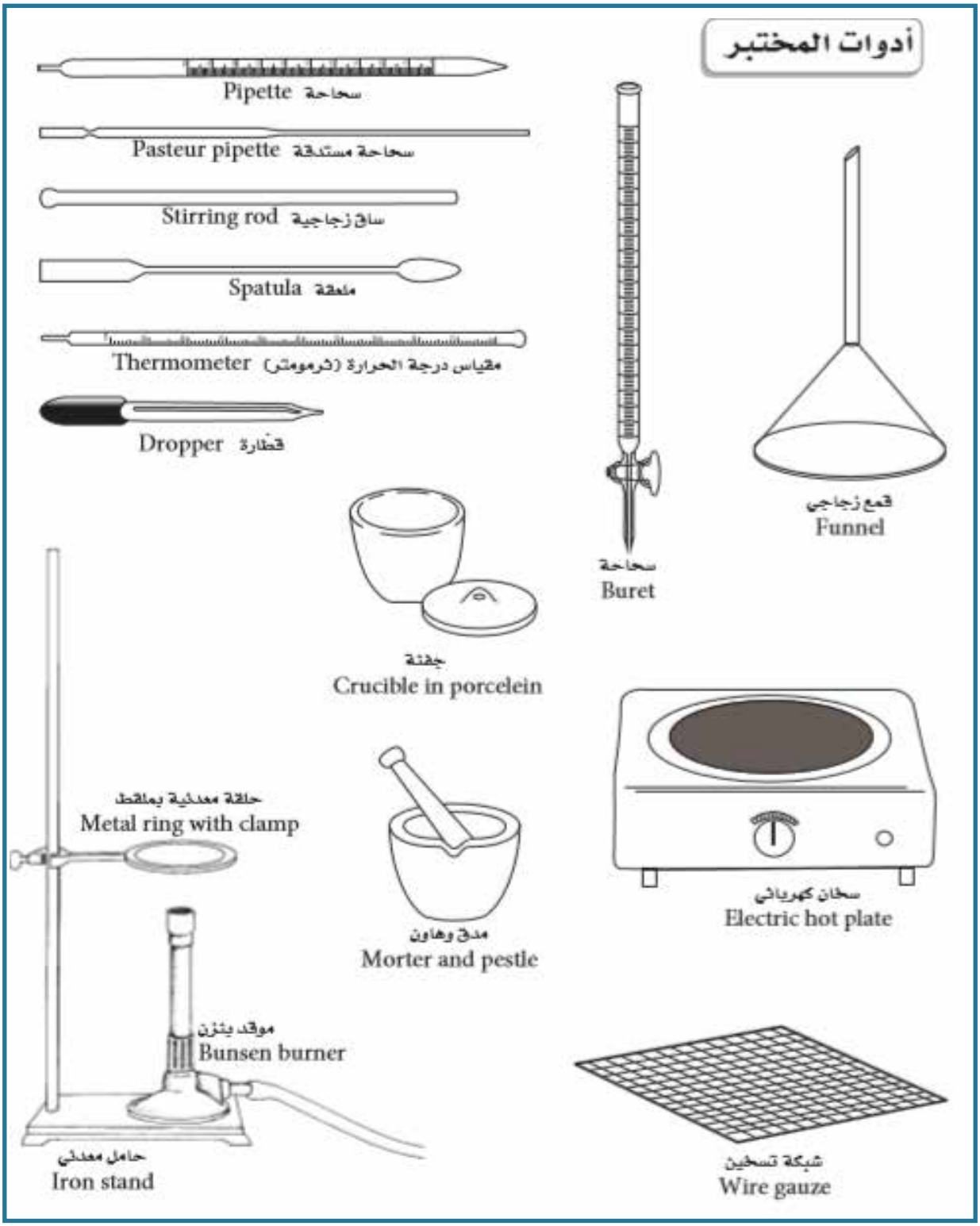
5- ما نواتج التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم؟

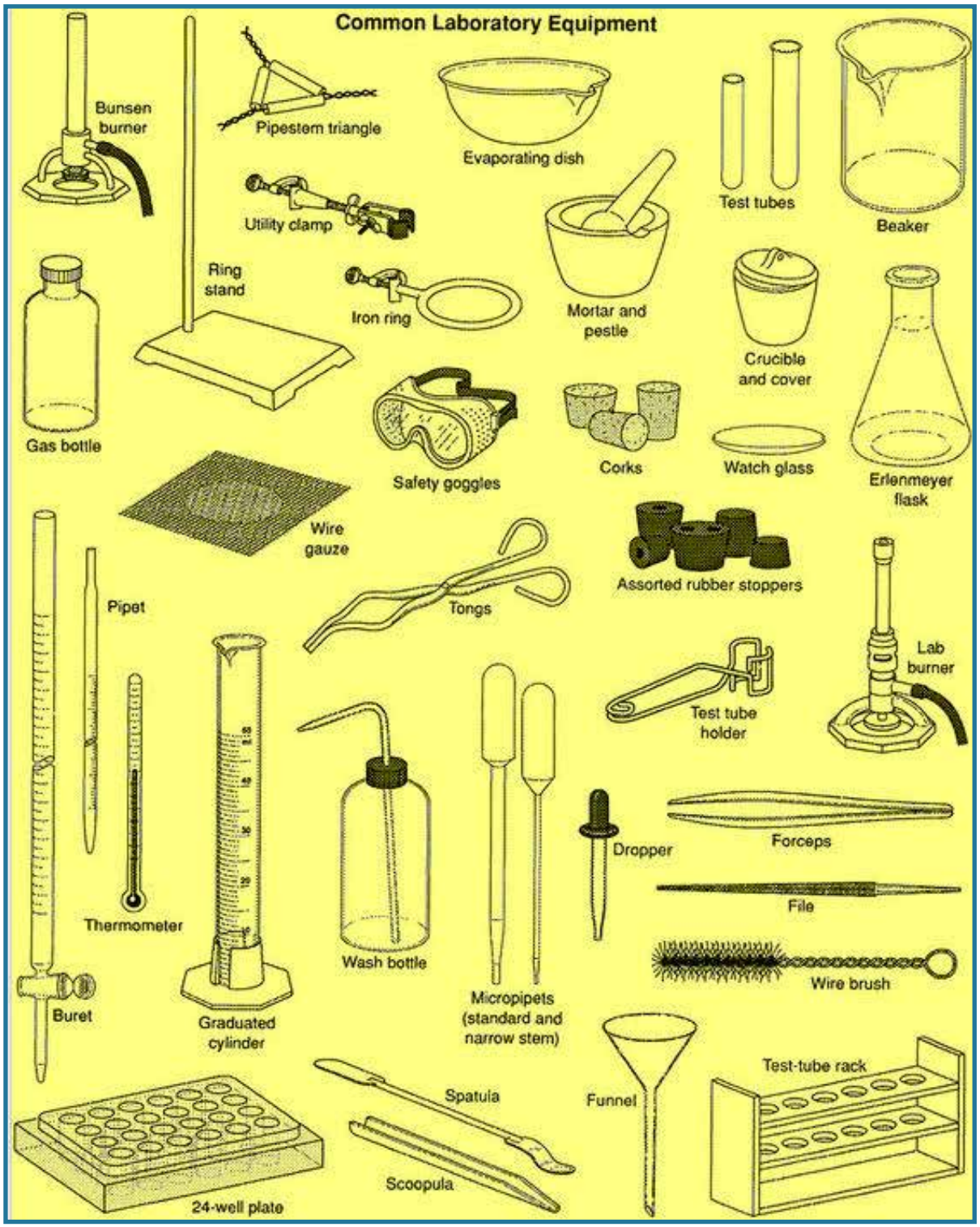
التقييم: إجابة الأسئلة، واستخدام سلم تقدير مناسب، وكتابة تقرير عن التجربة.

الفصل الخامس

الملاحق

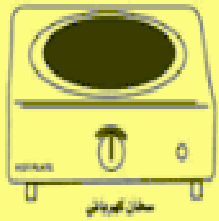
الملحق رقم (1): أدوات مخبرية:




Common Laboratory Equipment
Bunsen burner
Pipestem triangle
Evaporating dish
Test tubes
Beaker
Utility clamp
Ring stand
Iron ring
Mortar and pestle
Crucible and cover
Gas bottle
Safety goggles
Corks
Watch glass
Erlenmeyer flask
Wire gauze
Tongs
Assorted rubber stoppers
Pipet
Lab burner
Test tube holder
Thermometer
Dropper
Forceps
File
Wash bottle
Micropipets (standard and narrow stem)
Wire brush
Buret
Graduated cylinder
Funnel
Test-tube rack
Spatula
Scoopula
24-well plate

ساق زجاجية

سحاحة

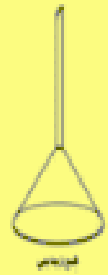


سخان كهربائي

سدادة من الفلين

سدادة فلينية

قطارة



قمع زجاجي

كؤوس زجاجية مدرجة

ماسك أنابيب الاختبار

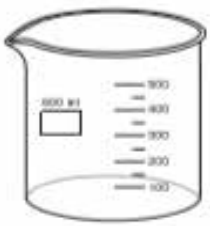
مخبار مدرج

مدق

مقياس درجة الحرارة (مقياس حرارى)

ملعقة

أدوات المختبر



كأس زجاجية مدرّجة
Beaker

دورق زجاجي
Erlenmeyer flask

دورق كروي
Round bottom flask

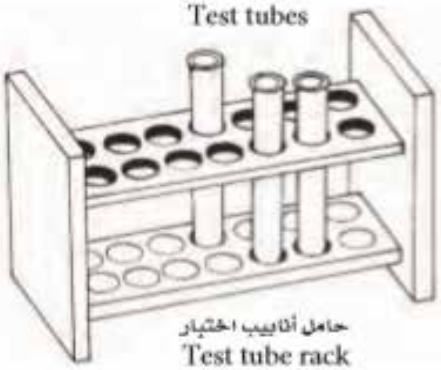
مخبار مدرج
Graduated cylinder

طبق بتري
Petri dish

زجاجة ساعة
Watch glass

فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار
Test - tube brush

أنابيب اختبار
Test tubes



حامل أنابيب اختبار
Test tube rack

سدادة من الفلين
Cork stopper

سدادة مطاطية
Rubber stopper

مساك أنابيب اختبار
Test - tube holder

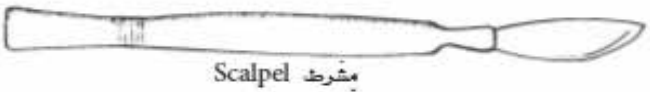
أدوات المختبر

مجهر ضوئي مركب
Compound light microscope

ميزان رقمي
Digital balance

شريحة مجهر
Microscope slide

غطاء شريحة
Coverslip



Scalpel مِشرط

Forceps ملقط

Dissecting probe إبرة تشريح

Inoculating loop عروة زراعة

الملحق رقم (2): نماذج للتقييم:

قائمة شطب:

الرقم	الأداء	التقدير	
		نعم	لا
1	يلم بالإطار النظري (الأساس العلمي) للتجربة.		
2	يذكر أسماء الأدوات المستخدمة في التجربة.		
3	يوضح هدف استخدام كل أداة من الأدوات المستخدمة.		
4	يتتبع خطوات تنفيذ النشاط بشكل صحيح.		
5	يتعامل مع الأدوات والمواد بحذر، ويراعي عوامل السلامة.		
6	يمتلك مهارة التنفيذ (تركيب الأدوات، وتحضير المحاليل، والقياس،...)		
7	يرصد المشاهدات والملاحظات أولاً بأول.		
8	يرصد المشاهدات والملاحظات بشكل علمي ودقيق.		
9	يعبِّر عن المشاهدات بشكل علمي (قد يتضمن الرسم التخطيطي إن لزم) ويمثِّل البيانات.		
10	يتوصل للنتائج بناء على تنفيذه للنشاط.		
11	يُنظِّف مكان العمل قبل مغادرة مكان العمل.		

سلّم التقدير:

معايير الإنجاز	1	2	3	4
سلوك العمل وطريقته	لا يستطيع تحديد طريقة العمل.	يجد صعوبة في فهم المطلوب والتركيز في العمل ويحتاج لشرح أكثر.	يستطيع التركيز في العمل وقد يحتاج لإشراف في بعض الأحيان.	يستطيع العمل بمفرده ولا يحتاج للمراقبة والإشراف.
توزيع الأدوار بين المجموعة	لا يستطيع تحديد المهمّات والأدوار، واعتمد العمل على طالب واحد.	يجد صعوبة في تحديد الأدوار ويجد صعوبة في التفريق ما بين الهدف من العمل والمهمّات المطلوبة ومنحاز لوجهة نظره.	يحدد الهدف والمهمّات المطلوبة ويعرّف الأدوار للأشخاص ويحللها.	يحدد الهدف بدقة وكذلك المهمّات ويعرّف جميع الأدوار للأشخاص وتم العمل بشكل تكاملي.
تحليل البيانات ودقة التعبير عن الاستنتاجات	غير قادر على فهم البيانات المعطاة، والاستفادة منها في الإجابة عن الأسئلة.	قادر على تحليل البيانات، لكن لم يتمكن من توظيفها في التقرير النهائي.	قادر على تحليل البيانات وتنظيمها وتمكن من توظيفها في التقرير النهائي.	قادر على تحليل البيانات وتنظيمها وتمكن من توظيفها في التقرير النهائي وخرجت باستنتاجات وعرضتها ببراعة.
معرفة بالأدوات وطريقة استخدامها	لم تظهر الاستفادة من المواد والأدوات.	استخدم المواد والأدوات لم تظهر النتائج.	الاستفادة من المواد والأدوات، لكن لم تعبر بقوة عن النتائج.	الاستفادة من المواد والأدوات وتوظيف النتائج لأغراض أخرى.
الاخراج النهائي للعمل	لم يستطع تصميم تنفيذ المهمة الخاصة بالمجموعة الأم.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، لكن لا تعبّر عن الهدف.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل وتعبّر عن الهدف.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل وتعبّر عن الهدف وكيفية توظيفه في البيئة الحياتية.
قواعد الأمن والسلامة	لا يرتدي معطف المختبر، والقفازات، ويشرب أو يأكل داخل المختبر، ويتحرك بإزعاج داخل المختبر، ويسكب محاليل على طاولة المختبر.	لا يرتدي معطف المختبر، والقفازات، قد يأكل أو يشرب داخل المختبر، حركته زائدة داخل المختبر، لم يسكب محاليل على الطاولة.	يرتدي معطف المختبر، والقفازات، يشرب أو يأكل داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، لم يسكب محاليل على طاولة المختبر.	يرتدي معطف المختبر، والقفازات، يمتنع عن الأكل والشرب داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، عدم سكب المحاليل على طاولة المختبر.
الإجابة عن أسئلة ورقة العمل	حاول الإجابة عن أسئلة ورقة العمل، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض أسئلة ورقة العمل بشكل صحيح.	أجاب عن معظم أسئلة ورقة العمل بشكل صحيح.	أجاب عن جميع أسئلة ورقة العمل بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم يُحافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

سلم تقدير لتقييم نشاط يتطلب تنفيذه عدة أيام أو مشروع:

الرقم	المعيار	ممتاز(4)	جيد جدا(3)	جيد(2)	ضعيف(1)
1	وجود خطة عمل مناسبة من حيث التوزيع الزمني.				
2	وجود خطة عمل مناسبة من حيث توزيع الأدوار على أفراد الفريق.				
3	وضوح الأهداف وارتباطها بالمحتوى العلمي ودرجة الدِّقة العلمية.				
4	استثمار الخامات المُتاحة في بيئة الطالب وواقعه.				
5	آلية تنفيذ العمل والعمل التعاوني.				
6	تدوين خطوات العمل ورصد المشاهدات باستمرار خلال التنفيذ.				
7	إلمام أفراد الفريق بالإطار النظري (الأساس العلمي) للموضوع، بحيث يشتركون في الإجابة عن أسئلة رئيسية حول الإطار النظري.				
8	قدرة الطلبة على الإجابة عن أسئلة تربط الموضوع بحياة الطالب وبيئته.				
9	اتباع خطوات منهج علمي، واستعمال أدوات رصد حقيقية، وتوظيف مهارات التفكير.				
10	توظيف التكنولوجيا (تتضمن تكنولوجيا الحاسوب أو غيره من أشكال التكنولوجيا) وفق ما هو مناسب لطبيعة النشاط.				
11	إنجاز العمل في الوقت المناسب.				
12	جودة العمل ودقة النتائج.				
13	الخروج بتوصيات أو مقترحات لحلول مشكلات.				

قائمة شطب لتقدير أداء الطلبة في مهارة العمل التعاوني:

الرقم	الأداء	التقدير	
		نعم	لا
1	يتصرّف بناءً على إدراك وفهم دوره ضمن مجموعته.		
2	يتفاعل مع زملائه بصورة إيجابية، وبلغة فصحى سليمة.		
3	يتقبل آراء زملائه في المجموعة.		
4	يعبر عن رأيه بوضوح.		
5	يحترم عمل زملائه، ولا يُظهر رغبة في السيطرة عليهم.		
6	يساعد المجموعة في التوصّل إلى اتفاق، ويعمل بروح الفريق.		
7	ينجز المهمة في الوقت المحدد، ويستثمر الوقت بطريقة فاعلة.		

سلّم تقدير(روبرك) لتقييم عرض إنجاز المهمة أو المشروع:

المعيار	ممتاز(4)	جيد جدا(3)	جيد(2)	ضعيف(1)
شمولية العرض لخطوات العمل والجدول الزمني وتوزيع المهمات على أفراد الفريق.	اشتمل العرض على المهمات المطلوبة كافة.	اشتمل العرض على 3 من المهمات المطلوبة	اشتمل العرض على مهمتين من المهمات المطلوبة.	اشتمل العرض على واحدة من المهمات المطلوبة فقط.
وضوح ودقة المحتوى علمياً ولُغوياً.	اشتمل العرض على محتوى علمي واضح ودقيق في جميع ما هو مطلوب، ولا يحتوي أخطاء لغوية.	اشتمل العرض على محتوى علمي واضح ودقيق في معظم ما هو مطلوب، احتوى على خطأ لغوي واحد.	اشتمل العرض على محتوى علمي واضح ودقيق في بعض ما هو مطلوب، واحتوى على أكثر من خطأ لغوي.	لم يشتمل العرض على محتوى علمي واضح ودقيق في جميع ما هو مطلوب، ويحتوي على عدة أخطاء لغوية.

سلامة اللغة المستخدمة خلال الإلقاء.	استخدام اللغة الفصحى السليمة والخالية من الأخطاء اللغوية، والمناسبة للجمهور(قد يتضمن العرض استخدام اللغة الإنجليزية وفق اللازم).	استخدام اللغة الفصحى السليمة مع وجود بعض الأخطاء اللغوية، وملاءمة اللغة المستخدمة للجمهور.	استخدام اللغة الفصحى السليمة بشكل جزئي، وتضمن الإلقاء العديد من الأخطاء اللغوية، وعدم ملاءمة اللغة المستخدمة للجمهور وفق المطلوب.	عدم استخدام اللغة الفصحى السليمة وتضمن الإلقاء لعدد كبير من الأخطاء اللغوية، وعدم ملاءمة اللغة للجمهور.
تدعيم العرض بالأدلة	تم تدعيم العرض بأكثر من مقطع فيديو مناسب للمهمات، وصور وأشكال كافية ومناسبة، وجداول وأشكال بيانية وغير ذلك من الأدلة.	تم تدعيم العرض بمقطع فيديو واحد فقط مناسب للمهمات، وعدد غير كاف من الصور والأشكال، والجداول والأشكال البيانية.	تم تدعيم العرض بمقطع فيديو واحد أو أكثر غير مناسب للمهمات، وصور وأشكال غير مناسبة تماما.	لم يتم تدعيم العرض بأي مقطع فيديو أو صور أو أشكال.
طبيعة العرض	العرض واضح ومرتب وشامل لكل جوانب المهمة وبه مؤثرات مناسبة (وفق طبيعة الموضوع)	العرض واضح ومرتب، ويشمل بعض جوانب المهمة، وليس به مؤثرات يلزم وجودها.	العرض واضح ولكنه غير مرتب، وليس به مؤثرات يلزم وجودها.	العرض غير واضح وغير مرتب، ولا يتضمن المؤثرات اللازمة.
الحضور والشخصية والثقة بالنفس.	امتلاك الثقة بالنفس، واستخدام نبرة الصوت وتعابير الوجه والجسد المناسبة، والاستجابة المناسبة لردة فعل الجمهور.	امتلاك الثقة بالنفس، وعدم استخدام نبرة الصوت وتعابير الوجه والجسد المناسبة، والاستجابة المناسبة لردة فعل الجمهور.	امتلاك الثقة بالنفس، وعدم استخدام نبرة الصوت وتعابير الوجه والجسد المناسبة، وعدم الاستجابة المناسبة لردة فعل الجمهور.	عدم امتلاك الثقة بالنفس وعدم استخدام نبرة الصوت وتعابير الوجه والجسد المناسبة، وعدم الاستجابة المناسبة لردة فعل الجمهور.
مشاركة أفراد الفريق	يشارك جميع أفراد الفريق في النقاش، مع احترام دور كل منهم، ويجيب كل فرد على أسئلة الجمهور وفق دوره.	يشارك معظم أفراد الفريق في النقاش، مع احترام دور كل منهم، ويجيب كل فرد على أسئلة الجمهور وفق دوره.	يشارك بعض أفراد الفريق في النقاش، مع تجاوز البعض لدور زملائه، ولا يجيب كل فرد على أسئلة الجمهور وفق دوره.	يشارك عدد محدود من أفراد الفريق في النقاش، مع عدم احترام دور كل منهم للآخر، ولا يلتزم كل فرد بالإجابة عن أسئلة الجمهور وفق دوره.
الإجابة عن أسئلة الجمهور المتعلقة بالموضوع العلمي.	القدرة على الإجابة عن جميع أسئلة الجمهور بشكل علمي ودقيق وملائم.	القدرة على الإجابة عن معظم أسئلة الجمهور بشكل علمي ودقيق وملائم.	القدرة على الإجابة عن عدد محدود من أسئلة الجمهور بشكل علمي ودقيق وملائم.	عدم القدرة على الإجابة عن أي من أسئلة الجمهور بشكل علمي ودقيق وملائم.

سلّم تقدير يقوم من خلاله الطلبة بتقييم أدائهم أثناء العمل الجماعي:

معايير الإنجاز	مبتدئ 1	متقدم 2	مؤهّل 3	خبير 4
سلوك العمل وطريقته	لا يستطيع تحديد طريقة العمل.	يجد صعوبة في فهم المطلوب والتركيز في العمل، ويحتاج لشرح أكثر	يستطيع التركيز في العمل، وقد يحتاج لإشراف في بعض الأحيان	يستطيع العمل بمفرده، ولا يحتاج للمراقبة والإشراف
توزيع الأدوار بين المجموعة	لا يستطيع أفراد المجموعة من تحديد المهمّات والأدوار، واعتمد العمل على طالب واحد.	يجد أفراد المجموعة صعوبة في تحديد الأدوار ويجد صعوبة في التفريق بين الهدف من العمل والمهمّات المطلوبة وينحاز البعض لوجهة نظره	يحدد أفراد المجموعة الهدف والمهمّات المطلوبة منهم، ويعرف كل فرد الأدوار المنوطة بهم، ويحلّلها	يحدد أفراد المجموعة الهدف بدقة وكذلك المهمّات، ويعرف جميع الأفراد أدوارهم، ويتم العمل بشكل تكاملي.
تحليل البيانات ودقة التعبير عن الاستنتاجات	المجموعة غير قادرة على فهم البيانات المعطاة، والاستفادة منها في الإجابة عن الأسئلة.	المجموعة قادرة على تحليل البيانات، لكن لم تتمكن من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظّيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي	المجموعة قادرة على تحليل البيانات وتنظّيمها، وتمكنت من توظيفها في التقرير النهائي، وخرجت باستنتاجات وعرضتها ببراعة
معرفة بالأدوات وطريقة استخدامها	لم تظهر الاستفادة من المواد والأدوات.	استخدمت المجموعة المواد والأدوات، لكن لم تظهر النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات، لكن لم تعبر بقوة عن النتائج	استفادت المجموعة من المواد والأدوات ووظّفت النتائج لأغراض أخرى
الاخراج النهائي للعمل	لم يستطع تصميم تنفيذ المهمة الخاصة بالمجموعة الأم.	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل، لكن لا تعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل وتعبّر عن الهدف	كتابة نتائج العمل على ورقة العمل وتعبّر عن الهدف وكيفية توظيفه في البيئة الحياتية

قواعد الأمن والسلامة	لم يرتد أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، ويشرب أو يأكل داخل المختبر، ويتحرك بإزعاج داخل المختبر، ويسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، قد يأكل أو يشرب داخل المختبر، حركته زائدة داخل المختبر، لم يسكب محاليل على الطاولة.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يشرب أو يأكل داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، لم يسكب محاليل على طاولة المختبر.	ارتدى أفراد المجموعة معطف المختبر، والقفازات، يمتنع عن الأكل والشرب داخل المختبر، التحرّك بهدوء داخل المختبر، عدم سكب المحاليل على طاولة المختبر.
الإجابة عن أسئلة التقرير	حاول الإجابة عن أسئلة التقرير، ولكن بشكل غير صحيح.	أجاب عن بعض أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن معظم أسئلة التقرير بشكل صحيح.	أجاب عن جميع أسئلة التقرير بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم تُحافظ المجموعة على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

قائمة الرصد الخاصة بالتقييم الفردي للطلبة في كل مجموعة- خاص بالمعلم:

اسم الطالب	يتعاون مع زملائه في المجموعة	يُسهم باقتراحات فعّالة لإنجاز مهمة المجموعة	ينفّذ مهمته بدقة	يتقبّل اقتراحات زملائه في المجموعة	ينفّذ المهمة في الوقت لمحدد	المجموع (5) علامات

سلم التقدير يقوم الطلبة أدائهم أثناء العمل الجماعي:

معايير التقييم	المستوى الأول	المستوى الثاني	المستوى الثالث	المستوى الرابع
معرفة الأدوات المستخدمة في التجربة	يعرف الطالب بعض أسماء الأدوات والمواد المستخدمة في التجربة.	يعرف الطالب معظم أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة	يعرف الطالب جميع أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة	يعرف الطالب جميع أسماء المواد والأدوات المستخدمة في التجربة، ويقترح بديل لبعض الأدوات
تنفيذ الإجراءات وخطوات العمل والعمل الجماعي	يعتمد تنفيذ النشاط على طالب واحد، والعمل بصوت مرتفع، ولم يظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفذ الطالب أجزاء من المهمة، والتعاون بين أفراد المجموعة ضعيف، والعمل بصوت مرتفع، ويظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفّذ الطالب معظم المهمة الموكلة له، وظهر تعاون بين أفراد المجموعة بشكل محدود العمل هدوء، ويظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.	ينفّذ الطالب معظم مهمته دون مساعدة وباستقلالية تامة، ويظهر العمل كفريق بصورة واضحة، والعمل بهدوء، ويظهر احترام أفراد المجموعة بعضهم لبعض.
مراعاة قواعد الأمن والسلامة	لم يلبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات، وسكب بعض المحاليل على الطاولة.	لبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات، وسكب بعض المحاليل على الطاولة.	لبس زي المختبر، ولم يلبس القفازات، وتعامل بحرص مع المواد والأدوات.	لبس زي المختبر، ولبس القفازات، وتعامل بحرص مع المواد والأدوات.
دقة الحصول على البيانات	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة بعشوائية، ودون مراعاة دقة القياس.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، ولكن لا يوثّق البيانات مباشرة.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، وتوثيق البيانات مباشرة،ويستطيع تمثيل البيانات وتبويبها في جداول.	يسجل الطالب القياسات عن الأدوات والأجهزة مع مراعاة دقة القياس، وتوثيق البيانات مباشرة، ويستطيع تمثيل البيانات وتبويبها في جداول، ورسوم بيانية.
إجراء الحسابات والحصول على النتائج وتفسيرها	يقوم الطالب بالتعويض المباشر في العلاقات من محاولة واحدة، ويَعُدّها نتيجة مقبولة.	يستطيع الطالب التعويض المباشر في العلاقات، وإجراء حسابات تشمل معظم البيانات، والوصول إلى نتيجة.	يستطيع الطالب التعويض المباشر في العلاقات، وإجراء حسابات تشمل معظم البيانات، ويستثني بعض القراءات الشاذة، ويستطيع الوصول إلى نتيجة، ويفسرها.	يستطيع الطالب التعويض المباشر في العلاقات، وإجراء حسابات تشمل معظم البيانات، ويستثني بعض القراءات الشاذة، ويستطيع الوصول إلى نتيجة، ويفسر النتائج، ويعلل مصادر الخطأ.
الإجابة على التساؤلات	حاول الإجابة عن الأسئلة المطروحة، لكن ليس بشكل صحيح.	أجاب عن بعض الأسئلة المطروحة بشكل صحيح.	أجاب عن معظم الأسئلة المطروحة بشكل صحيح.	أجاب عن جميع الأسئلة المطروحة بشكل صحيح.
الترتيب والنظافة	لم يُحافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وترك الأدوات على طاولة المختبر.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، ولكن ترك الأدوات في مكانها.	المكان نظيف نوعاً ما بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.	حافظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجربة، وأعاد الأدوات إلى مكانها.

قائمة رصد بأداء الطالب أثناء العمل:

اسم الطالب	يلم بالإطار النظري للتجربة ويستخدمه في تنفيذ التجربة (1-0)	يعرف الأدوات المستخدمة في التجربة (1-0)	يتتبع خطوات تنفيذ التجربة بشكل صحيح (3-0)	يتعامل مع الأدوات والمواد بحذر، ويراعي عوامل السلامة (1-0)	يتوصل للنتائج بناء على تنفيذه (1-0)	ينظف مكان العمل قبل مغادرته (1-0)	ينجز المهمة في الوقت المحدد (1-0)	يفهم دوره ضمن مجموعته، ويتفاعل معهم، ويحترمهم، ويتعامل معهم بروح الفريق (1-0)	العلامة 10

قائمة رصد بأداء الطالب أثناء العمل:

الرقم	الاسم	معرفة الأدوات المستخدمة في التجربة			الإلمام بالمعلومات النظرية حول التجربة			التعاون ضمن المجموعة عند تنفيذ خطوات التجربة			دقة الحصول على البيانات وتحليلها			الحصول على النتائج وتفسيرها			المجموع
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

الملحق رقم (3): تقرير التجارب المخبرية:

يجب أن يتضمن تقرير التجربة المخبرية ما يأتي:

العنوان: الذي يجب أن يوضح موضوع التقرير بشكل واضح.

المقدمة (الإطار النظري): تتناول معلومات عامة أو خلفية نظرية عن موضوع التقرير.

الهدف: يعرض الغاية من تنفيذ التجربة.

المشكلة: وتعبر عن السؤال الذي ستجيب عنه التجربة.

الفرضيات: تعبير عن توقعات النتائج التي يتم الحصول عليها من إجراء التجربة بهدف حل المشكلة التي يتم دراستها والبحث فيها.

المواد والأدوات: تتضمن جميع المواد والأدوات التي يتم استخدامها خلال تنفيذ التجربة.

خطوات العمل: تصف إجراءات تنفيذ التجربة وفق تعليمات معينة.

النتائج: تتضمن البينات، والجداول، والرسومات البيانية، والصور التوضيحية التي يتم استخدامها للوصول إلى الاستنتاج.

المناقشة والاستنتاج: وتشمل مناقشة النتائج، والإجابة عن الأسئلة المطروحة في النشاط، والأسئلة الإثرائية، والتعبير الكتابي عن الاستنتاجات التي يتم التوصل إليها في نهاية التقرير، على أن يتم تمثيل البيانات التي يتم الحصول عليها برسوم بيانية وتوضيحية أينما يلزم.

توسيع الاستقصاء: تأملات ومقترحات لتطوير التجربة من ناحية عملية...تجارب بديلة...تطبيقات حياتية.

نموذج تقرير المختبر

اسم التجربة:..... التاريخ:.....

الهدف:.....
.....
.....

المشكلة:.....
.....
.....

الفرضيات:.....
.....
.....
.....

المواد والأدوات: .....
.....

خطوات العمل: .....
.....

النتائج: .....
.....
.....

المناقشة والاستنتاج: .....
.....
.....
.....

الملحق رقم (4): المواد الكيميائية الخطرة المألوفة الاستعمال:

1- أسيت الديهايد (الإيثانال) Acetaldehyde:

هو سائل عديم اللون سهل التطاير ذو رائحة تشبه رائحة الفواكه، ويذوب في الماء. تم تصنيفه من الوكالة الدولية لأبحاث السرطان ضمن المجموعة الأولى للمسرطنات، حيث إنّه من أكثر المواد المتطايرة المسببة للسرطان وجودا بالهواء، وبخاره مهيج للأنسجة التنفسية وشديد القابلية للالتهاب.

الوقاية: تجنب استنشاق أبخرته، وملامسته للعين.

التأثيرات السمية: يسبب بخاره تهيجاً للعيون، وصداعاً، ويؤدي إلى تهيج أعضاء الجهاز الهضمي.

الإسعافات الأوّليّة: إذا دخل العين تُغسل بالماء جيداً، وإذا ابتُلِع يُغسل الفم بالماء، ويُستدعى الطبيب.

2- حامض الخليك المركز Acetic Acid Concentrated:

سائل عديم اللون ذو رائحة حادة محرقة، وبخاره مهيّج يسبب التآكل والحروق.

الوقاية: تجنب استنشاق أبخرته، وملامسته للعين والجلد.

التأثيرات السمية: أبخرته تُهيج الجهاز التنفسي، والسائل منه يُسبب حروقا كيميائية، وإذا ابتُلع فيسبب تهيجاً خطيراً للجهاز الهضمي.

الإسعافات الأوّليّة: إذا دخل العين تُغسل بالماء، وإذا سقط على الملابس والجلد تُرفع الملابس الملوثة، ويُغسل الجلد المصاب بالماء والصابون وبمحلول بايكربونات الصوديوم.

3- الأسيتون Acetone:

سائل عديم اللون، ومذيب عضوي هام، وقابل للاشتعال، وقابل للذوبان في الماء والكحول والإيثر، ويستخدم كمزيل لطلاء الاظافر، ويدخل في صناعة اللدائن (البلاستيك)، وفي صناعة الألياف والصناعات الدوائية، كما يستخدم في التخلص من بقع الأرضيات والأثاث، وخاصة بقع الحبر، وتنظيف الأواني المصنعة من الصيني والخزف، وأيضا التخلص من الغراء والمواد اللاصقة.

يتميز الأسيتون بسميته الطفيفة، بحيث لا يتم التعامل معه حسب وكالة حماية البيئة الأمريكية كمادة سامة، ولكن خطورته الأكثر شيوعا تتمثل في قابليته الشديدة للاشتعال.

الوقاية: تجنب استنشاق أبخرته وملامسته للعيون.

التأثيرات السمية: استنشاق بخاره بكثرة يسبب الغيبوبة والدوار والشعور بالنوم، وسائله مهيج للعيون.

4- أسيتونايترايل Acetonitrile:

سائل عديم اللون متطاير قابل للامتزاج بالماء، وبخاره مؤذٍ، وقابل للامتصاص من خلال الجلد، وشديد القابلية للالتهاب.

الوقاية: تجنب استنشاقه، وتماسه مع الجلد والعيون.

التأثيرات السمية: استنشاق بخاره يسبب التعب والإعياء وغثيان مع تشنج وارتجاف وقد تتطور إلى شلل جزئي.

الإسعافات الأوّليّة: يبعد المصاب عن مكان الحادث، ويغسل الجزء المتلوث بالماء، ويعطى كميات من الماء.

5- الأسيتلين Acetylene: غاز عديم اللون رائحته تشبه رائحة الثوم، وقليل الذوبان في الماء، وهو غاز ملتهب.

الوقاية: تجنب استنشاقه.

التأثيرات السمية: استنشاقه يسبب الدوار، وآلام في الرأس وغثيان، منوم ومخدر.

الإسعافات الأوّليّة: يبعد المصاب عن مكان الحادث، ويخلد للراحة في مكان دافئ.

6- الأمونيا Ammonia:

قد تكون على شكل غاز، أو على شكل محلول في الماء (هيدروكسيد الأمونيوم) مادة مهيجة تسبب التآكل والحروق، والغاز له رائحة نفاذة واخزة.

الوقاية: تجنب استنشاق الغاز، وتلامسه للجلد والعيون.

التأثيرات السمية: تعتبر مواد مهيجة للجهاز التنفسي والعيون، وتسبب الحروق عند ملامستها للعيون.

الإسعافات الأوّليّة: يبعد المصاب عن مكان الحادث، ويغسل مكان الاصابة بالماء وإذا دخل المحلول إلى الجهاز الهضمي فيغسل الفم بالماء ويعطى زيادة من الماء ثم يعطى الخل بتركيز 1%.

7- ألأنيلين وأملاحه Aniline and Salts:

سائل عديم اللون، وقليل الامتزاج بالماء، ويمتلك رائحة ما تشبه رائحة السمك الفاسد، وهو سُم لاذع بشكل كبير، ويشتعل بسهولة، ويحترق بلهب ذي دخان، وأبخرته مؤذية، وتمتص عن طريق الجلد.

الوقاية: تجنب استنشاق أبخرته وتماسه مع العيون والجلد.

التأثيرات السمية: استنشاق أبخرته، أو امتصاصها عن طريق الجلد يسبب الصداع ونعاساً ودواراً، والتراكيز العالية منه تسبب التشنج والرجفة.

الإسعافات الأوّليّة: عند استنشاق أبخرتها يبعد المصاب عن موقع الحادث، ويخلد للراحة والهدوء في مكان دافئ، وإذا انسكب على الجلد أو لامس العيون يغسل بوفرة من الماء والصابون بعد رفع الملابس المتلوثة.

8- الزرنيخ ومركباته Arsenic and Compounds:

معظم مركبات الزرنيخ مواد صلبة عديمة اللون، وتشمل الأرسينات والأرسينيت، أمّا حامض الأرسينك وثالث كلوريد الزرنيخ فهي سوائل. وتعتبر جميعها من المواد السامة جدا والخطرة، وتمتص عن طريق الجلد.

الوقاية: تجنب استنشاق غبارها، وتلامسها للعيون والجلد.

9- البنزين (البنزول) Benzene:

سائل متطاير عديم اللون ذو رائحة مميزة تشم بمحطات الوقود، ولا يمتزج بالماء، وأبخرته شديدة الاشتعال ومؤذية، وتمتص عن طريق الجلد، والبنزين مادة مسببة للالتهاب.

التأثيرات السمية: استنشاق بخاره يسبب الدوخة والصداع، والتراكيز العالية منه تسبب فقدان الوعي، أبخرته مهيجة للعيون والأنسجة المخاطية.

الإسعافات الأوّليّة: يبعد المصاب عن مكان الحادث، وإذا لامس الجلد فيغسل المكان بالماء والصابون بعد إزالة الملابس المتلوثة به.

10- البروم Bromine:

سائل متطاير ذو لون بني محمر قليل الذوبان بالماء، وله رائحة بغيضة تشبه رائحة الكلور، والتعرض المباشر للبروم، وأبخرته مهيجة جدا للعيون والجهاز التنفسي، ويسبب حروقاً مؤلمة جدا عند ملامسته للجلد.

الوقاية: تجنب استنشاق أبخرته، وملامسته للجلد والعيون.

التأثيرات السمية: بخاره مهيج للجهاز التنفسي والعيون والأغشية المخاطية، ويسبب حروقا مؤلمة عند ملامسته للعيون والجلد، وإذا أخذ عن طريق الفم فيسبب تلفاً في أعضاء الجهاز الهضمي.

الإسعافات الأوّليّة: يبعد المصاب عن موقع الحادث، وإذا دخل العيون فتغسل بالماء، أمّا إذا لامس الجلد فيغسل بالماء والصابون، ثم بمحلول مخفّف من الأمونيا أو محلول ثايوسلفات الصوديوم بالماء، ويجب رفع الملابس المتلوثة سريعا. أمّا إذا كان التسمم داخلياً فيغسل الفم بالماء ويشرب زيادة من الماء، وأخيراً يشرب محلول هيدروكسيد المغنيسيوم وينقل للطبيب.

11- الكلور Chlorine:

غاز أصفر مخضر ذو رائحة كريهة، وهو غاز سام ومؤذٍ جدا ويذوب في الماء.

الوقاية: تجنب استنشاقه.

التأثيرات السمية: يهيج الغاز الجهاز التنفسي والعيون والجلد ويتلف الرئتين.

الإسعافات الأوّليّة: يغسل الجزء المتلوث بالماء، ويبعد المصاب عن موقع الحادث، ويراجع الطبيب.

12- السيانيدات Cyanides:

مركبات صلبة عديمة اللون، ومعظمها غير ذائبة في الماء؛ تشبه اللوز المر في رائحتها، وتحرر غاز سيانيد الهيدروجين السام جدا عند تفاعلها مع الحوامض، وهي سامة جدا تمتص عن طريق الجلد، وتسبب الحروق والتآكل.

التأثيرات السمية: أهمّ أعراض التسمم بها هو ضعف القوى، وتثاقل في الأطراف العليا والسفلى، وصعوبة في التنفس، وصداع، وفقدان الوعي، وأخيراً فقدان التنفس والموت .

الإسعافات الأوّليّة: على الشخص المسعف استعمال القناع التنفسي عند قيامه بالإسعاف الاولي. يبعد المصاب عن مكان الحادث، وترفع ملابسه حالا، وتجرى له عملية تنفس اصطناعي، وإذا كان المصاب قادراً على التنفس فتكسر عبوة من نتريت الأميل $C_5H_{11}ONO$ وتقرب من أنفه ليستنشقها المصاب لمدة 15 - 30 ثانية وفي كل الأحوال يجب استدعاء الطبيب فورا .

13- بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen Peroxide: سائل عديم اللون قابل للامتزاج مع الماء، ويسبب الحروق والتآكل.

الوقاية: تجنب ملامسته للعيون والجلد.

التأثيرات السمية: يؤدي عند وجوده بتراكيز عالية إلى التهيج والحروق عند ملامسته للأغشية المخاطية والعيون والجلد، أمّا عند ابتلاعه فيولد الأوكسجين مما يؤدي إلى آلام حادة في المعدة، وقد يسبب الغثيان والتقيؤ والنزف الداخلي.

الإسعافات الأوّليّة: تغسل العيون التي تتعرض للسائل جيدا بالماء، وعند ملامسته للجلد فتغسل المنطقة المعرضة والملابس بالماء والصابون، وفي حالة ابتلاعه يعطى المصاب كميات كبيرة من الماء، وينقل إلى الطبيب.

14- حامض الكبريتيك Sulphuric Acid: حامض الكبريتيك المركز سائل لزج يتفاعل مع الماء بشدة، ويسبب التآكل والحروق الشديدة.

الوقاية: تجنب تلامسه للجلد والعيون وتجنب إضافة الماء إليه.

التأثيرات السمية: يسبب حروقا للجلد والعيون وتلفاً للأعضاء إذا أخذ بالفم.

الإسعافات الأوّليّة: يغسل الجزء المتلوث بالماء ويغطى الجزء المتأثر بطبقة من معجون الجليسرول وهيدروكسيد المغنيسيوم، وإذا أخذ بالفم فيغسل الفم، ويعطى زيادة من الماء، ويعطى محلول هيدروكسيد المغنيسيوم، ويراجع الطبيب فوراً.

15- أملاح الرصاص Lead Salts: مواد صلبة سامة جدا.

الوقاية: تجنب استنشاق غبارها.

التأثيرات السمية: إن استنشاق الغبار أو ابتلاع الأملاح قد يؤدي إلى أضرار مصحوبة بالتقيؤ والاسهال والانهيار، وفقدان الشهية للطعام وشحوب غير طبيعي.

الإسعافات الأوّليّة: عند ابتلاع الأملاح يجب غسل الفم جيدا بالماء، ويعطى المصاب محلول كبريتات المغنيسيوم ويستدعى الطبيب حالا.

16- الميثانول (الكحول الميثيلي):

يعتبر الميثانول من المواد الهيدروكربونية القابلة للاشتعال في الحالة السائلة، وهو سائل عديم اللون وسريع التطاير (درجة غليانه 65 درجة مئوية)، وقابل للذوبان في الماء ويمتزج مع الإيثانول والإيثيل إيثر، وكثافته أقل من كثافة الماء؛ لذلك يطفو علي السطح.

يدخل الإيثانول في صناعة الفورمالدهيد وحمض الخليك وصناعة المستحضرات الطبية وصناعة اللدائن (البلاستيك)، وخلايا الوقود (تفكيك الميثانول لتوليد الطاقة)، كذلك يستخدم في رش الأسطح الخارجية للطائرات لإزالة الجليد عنها، حيث يذوب الميثانول في الماء (الجليد) فتنخفض درجة تجمد المحلول (انصهار الجليد)، وأيضا يستخدم وقوداً لبعض الآلات والسيارات.

تتمثل مخاطر الميثانول في أنه قابل للتأكسد إلى مادة الفورمالدهيد، وهي مادة أكثر سميّة بـ 33 مرة من الميثانول، ويعتبر الميثانول سريع الامتصاص من خلال الجهاز الهضمي خلال نصف ساعة، ويحدث التسمم عادة في فترة تتراوح بين 12و18ساعة، ويسبب الصداع، والقيء، وآلاماً بالظهر والبطن، والصداع، وتغير لون الجلد للأزرق، كما يعتبر ملوثاً للبيئة؛ لأنّه يتحلل بسهولة في الماء والتربة.

17- الإيثانول (الكحول الإيثيلي):

الإيثانول من المواد الهيدروكربونية القابلة للاشتعال في الحالة السائلة، وهو سائل عديم اللون وسريع التطاير (درجة غليانه 78.4 درجة مئوية)، وقابل للامتزاج التام مع الماء، وكثافته أقل من كثافة الماء؛ لذلك يطفو على السطح، ويستخدم كمذيب في الصناعات الدوائية، وكمادة مطهرة موضعية، وأيضا كوقود للمحركات والسيارات والطائرات ذات الوزن الخفيف.

تكمن خطورة الإيثانول في كونه قابلاً للامتصاص بسرعة عن طريق الأمعاء، ويضخ عن طريق الدم إلى جميع الأعضاء والأنسجة، ويستقر بشكل رئيسي في الكبد، وأبخرته تنفذ عبر الرئتين، كما أن تناول كميات قليلة يسبب ضعف الرؤية، وتلعثماً في النطق، واضطراباً في العضلات، أمّا تناول كميات كبيرة منه فيسبب ضعف الذاكرة وفقدان الوعي.

18- ثنائي إيثيل إيثر:

سائل عديم اللون، وسريع الاشتعال، وله رائحة مميزة، ودرجة غليانه 35 درجة مئوية، وهو قليل الذوبان في الماء، أبخرته أثقل من الهواء، ويفضل أن يحفظ في أوانٍ معتمة؛ كي لا يتفكك تحت تأثير الضوء. ويمكن لثنائي إيثيل إيثير أن يمزج مع بعض أنواع الوقود؛ وذلك بسبب انخفاض درجة حرارة الاشتعال الذاتية والتطاير العالية له، كما أنه كان يستخدم سابقا كمخدر، إلّا أنّ هذا الأمر لم يعد قيد التطبيق، وذلك للآثار الجانبية غير المحببة (قلق، قيء)، ولخطورة الانفجار المصاحبة لاستعماله.

أمّا مخاطر هذه المادة فإنها تتمثل في كون خليط بخار الإيثيل إيثر مع الهواء قد يسبب انفجاراً عنيفاً، كما أن التخزين طويل الأمد وفي ظروف غير ملائمة قد يسبب تأكسده إلى فوق أكسيد شديد الانفجار، وعند تعرضه للأكسجين فإنّه يشكل فوق أكاسيد عضوية لها خاصية متفجرة.

الملحق رقم (5): الدقة، والضبط، والترميز العلمي، والأرقام المعنوية:

1- **الدقة:** مدى قرب القيمة المقيسة من القيمة الحقيقية.

ملاحظة: كلما كانت مجموعة القياسات قريبة من قيمتها الحقيقية كان القياس دقيقاً.

2- **الضبط:** درجة توافق القياسات المختلفة لكمية معينة.

ملاحظة: تكون القياسات مضبوطة إذا تطابقت فيما بينها من دون أن تكون بالضرورة قريبة من القيمة المقبولة.

مثال: الطول الصحيح لكتاب ما: 20.0Cm

والقياسات التي قمت بها هي: 19.6 cm ، 20.3 cm ، 20.2 cm ، 19.8 cm ، 20.1 cm ، 20.4cm

- في هذه الحالة نقول: إن القياسات دقيقة (لقربها من القيمة الصحيحة).
- ولكنها ضعيفة الضبط (لعدم تطابقها فيما بينها).

وإذا كانت القياسات هي: 21.0 cm ، 21.1 cm ، 21.2 cm

- في هذه الحالة نقول: إن القياسات غير دقيقة (لبعدها عن القيمة الصحيحة)
- إلا أنها مضبوطة (لتطابقها فيما بينها)

■ الخطأ في القياسات:

1- الخطأ البشري: ينتج من خطأ في قراءة أداة القياس (اختلاف زاوية النظر في القياس)، أو خطأ في طريقة القياس، أو خطأ في تسجيل النتائج .

تأثيره: على دقة القياسات.

علاجه: تكرار القياسات ووضع قواعد لطريقة القياس.

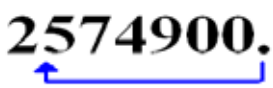
2- خطأ أداة القياس: عطل في أداة القياس، أداة القياس لا تعمل بشكل صحيح .

تأثيره: في دقة وضبط القياسات.

■ الترميز العلمي:

لكتابة أي عدد بطريقة الترميز العلمي احرص على تحريك الفاصلة، بحيث يبقى على يسار الفاصلة رقم واحد فقط وبقية الأعداد في الجهة الأخرى، ثم أضرب العدد في قوى الرقم عشرة حسب الخانات التي قمت بتحريك الفاصلة خلالها.

مثال (1):

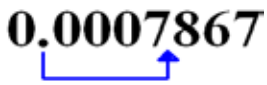


كيف أكتب العدد 2574900 بطريقة الترميز العلمي؟

$= 2.574900 \times 10^{+6}$

(الأس موجب لأن السهم تحرك إلى اليسار ست خانات)

مثال (2):



كيف أكتب العدد 0.0007867 بطريقة الترميز العلمي؟

$= 7.867 \times 10^{-4}$

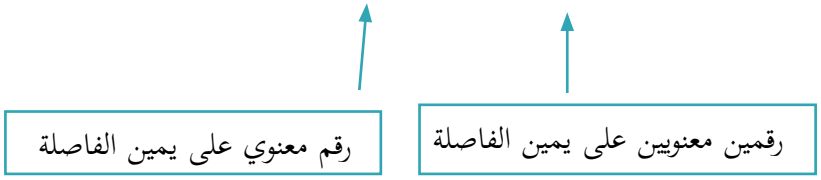
(الأس سالب لأن السهم تحرك إلى اليمين أربع خانات)

■ الأرقام المعنوية:

تدل الأرقام المعنوية على درجة ضبط القياسات، وتتضمن جميع الأرقام أو الخانات المعلومة بالتأكيد، بالإضافة إلى رقم أخير تقديري غير مؤكد.

- **قواعد عمليات الحساب مع الأرقام المعنوية:**
- **التقريب:** حذف الخانات في قياس وفق قواعد معينة، بحيث يصبح للقياس العدد المطلوب من الخانات المعنوية.
- **الجمع أو الطرح:** يتضمن الجواب النهائي إلى يمين فاصلته العدد نفسه من الخانات الموجودة إلى يمين الفاصلة في القياس الذي يتضمن أقل عدد من هذه الخانات. (يتضمن الجواب النهائي على يمين فاصلته أقل خانات على يمين فاصلة أحد الأرقام المجموعة أو المطروحة).

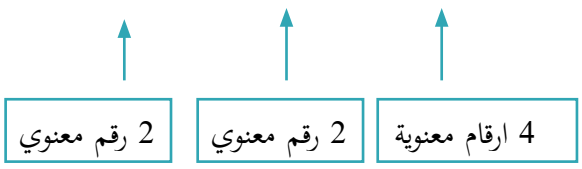
مثال: $103.21 = 5.91 + 97.3$



يكتب الجواب برقم معنوي واحد على يمين الفاصلة: 103.2

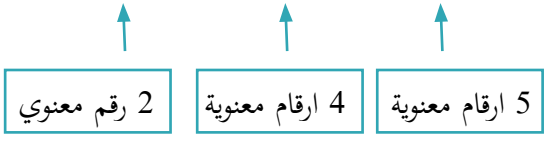
○ **الضرب أو القسمة:** يتضمن الجواب النهائي العدد نفسه من الأرقام المعنوية الموجودة في القياس الذي يتضمن عدداً أقل من الأرقام المعنوية. (يتضمن الجواب النهائي أقل عدد من الأرقام المعنوية الموجودة في أحد القياسات المضروبة أو المقسومة).

مثال: $30.82\text{cm}^2 = 4.6\text{cm} \times 6.7\text{cm}$



يكتب الجواب برقمين معنويين وفقاً للقاعدة. 31cm^2

مثال : $0.67184 = 0.02584 \times 26$



يكتب الجواب وفقاً للقاعدة، بحيث يحتوي رقمين معنويين فقط = 0.67

مثال: $14 = 13.9090901 = 1.1 \div 15.3$

الملحق رقم (6): روابط إلكترونية، وروابط أفلام فيديو إثرائية:

- روابط وأفلام أدوات ومعدات المختبر:
- روابط وأفلام تجارب الصف العاشر:
- روابط وأفلام تجارب الصف الحادي عشر:
- روابط وأفلام تجارب الصف الثاني عشر:

لجنة المناهج الوزارية:

أ.د. مروان عورتاني	أ. ثروت زيد	د. بصري صالح
د. سمية النخّالة	م. جهاد دريدي	

اللجنة الوطنية لوثيقة الكيمياء:

أ.د. عماد عودة	د. سعيد الكردي	أ. فراس ياسين	أ. مي أبو عصبة
أ. صالح الشلالفة	أ. حسن حمامرة	أ. إبراهيم رمضان	أ. فضيلة طينة

المشاركون في ورشة عمل دليل التجارب المخبرية للكيمياء:

أ. فراس ياسين	أ. مي أبو عصبة	أ. فضيلة يوسف	أ. رهام هماش	أ. جمال مسالمة
أ. خالد خليّل	أ. خالد علي	أ. نسرين العسلي		

تَمَّ بِحَمْدِ اللّه