101 تجربة في

الكيمياء

مشاريع العلوم المدهشة
أنشطة سهلة ومفيدة
تزيد من متعة تعلم العلوم

English Edition Copyrights

CHEMISTRY for Every Kid

Published by JOSSEY – BASS
A Wiley Imprint
989 Market Street, San Francisco, CA 94103-1741
www.josseybass.com

حقوق الطبعة الإنجليزية

JOSSEY-BASS
A Wiley Imprint
www.josseybass.com

حقوق الطبعة العربية

عنوان الكتاب: الكيمياء

تأليف: Janice VanCleave's

ترجمة: سالمين شبل إبراهيم

مراجعة: فايز حنا

الطبعة الأولى

سنة النشر: 2019

الناشر: المجموعة العربية للتدريب والنشر

8 أ شارع أحمد فخري - مدينة نصر - القاهرة - مصر

تليفون: 23490242 (00202)

فاكس: 23490419 (00202)

الموقع الإلكتروني: www.arabgroup.net.eg

E-mail: info@arabgroup.net.eg

E-mail: elarabgroup@yahoo.com

الكيمياء . أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم/ Janice VanCleave's ـ ـ

القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر،

2019 - ط1

243 ص: 21x14 سم.

الترقيم الدولي: 978-977-722-135-1

1- تعليم الأطفال

2- الكيمياء- تعليم وتدريس

أ - إبراهيم، سالمين شبل(مترجم)

ديوي: 372,218

رقم الإيداع: 2019/15412

حقوق النشر:

جميع الحقوق محفوظة للمجموعة العربية للتدريب والنشر ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي نحو أو بأية طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو خلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقدما.

تنويه هام:

إن مادة هذا الكتاب والأفكار المطروحة به تعبر فقط عن رأي المؤلف - ولا تعبر بالضرورة عن رأي الناشر الذي لا يتحمل أي مسئولية قانونية فيما يخص محتوى الكتاب أو عدم وفائه باحتياجات القارئ أو أي نتائج مترتبة على قراءة أو استخدام هذا الكتاب.

منحة الترجمة
Translation Grant
صندوق منحة الشارقة للترجمة
Sharjah Translation Grant Fund

الكيمياء

مشاريع العلوم المدهشة
أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم

تأليف

Janice VanCleave's

ترجمة

سالمين شبل إبراهيم

مراجعة

د. فايز حنا

الخبير والمحاضر التربوي بمركز التعليم العام

الناشر

المجموعة العربية للتدريب والنشر

2019

تمهيد

هذا الكتاب هو كتاب تجارب علمية أساسية مُعد خصيصًا لمساعدة الأطفال على تعلم مفاهيم الكيمياء، ومصطلحاتها، وأساليبها المختبرية، ومساعدة الكبار على تدريسها. وقد وضعت كل تجربة لإثبات أن الكيمياء جزء من حياتنا اليومية. جميع تجارب هذا الكتاب فريدة من نوعها من حيث قدرتها على تقديم المفاهيم الكيميائية بأسلوب يجعل التعلم مثيرًا، وهي تجارب مليئة بالمتعة ستقدم عالم الكيمياء للصغار، والكبار على حد سواء.

يحتوي الكتاب على 101 تجربة كيميائية كل منها له غرض، وقائمة من الأدوات، وتعليمات خطوة بخطوة، ورسوم توضيحية، ونتائج متوقعة، وتفسير علمي باستخدام مصطلحات قابلة للفهم.. الغرض الذي يمهد لكل تجربة يعطي القارئ مفتاحًا للمفهوم الذي سيقدم، بما فيه الكفاية لتقديم الهدف، لكنه لا يكشف عن لغز النتائج.

في جميع التجارب يمكن الحصول على الأدوات اللازمة التي ستحتاجها بسهولة، فمعظم الأدوات متوفرة في المنزل، وستجد قائمة بالحاجات الضرورية معطاة في كل تجربة. ستجد تعليمات خطوة بخطوة بالإضافة إلى

رسوم توضيحية، وهناك اختبارات قبلية أجريت لجميع الأنشطة قبل كتابة التعليمات، وستجد أن هذه التجارب ناجحة.

النتائج المتوقعة مكتوبة لتوجيه من يقوم بإجراء التجربة توجيها أكثر، وهي تقدم دعما إيجابيا فوريًا للطالب الذي أجرى التجربة على نحو سليم، وتساعد الطالب الذي لم يحصل على النتائج المنشودة في أن يقوم بالتصحيح.

وهناك خاصية أخرى مميزة في هذا الكتاب، وهي قسم "لماذا؟" الذي يعطي تفسيرا علميا لكل نتيجة باستخدام مصطلحات يمكن لأي شخص فهمها.

ألف هذا الكتاب لتزويد الدارسين بتجارب آمنة ناجحة، فالهدف من هذا الكتاب هو جعْل تعلُّم الكيمياء تجربة مجزية، وبالتالي، تشجيع رغبة المتعلم على السعي وراء معارف علمية أكثر.

ملاحظة:

ينبغي للتجارب والأنشطة الموجودة في هذا الكتاب أن تجرى بعناية، ووفق التعليمات المعطاة، وينبغي لأي شخص يجري تجربة علمية أن يقرأ التعليمات قبل بدء التجربة، وينبغي للبالغين الإشراف على القارئين الصغار الذين سيجرون التجارب والأنشطة المقدمة في هذا الكتاب، ولا يتحمل الناشر أية مسؤولية عن أي ضرر يحدث أو يُعانى منه أثناء إجراء التجارب أو الأنشطة التي يتناولها هذا الكتاب.

شكر وتقدير

أود أن أعرب عن تقديري لطلاب الكيمياء في واكو ، تكساس ، المدرسة الثانوية لاختبار العديد من حلقات النشاط: سيلينا بيكر، جيم بونتينج، إيفون بيرتون، ديان كريج، إيلين فيلدر، كيندا غيتس، كاتي هينسلي، أليسون هاي، كورتيس هولاند، شارلين هانت، دافني جونسون، دوان جونسون، ستيفن جونسون، تيريزا جونز، تيريزا كيرك، كريس ماكولوم،
أليسون هاي، كورتيس هولاند، شارلين هانت، دافني جونسون، دوان جونسون، ستيفن جونسون، تيريزا جونز، تيريزا كيرك، كريس ماكولوم بوبي مينتل، ساندرا ميكتال، ميج ميلر، جينيفر رادينغز، ماركوس رودريكيز، بربارا ساندرز، جيمي سيمونز، كايل فاغنر، كارول ووكر، وتومي، ليليامز.
ملاحظة خاصة عن الامتنان لأفراد عائلتي الذين تطوعوا بوقتهم للقيام ببعض الاختبارات المسبقة. هؤلاء المساعدون الخاصون هم: راسل، جينجر، كيم ري، جينيفر، ديفيد، تينا، دافين فان كليف، بالإضافة إلى جينجر، لاورن وكالفن راسل.
إن أعمق امتناني يعود إلى زوجي ويد، الذي يعيش بصبر في منزل مليء بالزجاجات في مختلف المراحل التجريبية. كان تشجيعه ومساعدته لا يقدر بثمن.

المحتويات

تمهيد **5**

شكر وتقدير **7**

مقدمـــة **15**

أولاً: المـــادة **21**

1- لعبة كيربلانك 22

2- ماذا يوجد بالداخل؟ 24

3- السلسلة العظيمة 26

4- قفزة الورق 28

5- لا تلمسه 30

6- الحركة غير المرئية 32

7- كيس فارغ؟ 34

8- الكرة الصاعدة 36

9- ليس في الوقت نفسه 38

10- ليس هناك مساحة 40

11- الورقة الجافة 42

12- ما المقدار؟ 44

13- أين ذهبت ؟ 46

14- الغائص 48
15- المحلول السحري 50

ثانيا: القـوى 53

16- لا حرارة 54
17- الماء الصاعد 56
18- الأعواد الطافية 58
19- لعبة شد الحبل 60
20- الجاذبية تفوز 62
21- مقاومة الجاذبية؟ 64
22- على الحافة 66
23- عقل خاص بها 68
24- القطرة المتحركة 70
25- التيارات المتجاذبة 72
26- غمس المسحوق 74
27- الورقة السحرية 76
28- كرات الزيت 78
29- فقاعات الصابون 80

ثالثاً: الغـازات 83

30- الفقاعات المتسربة 84

31- الصودا الرغوية 86
32- اندفاع سدادة الفلين 88
33- ماء الجير 90
34- النفس الكيميائي 92
35- الفطر الجائع 94
36- البركان المنفجر 96
37- ما المدة ؟ 98
38- التبقع البني للتفاح 100
39- اللون المختفي 102
40- اللون المتلاشي 104
41- الورق الشائخ 106
42- الوقاية من الصدأ 108

رابعاً : التغيرات 111

43- القروش الخضراء 112
44- البيضة المقشرة 114
45- التفتت أو (الانفصال) 116
46- الهلام الغائص 118
47- حليب الماغنسيوم 120
48- الفقاعة الخضراء 122
49- هوية النشا 124

50- اختبار النشا 126
51- التفاعلات الكيميائية في فمك 128
52- الكتابة السحرية 130
53- الحديد القابل للشرب 132
54- الروائب ومصل الحليب 134
55- ترسبات الحجر الجيري 136
56- شكل مختلف 138

خامساً: تغيرات الطور 141

57- الماء الأكثر برودة 142
58- الثلج المتزايد 144
59- مكعبات البرتقال المجمدة 146
60- مضاد للتجمد 148
61- تأثير القشعريرة 150
62- الحبر البلوري 152
63- هش وأبيض 154
64- العلبة المتجمدة 156
65- المكرونة 158
66- الشريط 160
67- مكعبات 162
68- كتلة الجبس 164

سادساً: المحاليـل **167**

69- نثار الألوان 168
70- المحلول اللذيذ 170
71- الشوربة السريعة 172
72- تأثير قوس قزح 174
73- الجليد المتساقط 176
74- الكرات الطافية 178
75- التركيزات 180
76- الدوران 182
77- الطبقات 184
78- تأثير تاندال 186
79- غير قابل للامتزاج 188
80- التخفيف 190
81- العطر الحار 192

سابعاً: الحرارة **195**

82- حلقات الدخان 196
83- إشارات النفخ 198
84- طقطقة العملة 200
85- التسخين الكيميائي 202

86- تغيرات الحرارة 204
87- الإشعاع 206

ثامناً: حمض أم قاعدة 209
88- دليل الملفوف 210
89- ورق الملفوف 212
90- اختبار الأحماض والقواعد 214
91- أ أو ب 216
92- القوي - الأقوى 218
93- الحمض القابل للشرب 220
94- الخبز باستخدام الحمض 222
95- ورقة الكركم 224
96- الآن أصبحت حمراء! 226
97- الرطب فقط 228
98- المنظفات القاعدية 230
99- رماد الخشب 232
100- التعادل 234
101- إذابة الألياف 236

قاموس المصطلحات 239

قائمـة المراجع 243

مقدمـــة

الكيمياء هي دراسة طرق إضافة المواد إلى بعضها البعض، وسلوكها تحت ظروف مختلفة، فهو علم يشرك حواس الفرد: البصر، والسمع، والتذوق، واللمس، والشم، وهو نقطة انطلاق إلى ميادين علمية أخرى.

تتمكن الحقائق الكيميائية الأساسية من مساعدة الإنسان في دراسة المناهج العلمية الأخرى، فلا يستطيع تفسير المفاهيم الفيزيائية للمغناطيسية أو الكهربية دون فهم كيمياء الذرات، والدراسة البيولوجية لعملية البناء الضوئي لها مغزى أعمق مع معرفة التفاعلات الكيميائية الأساسية المتضمنة، وهناك الكثير من الأمثلة تؤكد على فائدة علم الكيمياء، ويمكن استخدامها لتفسير أحداث نلاحظها في حياتنا اليومية.

بدأ تاريخ الكيمياء مع الكيميائيين الذين حاولوا تحويل كل شيء يمكن تخيله إلى ذهب، إلا أن جهودهم باءت بالفشل، هؤلاء الكيميائيون يسمون بـ "العلماء المجانين" هم أجداد التجريب، فقد قضوا الوقت في دراسة المسألة، وصمموا تجارب لا حصر لها، وهذا على عكس العلماء المعاصرين لهم، حيث أجروا التجارب بالفعل، دون معدات خاصة متاحة لهم يطلبونها عن طريق فهارس علمية، ولذلك صمموا وصنعوا القوارير

والكؤوس المطلوبة، لا زال بعضها يستخدم في المعامل الكيميائية حتى الآن، فعلماء الماضي أول من استخدموا الأسلوب العلمي لحل المشكلة عن طريق التجريب، وهو الأساس في تجارب هذا الكتاب، لقد فشل الكيميائيون في حل مشكلتهم في تحويل المواد القاعدية إلى ذهب، لكنهم مهدوا الطريق لاكتشافات علمية مستقبلية، حيث تحقق حلمهم جزئيا بعد 2000 سنة، فالعالم "كينييث تي بينبريدج" حول الزئبق إلى ذهب، وهذا الذهب الذي خرج من التفاعل لايملأ جرة، بل كان حجمه ضئيلا، وكانت تكلفة إنتاجه أكبر من قيمة الذهب.

وحتى اليوم فإن مجرد ذكر كلمة كيمياء يستدعي صورة "عالم مجنون" يحوم حول قوارير غريبة فوارة، فالانفجارات، والأخطار، والأحماض الآكلة للحوم مرتبطة بالكيمياء، والتساؤل عن وجود الكيمياء في أي أمر هو تساؤل شائع، وهذا الكتاب يخفف من مخاوف إجراء التجارب الكيميائية عن طريق جعل القارئ على دراية بالمواد الكيميائية، واكتساب المعرفة بالكيمياء عن طريق إجراء هذه التجارب الممتعة الآمنة، لحل الرغبة في معرفة المزيد عن الموضوع محل الخوف من التجريب، فتجارب هذا الكتاب تكفي لشخص ليس على دراية بالمصطلحات العلمية التي يجب فهمها.

لاتوجد تجارب مخيفة؛ بل ستجرى التجارب الغامضة، حيث تتحول السوائل النقية إلى فقاعات خضراء، وتكتسب القروش طلاء أخضر، وتختفي الألوان والكثير من الأمور الأخرى، وليست كل التجارب لها طبيعة سحرية، لكن جميعها يحرك فضول الصغار والكبار على حد سواء

نحو عجائب الكيمياء ومتعتها، ومن المأمول أن هذه التجارب الكيميائية السارة تشجع طلاب الكيمياء الجدد على السعي نحو المعرفة ليس فقط في مجال الكيمياء بل في العلوم جميعها عامة.

وعلى الرغم من معرفتنا الواسعة للكيمياء إلا أنه لا يزال هناك الكثير لنتعلمه ونكتشفه، وهناك القليل المتاح من الأدلة، مثل طريقة استخدام النبات البسيط لماء التربة، وثاني أكسيد الكربون في الهواء، وطاقة الضوء من الشمس لإنتاج مخزون الغذاء فيما يسمى بعملية البناء الضوئي. هناك العديد من الفرص في مجال الكيمياء للشخص الذي له عقل فضولي وروح المغامرة، ولا زال هناك الكثير الذي يجب تعلمه، لكن هناك إثارة ومتعة مخبئة للعالم المبتدئ في اكتشاف أسرار الكيمياء.

يجلب هذا الكتاب صورة الكيمياء خارج معامل الكيمياء المحترفة إلى تجارب الحياة اليومية، وهو معد لتقديم النظريات الكيميائية التقنية بطريقة يمكن للأشخاص الذين لم يتلقوا تدريبا علميا، أو الذين تلقوا تدريبا قليلا أن يفهموها، وقد اختيرت التجارب بناء على قابليتها للتفسير على نحو بسيط وعدم تعقيدها.

أهم أهداف الكتاب: تقديم متعة الكيمياء، فهو مخصص للأطفال الذين يرغبون في تعلم المزيد عن الكيمياء، وأن يكون لديهم مجموعة من التجارب الكيميائية الممتعة.

ستكون التجارب مكللة بالنجاح إذا قرأت التجربة قراءة متأنية، واتبعت كل الخطوات بالترتيب، ولم تستبدل المعدات. ومن المقترح إجراء التجارب

التي تنتمي لمجموعة واحدة بالترتيب، فهناك بعض المعلومات المتراكمة من البداية إلى النهاية، لكن يمكن الحصول على أي مصطلح ورد في تجارب سابقة في المسرد.

النمط القياسي لكل تجربة:

- **الغرض**: تذكر فيه الأهداف الرئيسة للتجربة.
- **الأدوات**: قائمة بالتجهيزات اللازمة.
- **الخطوات**: تعليمات خطوة بخطوة حول إجراء التجربة.
- **النتائج**: شرح يفسر ما هو متوقع حدوثه، ويعتبر بمثابة أداة تعلم فورية، إذا تحققت النتائج المتوقعة، سيكون ذلك دعمًا إيجابيا لمن يجري التجربة، كما أن إدراك وجود خطأ سيكون سريعًا، وستكون الحاجة إلى إعادة التجربة من البداية أو تصحيحها واضحة.
- **لماذا؟** تفسير مشروح بمصطلحات لسبب ظهور النتائج، تسهل على القارئ الذي قد لا يكون على معرفة بالمصطلحات العلمية.

إرشادات عامة للقارئ :

- اقرأ أولًا: اقرأ كل تجربة كاملة قبل أن تبدأ.
- جهز الأدوات اللازمة: ستكون تجربتك ممتعة إذا كانت جميع المواد اللازمة جاهزة للاستخدام، وينقطع حبل أفكارك عندما تضطر للتوقف للبحث عن الأدوات.
- جرب: اتبع كل خطوة بحرص شديد، ولا تتخط أية خطوة أبدًا ولا

تضف خطوات من عندك. للأمان أهمية عظمى وبقراءتك التجربة قبل البدء ثم اتباع الإرشادات، ستكون واثقًا من عدم حدوث أية نتائج غير متوقعة.

- لاحظ: إذا كانت النتائج التي حصلت عليها غير مطابقة لما جاء في وصف التجربة أعد قراءة التعليمات بعناية وابدأ مجددا من الخطوة الأولى.

التعويض عن الوحدات الإنجليزية بالوحدات الدولية

الوحدات الإنجليزية	الوحدات الدولية (القياس المتري)
قياسات السوائل	
1 جالون	4 لتر
كوارت (ربع جالون)	1 لتر
1 باينت	500 مللتر
1 كأس (8 أوقية)	250 مللتر
1 أوقية	30 مللتر
1 ملعقة كبيرة	15 مللتر
1 ملعقة صغيرة	5 مللتر
قياسات الطول	
1 ياردة	1 متر
1 قدم (12 بوصة)	$\frac{1}{3}$ متر
1 بوصة	2.54 سنتيمتر
الضغط	
14.7 رطل لكل بوصة مربعة	1 ضغط جوي

اختصارات

ضغط جوي	ض.ج atm	ملعقة صغيرة	tsp
سنتيمتر	سم cm	لتر	L
كأس	c	متر	م m
جالون	gal	ملليمتر	مم mm
باينت	pt	ياردة	yd
كوارت	qt	قدم	Ft
أوقية	oz	بوصة	in
ملعقة كبيرة	T		

أولاً: المـــادة

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

1- لعبة كيربلانك
2- ماذا يوجد بالداخل
3- السلسلة العظيمة
4- قفزة الورق
5- لا تلمسه
6- الحركة غير المرئية
7- كيس فارغ
8- الكرة الصاعدة
9- ليس في الوقت نفسه
10- ليس هناك مساحة
11- الورقة الجافة
12- ما المقدار؟
13- أين ذهبت؟
14- الغائص
15- المحلول السحري

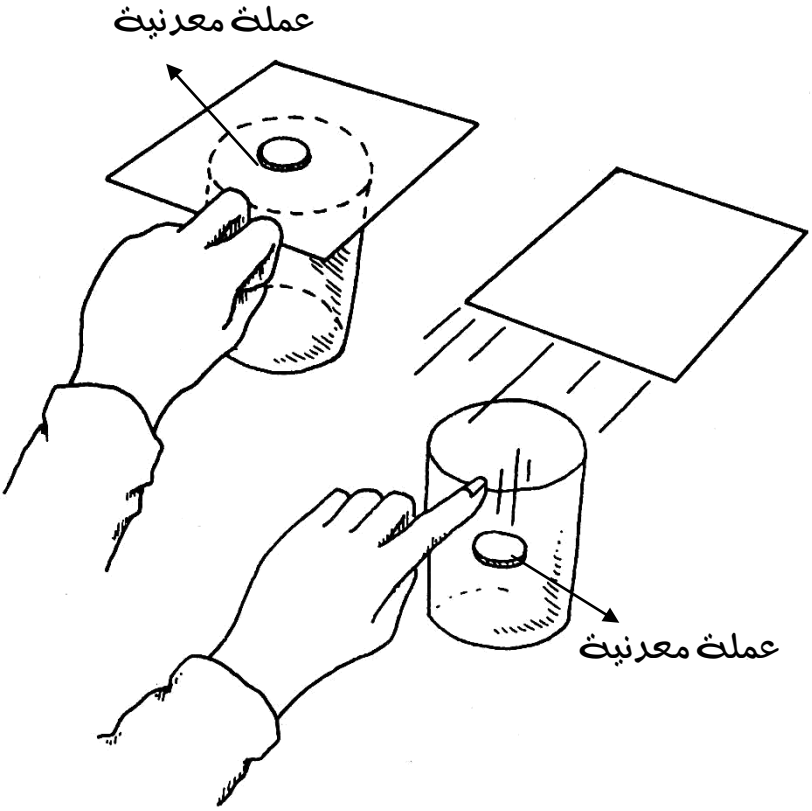
1- لعبة كيربلانك

الغرض: توضيح القصور الذاتي باعتباره أحد خواص المادة.
الأدوات: بطاقة فهرسة – عملة معدنية – كوب شرب
حقيقة: يمكن تعريف المادة بأنها كل ما يشغل حيزًا من الفراغ، وله قصور ذاتي. القصور الذاتي هو مقاومة حدوث تغيير في الحركة، أو السكون.

الخطوات:

- ضع بطاقة الفهرسة على فوهة كوب الشرب.
- ضع العملة المعدنية أعلى البطاقة، لابد أن توضع فوق منتصف فوهة الكوب.
- أزح البطاقة بإصبعك.

النتائج: تتحرك البطاقة بسرعة إلى الأمام، وتسقط العملة في الكوب.
لماذا؟ يقال للبطاقة الساكنة، والعملة أنهما في حالة سكون، وتبقيان كذلك بسبب قصورهما الذاتي، والقصور الذاتي هو ميل المادة إلى عدم تغيير حالتها من الحركة، أو السكون.
عند إزاحة البطاقة انزلقت تحت العملة المعدنية الساكنة، وسحبت الجاذبية العملة إلى أسفل لتقع في الكوب.


عملة معدنية
عملة معدنية

2- ماذا يوجد بالداخل؟

الغرض: تعرف جسم غير مرئي.
الأدوات: كرة من الطين بداخلها جسم صغير – عود أسنان

الخطوات:

- اجعل أحد الأشخاص يلف الطين حول جسم صغير ويشكل الطين بحيث يصبح على هيئة كرة دون الإخبار عن ماهية هذا الجسم، مع مراعاة أن يكون الجسم قويًا بما يكفي لكي لا يكسره عود الأسنان.
- أدخل عود الأسنان في كرة الطين حوالي 15 مرة. ولا تغير شكل الكرة.
- حدد حجم الجسم الموجود داخل الطين، وشكله.
- خمن الجسم الموجود داخل الطين.

النتائج: يمكن تحديد حجم الجسم، وشكله، وإذا كان جسمًا مألوفًا فإنه يمكن التعرف عليه.

لماذا؟ العمق الذي يصل إليه عود الأسنان عند إدخاله في الطين يدل على حجم الجسم وشكله. وتتحدد صلابة الجسم عندما يلمسه عود الأسنان، وغالبًا ما يتخذ العلماء قرارات بشأن أحجام الأجسام وأشكالها دون رؤيتها، فقد استخدمت أنت للتو أسلوبًا علميًا يسمى التفكير الاستنتاجي لتعرف الجسم غير المرئي.

كرة طين

3- السلسلة العظيمة

الغرض: ملاحظة الخواص الفيزيائية، وتغيراتها.

الأدوات: بطاقة فهرسة أبعادها 3×5 بوصة – مقص

حقيقة: الخواص الفيزيائية هي وصف للمادة يمكن معرفته عن طريق رؤية المادة، أو سماعها، أو تذوقها، أو لمسها، أو شمها

- **الخطوات:** لاحظ الخواص الفيزيائية الآتية لبطاقة الفهرسة: اللون– الشكل– الحجم– الملمس.
- اطو البطاقة إلى نصفين من جهة الطول.
- **قبل البدء في القص، ادرس الشكل مع التركيز على ما يلي:**

أ– لاحظ أن كل القطوعات يجب أن تكون بعيدة عن بعضها البعض مسافة ربع بوصة وأن تنتهي على بعد ربع بوصة على الأقل من الحواف.

ب– لاحظ أن القطوعات تتبادل من الحافة المطوية إلى الحافة المفتوحة.

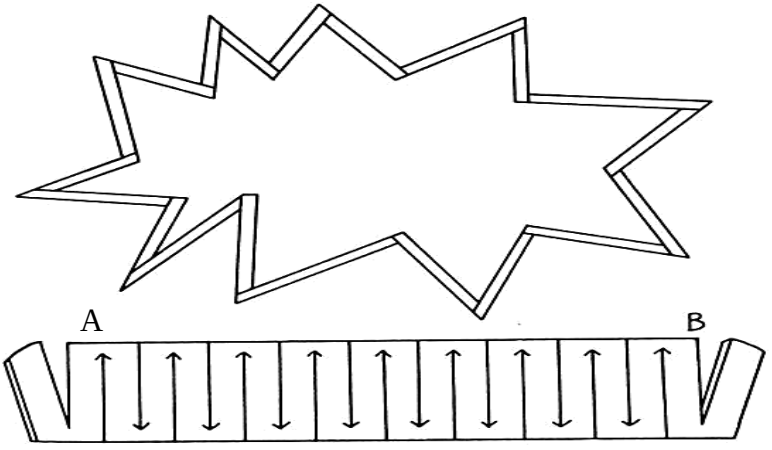
- ابدأ بأحد الطرفين، وقص أولًا بعرض الجزء المثني، وتوقف عند مسافة ربع بوصة من الحافة المفتوحة.
- يبدأ القطع الثاني عند الطرف المفتوح ، وينتهي على مسافة ربع بوصة من الحافة المثنية.
- اجعل القطوعات تسير بالتبادل من الناحية المثنية إلى الناحية المفتوحة.
- كن حريصًا على التوقف خلال ربع بوصة من كلتا الحافتين.
- ازلق المقص تحت الثنية الموجودة عند النقطة A ، واقطع في الثنية إلى أن تصل إلى النقطة B0

تحذير مهم : لا تقطع الثنية عند الطرفين.

- افرد البطاقة بعناية لتحصل على سلسلة كبيرة.
- لاحظ مرة أخرى الخواص الفيزيائية الآتية لبطاقة الفهرسة: اللون- الشكل – الحجم- الملمس.

النتائج: لم يحدث تغيير للون البطاقة، ولا ملمسها بينما تغير كل من الحجم والشكل؛ حيث كانت بطاقة ورقية على شكل مستطيل أبعاده 3×5 بوصة لكن بعد قطعها أصبحت على شكل سلسلة متعرجة الشكل كبيرة بما يكفي لتنزلق حول جسم شخص.

لماذا؟ عملية القص أدت إلى التأثير نفسه الذي ينتج عن قطع شرائط رفيعة من البطاقة وربطها معًا، وتتيح هذه البنية المتعرجة للورقة أن تتمدد لتصبح سلسلة عظيمة كبيرة.



4- قفزة الورق

الغرض: لتوضيح أن الذرات تتكون من أجزاء موجبة وسالبة.

الأدوات: ورقة من مفكرة – ثاقبة أوراق – بالون (حجمه مناسب لإمساكه في اليد)

الخطوات:

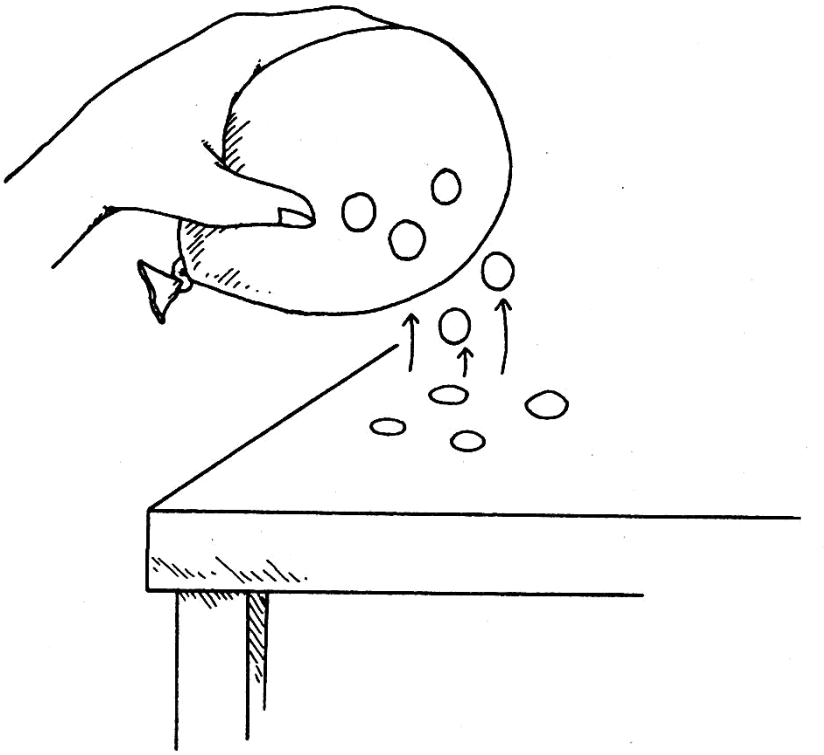
- استخدم ثاقبة (خرامة) الأوراق للحصول على 15 إلى 20 دائرة صغيرة من الورقة.
- افصل الدوائر، وانثرها على منضدة.
- انفخ البالون واربطه.
- افرك البالون بشعرك حوالي 5 فركات، من المهم أن يكون شعرك نظيفًا، وجافًا، وخاليًا من الزيوت.
- امسك البالون بالقرب من الدوائر الورقية دون أن يلمسها.

النتائج: تقفز الدوائر الورقية لأعلى وتلتصق بالبالون.

لماذا؟ الورق مثال للمادة، وجميع المواد مكونة من ذرات، وكل ذرة لها مركز موجب تدور حوله من الخارج إلكترونات سالبة الشحنة.

ينتزع البالون الإلكترونات من الشعر مما يؤدي إلى إعطاء البالون شحنات سالبة زائدة، وتنجذب الأجزاء الموجبة من الدوائر الورقية بدورها إلى الشحنات السالبة الزائدة الموجودة على البالون، وهذا التجاذب بين

الشحنة الموجبة، والشحنة السالبة كبير بما يكفي للتغلب على قوة الجاذبية فتقفز الدوائر لأعلى في اتجاه البالون.



5- لا تلمسه

الغرض: تحريك عود أسنان متزن دون أن تلمسه، أو تلمس أي جسم متصل به.

الأدوات: كوب شرب بلاستيكي شفاف – عود أسنان مفلطح – عملة معدنية – بالون

الخطوات:

- اجعل العملة واقفة على حافتها.
- ضع عود الأسنان المتزن أعلى العملة.
- قم بتغطية هذه المجموعة المتزنة بكوب شرب بلاستيكي شفاف.
- اشحن بالونًا منفوخًا عن طريق فركه جيئة وذهابًا بشعرك عدة مرات.
- ملاحظة: لابد أن يكون شعرك نظيفًا وخاليًا من الزيت.
- امسك بالبالون المشحون بالقرب من الكوب البلاستيكي وحركه حوله ببطء.

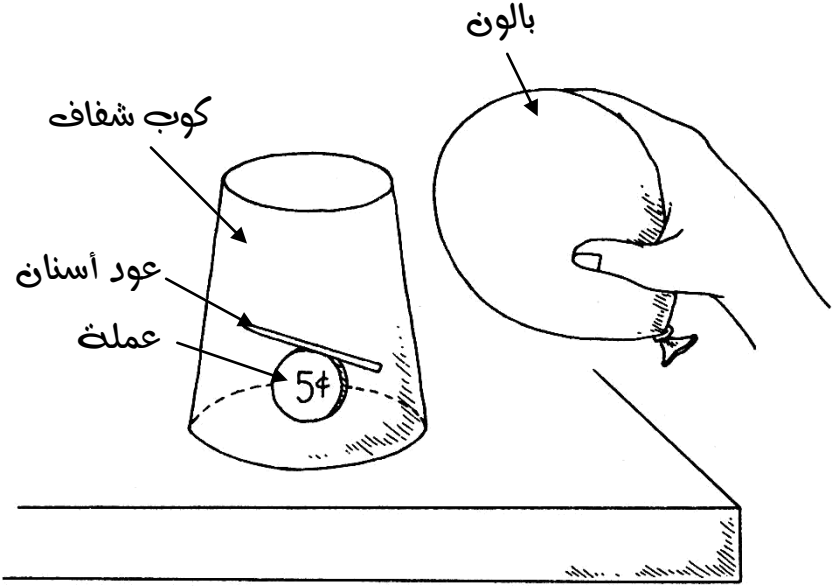
النتائج: يتحرك عود الأسنان.

لماذا؟ جميع المواد مكونة من أجزاء ضئيلة تسمى الذرات، وكل ذرة لها مركز موجب تدور حوله من الخارج إلكترونات مشحونة بشحنة سالبة.

فرك البالون بالشعر يتسبب في شحْنه بشحنة سالبة، وهذا الشحن يحدث

لأن بعض الإلكترونات تنتزع من الشعر وتنتقل إلى البالون، وتصبح القوة اللازمة

لتحريك عود الأسنان ضئيلة جدًا، ومن ثم تكون قوة التجاذب بين البالون المشحون بشحنة سالبة، والمراكز الموجبة في ذرات عود الأسنان قوية بما يكفي لتحريك العود.



6- الحركة غير المرئية

الغرض: ملاحظة تأثير الحركة الجزيئية.

الأدوات: صبغة طعام داكنة اللون - برطمان طويل من الماء سعته نصف باينت.

الخطوات:

- ضع برطمان الماء في مكان بحيث لا يتم تحريكه أو لمسه لمدة 24 ساعة.
- امسك بعبوة صبغة الطعام فوق الماء وأضف قطرتين منه في الماء.
- لاحظ فورًا ما يحدث، ثم لاحظ ما يحدث بعد 24 ساعة.

النتائج: تغوص قطرات الصبغة في أعماق البرطمان مكونة خطوطا ملونة في الماء أثناء هبوطها، وبعد 24 ساعة يصبح الماء ملونًا بالتساوي.

لماذا؟ الذرات والجزيئات التي تتكون منها المادة جميعها في حالة حركة مستمرة، فعلى الرغم من أن جزيئات الماء لا ترى بالعين المجردة إلا أنها تتحرك، فتقوم بدفع وتسيير الجسيمات الصغيرة لصبغة الطعام.

وعند ترك الجسيمات الملونة وقتًا كافيًا، فإنها في نهاية المطاف تنتشر انتشارًا متساويًا في جميع أنحاء برطمان الماء المهتز، وحركة اللون خلال الماء تسمى بـ (الانتشار).

برطمان طويل
صبغة طعام وأكلات

7- كيس فارغ؟

الغرض: إثبات أن الهواء مثال على المادة وأنه يشغل مساحة.

الأدوات: كيس فارغ من البلاستيك.

الخطوات:

- _
- املأ الكيس الفارغ عن طريق فتح الجزء العلوي وتحريك الكيس عبر الهواء.
- أغلق الجزء العلوي عن طريق لف الفتحة والإحكام عليها بيدك.
- اضغط على الكيس بيدك الأخرى

النتائج: الكيس يقاوم التعرض للضغط

لماذا؟ تملأ جزيئات الهواء الكيس وتضغط عليه من الداخل.

هذه الجزيئات الغازية تضغط للخارج أكثر من مقدار دفعك للداخل.

وإذا أمكن تطبيق ضغط كاف، فإن الجزيئات تقترب من بعضها البعض وينكمش الكيس، ولن تكون قادرًا على تطبيق ما يكفي من الضغط لحدوث ذلك.

8- الكرة الصاعدة

الغرض: ملاحظة خاصية أنه لا يمكن لمادتين أن تشغلا الحيز نفسه من الفراغ في الوقت نفسه.

الأدوات: برطمان زجاجي سعته ربع جالون (ذو فوهة كبيرة مع غطاء) – كرة مطاطية، أو حبة جوز.

الخطوات:

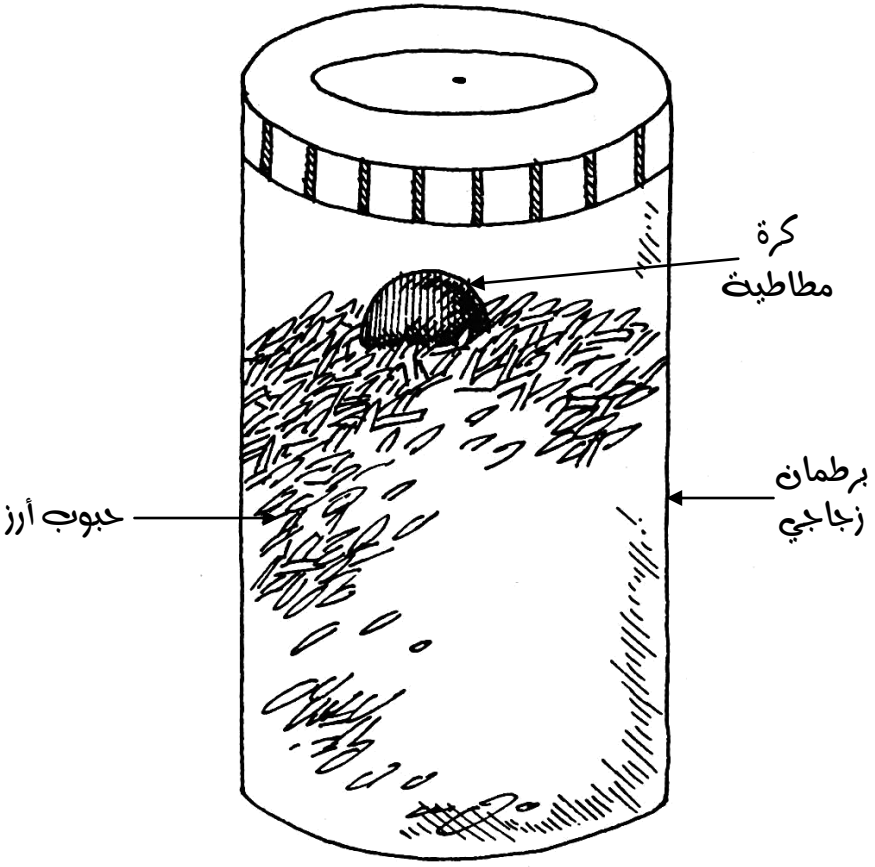
- –
- أملأ البرطمان الذي سعته ربع جالون حتى ربعه بأرز غير مطبوخ.
- ضع الكرة، أو حبة الجوز داخل البرطمان، وأغلق الغطاء.
- امسك البرطمان في وضع منتصب ثم اقلبه.
- ملاحظة: أضف المزيد من الأرز في حالة عدم تمكن الأرز من تغطية الكرة.
- رجّ البرطمان جيئة وذهابًا؛ حتى تصبح الكرة على السطح. لا ترجه لأعلى وأسفل.

النتائج: تظهر الكرة، أو حبة الجوز على السطح.

لماذا؟ هناك فراغات بين حبات الأرز. أثناء رجّ البرطمان، يقترب الأرز من بعضه البعض. ويشار إلى ذلك باسم الترسب.

أثناء تحرك حبات الأرز معًا فإنه يدفع الكرة لأعلى.

لا يمكن لمادتين أن تشغلا الحيز نفسه من الفراغ في الوقت نفسه، ومن ثم يؤدي تجمع حبات الأرز مع بعضها البعض إلى تحرك الكرة.



9- ليس في الوقت نفسه

الغرض: ملاحظة أنه لا يمكن لمادتين أن تشغلا الفراغ نفسه، في الوقت نفسه.

الأدوات: كوب شرب شفاف سعته 12 أوقية – 6 كرات بلي.

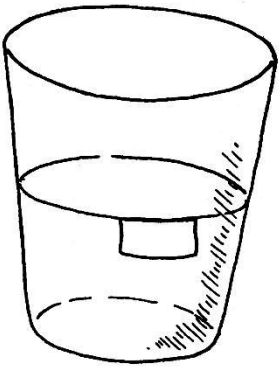
الخطوات:

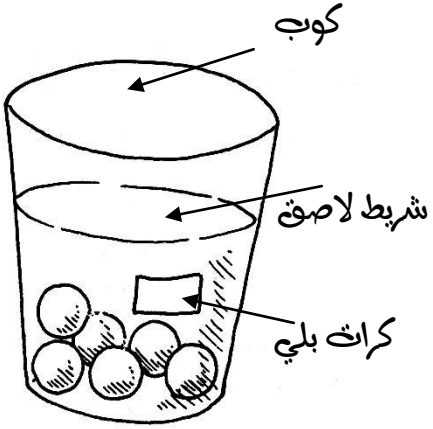
- املأ نصف الكوب ماء.
- استخدم قطعة من الشريط اللاصق لوضع علامة عند أعلى مستوى للماء.
- أضف البلي إلى الماء بعناية شديدة عن طريق إمالة الكوب والسماح للبلي بالانزلاق لأسفل واحدة تلو الأخرى داخل قاع الكوب.
- اجعل الكوب منتصبًا ولاحظ مستوى الماء.

النتائج: يصبح مستوى الماء أعلى بعد وضع البلي في الكوب.

لماذا؟ الماء والبلي أمثلة للمادة، ولا يمكن لمادتين أن تشغلا الحيز نفسه من الفراغ في الوقت نفسه.

عند إسقاط البلي في البرطمان، فإنها تزيح الماء بعيدًا عن طريقها، والارتفاع الذي حدث لمستوى الماء مساو لحجم البلي.




كوب
شريط لاصق
كرات بلي

10- ليس هناك مساحة

الغرض: محاولة نفخ بالون داخل زجاجة.

الأدوات: زجاجة مشروب غازي، أو أية زجاجة ذات فوهة صغيرة – بالون

الخطوات:

ملاحظة: لابد أن يكون البالون كبيرًا بما يكفي ليناسب فوهة الزجاجة.

- امسك البالون من أعلاه وأدخل أسفله في الزجاجة.
- مدّ الجزء العلوي من البالون على فوهة الزجاجة.
- حاول نفْخ البالون عن طريق النفخ فيه.

النتائج: لا يتمدد البالون إلا قليلًا.

لماذا؟ الزجاجة مملوءة بالهواء، والنفخ في البالون يتسبب في جعْل جزيئات الهواء الموجودة داخل الزجاجة تتحرك مقتربة من بعضها، لكن بدرجة قليلة، وهذا الهواء موجود في طريق البالون، ومن ثم يمنع نفخه.

زجاجة مشروب غازي

11- الورقة الجافة

الغرض: إثبات أنه على الرغم من أن الغازات لا يمكن رؤيتها دائمًا إلا أنها تشغل حيزًا من الفراغ.

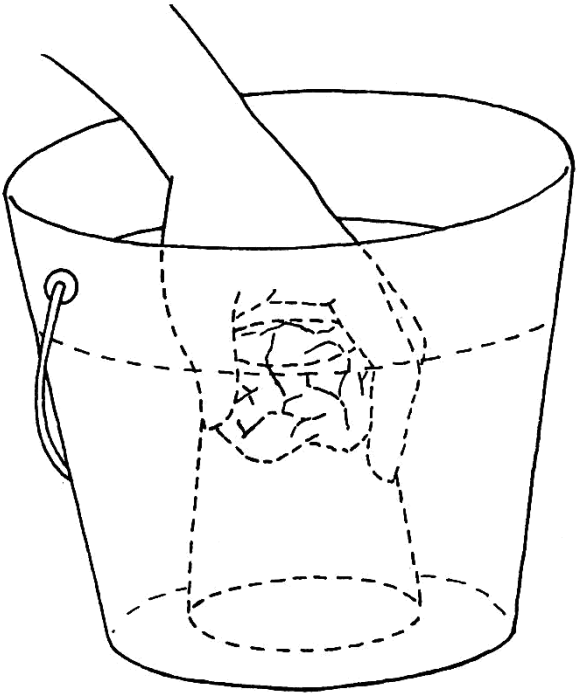
الأدوات: كوب شرب شفاف سعته 12 أوقية – ورقة من مفكرة – دلو (أطول من الكوب).

الخطوات:

- املأ الدلو إلى نصفه ماء.
- اجعل الورقة على هيئة كرة وادفع بها إلى أسفل الكوب.
- اقلب الكوب رأسًا على عقب. لابد أن تبقى حشوة الورق في قاع الكوب. وإذا سقطت فاستخدم كرة ورقية أكبر.
- هام: امسك الكوب في وضع رأسي مع جعْل فوهته لأسفل. ضع الكوب في وضع مستقيم لأسفل داخل الدلو المملوء حتى ثلاثة أرباعه بالماء.
- هام: لا تجعل الكوب يميل وأنت ترفعه من الماء.
- انزع الورقة وافحصها.

النتائج: الورقة جافة

لماذا؟ الكوب مملوء بالورقة والهواء ، يمنع الهواء الماء من دخول الكوب، ومن ثم تبقى الورقة جافة.



12- ما المقدار؟

الغرض: إثبات أن 1+1 ليست دائمًا تساوي 2

الأدوات: برطمان زجاجي شفاف سعة ربع جالون - كوب من السكر - كوب قياس - شريط لاصق - قلم رصاص أو أي قلم.

الخطوات:

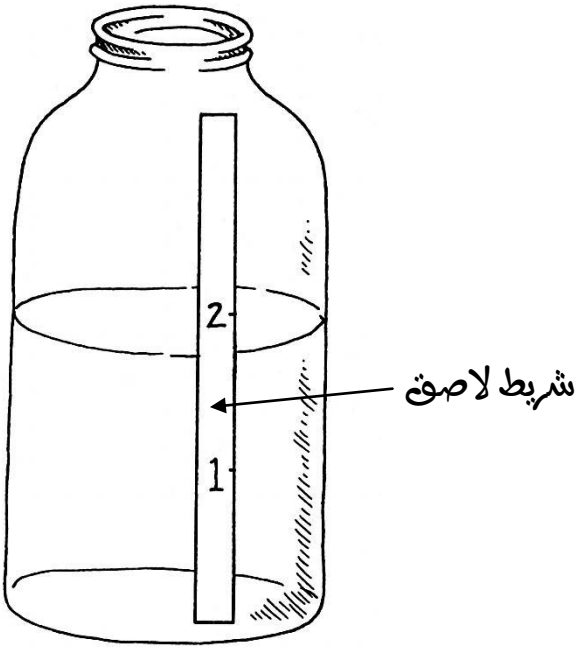
- إعداد برطمان قياس.
- ضع شريطًا من الشريط اللاصق على البرطمان من الخارج.
- صبّ كوبًا من الماء في البرطمان.
- ضع علامة عند مستوى الماء على الشريط.
- أضف كوبًا آخر من الماء إلى البرطمان، وضع علامة على مستوى الماء على الشريط.
- فرّغ برطمان القياس وجفّفه.
- صبّ كوبًا من السكر في البرطمان.
- تأكد من أن الجزء العلوي من السكر موجود عند علامة كوب واحد على الشريط اللاصق.
- أضف كوبًا من الماء.
- قم بالتقليب
- احتفظ ببرطمان القياس لتجارب أخرى.

النتائج: أصبح مستوى السائل أسفل علامة الكوب 2 على الشريط اللاصق.

لماذا؟ الماء والسكر مثالان لمادتين، ولا يمكنهما أن يشغلا الحيز نفسه في الوقت نفسه.

كوب السكر ليس صلبًا في جميع أنحائه، فهناك فراغات بين حبيبات السكر.

يتحرك الماء داخل هذه الفراغات وهو ما ينتج عنه حجم أقل من الكوبين.



13- أين ذهبت ؟

الغرض: لتوضيح أن هناك تجاويف من الفراغ بين جزيئات الماء
الأدوات: برطمان قياس (انظر تجربة "ما المقدار؟" للحصول على التعليمات).
كوب من كحول محمر.
كوب من الماء

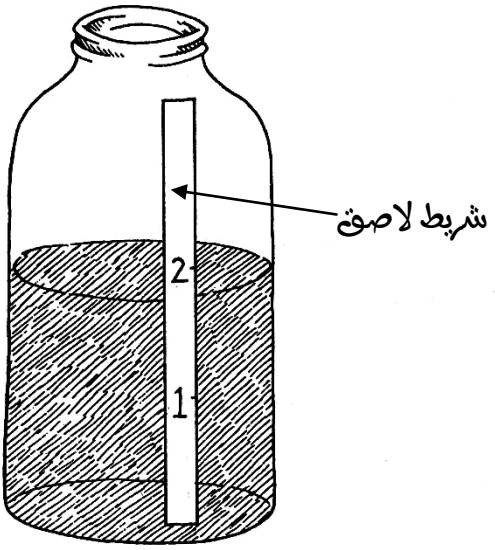
صبغة طعام زرقاء اللون.

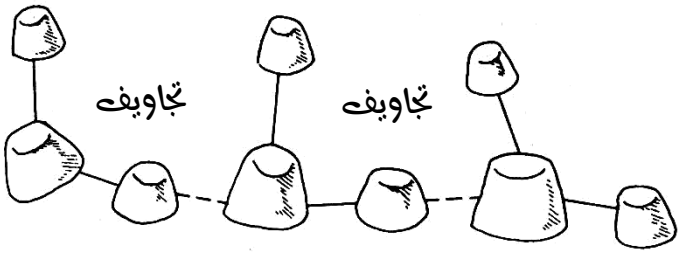
الخطوات:

- أضف خمس أو ست قطرات من صبغة الطعام إلى الماء لتسهيل رؤية مستوى الماء.
- صب الماء الملون في برطمان القياس.
- أضف كوبًا من الكحول المحمر إلى الماء الملون.
- لاحظ ارتفاع السائل.

النتائج: مستوى السائل أسفل علامة الكوب 2 على الشريط اللاصق.
لماذا؟ يشكل الارتباط بين جزيئات الماء تجاويف فارغة صغيرة (انظر الرسم).

يملأ الكحول هذه التجاويف، مما يتسبب في جعل حجمهما معًا أقل من كوبين.


شريط لاصق
2
1

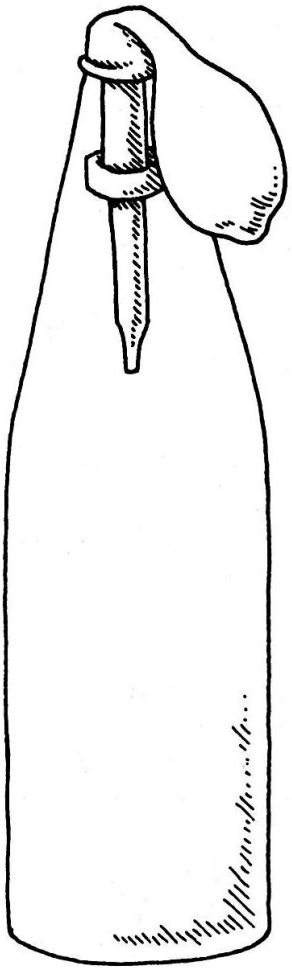

تجاويف
تجاويف

14- الغائص

الغرض: تغطيس ورفع السحاحة عن طريق تغيير كثافتها.
الأدوات: زجاجة مشروبات غازية – سحاحة زجاجية – بالون 5 بوصة.

الخطوات:
- املأ الزجاجة بالماء حتى يفيض منها الماء.
- املأ السحاحة بالماء جزئيا، وضعها في الزجاجة.
- ينبغي أن تطفو السحاحة، وإذا غاصت فقم بإخراج بعض الماء من انتفاخ السحاحة.
- أضف ماء إلى الزجاجة إلى أن يفيض.
- الصق البالون بفوهة الزجاجة.
- اضغط على البالون، ثم اتركه.

النتائج: تغوص السحاحة وترتفع.
لماذا؟ الضغط على البالون يتسبب في جعل الماء ينتقل إلى السحاحة.
هذا الماء الزائد يجعل السحاحة أثقل مما يجعلها تغوص.
ترك البالون يقلل من الضغط في الزجاجة، ويخرج الماء الزائد من السحاحة، فتصبح أخف ومن ثم ترتفع.
لا تغير السحاحة إلا وزنها، وذلك عن طريق إضافة الماء وفقدانه.
ولما كان حجم السحاحة ثابتًا، فيمكن القول بأن كثافة السحاحة تغيرت، والكثافة هي مقياس لوزن حجم معين.



15- المحلول السحري

الغرض: جعل بيضة تطفو في محلول سحري.

الأدوات: كوبان شفافان من البلاستيك 3 - ملاعق كبيرة من ملح الطعام – بيضتان صغيرتان – ربع ملعقة صغيرة من اللبن.

الخطوات:

- تحذير: اغسل يديك دائمًا بعد لمس بيضة غير مطهية، فقد تحتوي على بكتيريا مضرة.
- املأ ثلاثة أرباع الكوبين ماء.
- أضف اللبن إلى أحد كوبي الماء.
- أضف الملح إلى الكوب الثاني، وقلبه. واكتب كلمة سحري على هذا الكوب.
- ضع بيضة في كل كوب.

النتائج: تطفو البيضة التي في المحلول السحري، لكنها تغوص في محلول اللبن. **ملاحظة:** إذا لم تطف البيضة في المحلول السحري، أضف المزيد من الملح إلى الماء.

لماذا؟ أضف اللبن فقط ليعطي الماء مظهرًا غائمًا مثل الماء الملحي السحري. وتطفو البيضة؛ لأنها ليس لها الثقل نفسه للماء المالح.

الماء المالح الثقيل قادر على إبقاء البيضة طافية لأعلى، أما البيضة التي في محلول اللبن أثقل من الماء، ومن ثم تغوص.

بيضة

ثانيا : القــوى

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

16- لا حرارة
17- الماء الصاعد
18- الأعواد الطافية
19- لعبة شد الحبل
20- الجاذبية تفوز
21- مقاومة الجاذبية
22- على الحافة
23- عقل خاص بها
24- القطرة المتحركة
25- التيارات المتجاذبة
26- غمس المسحوق
27- الورقة السحرية
28- كرات الزيت
29- فقاعات الصابون

16- لا حرارة

الغرض: لجعل الماء يبدو وكأنه يغلي فقط بلمسة إصبع.

الأدوات: منديل قطني – كوب شرب شفاف (جوانبه مستقيمة، وملساء) – رباط من المطاط.

الخطوات:

- بلل المنديل ماء، ثم اعصر المنديل للتخلص من أي ماء زائد.
- املأ الكوب إلى أعلاه ماء.
- غطّ فوهة الكوب بالقماش الرطب.
- ضع رباط المطاط على القماش في منتصف الكوب لإبقاء القماش قريبًا من الكوب.
- استخدم إصبعك للضغط على القماش لأسفل حتى بوصة واحدة تحت مستوى الماء.
- ارفع الكوب لأعلى، وامسك بأسفله بيد واحدة، واقلبه رأسًا على عقب.

ملاحظة: سيكون هناك بعض الانسكاب؛ لذا قم بذلك في حوض.

- ضع اليد الأخرى تحت القماش المتدلي وامسك بالكوب. في هذه المرحلة، إحدى يديك تمسك بالقماش لتبقيه جانب الكوب، والطرف الحر من القماش يغطي هذه اليد.
- استخدم اليد الحرة للضغط على الجزء السفلي من الكوب. اترك القماش حول الكوب ينزلق ببطء.

النتائج: لا يسقط الماء من الكوب، ويبدو كأنه يبدأ في الغليان.

لماذا؟ لا يتسرب الماء من القماش؛ لأن الثقوب الصغيرة فيه مملوءة بالماء.

هناك تجاذب قوي بين جزيئات الماء وبعضها البعض مما يجعلها تقترب من بعضها البعض، وهذا يجعل الماء يسلك سلوك جلد رقيق، يغطي كل فتحة في القماش، مما يمنع الماء الموجود في الكوب من السقوط.

الضغط على الكوب يتسبب في سحب القماش من على الكوب.

وهذه الحركة الخارجية للقماش ينتج عنها فراغ في الداخل، ويندفع الهواء الخارجي خلال القماش، وتتكون فقاعات صغيرة من الهواء داخل الماء، مما يجعل الماء يبدو وكأنه يغلي.

17- الماء الصاعد

الغرض: تغيير لون أوراق الكرفس.

الأدوات: ساق من الكرفس أوراقه خضراء – صبغة طعام خضراء اللون – كوب شرب شفاف

الخطوات:

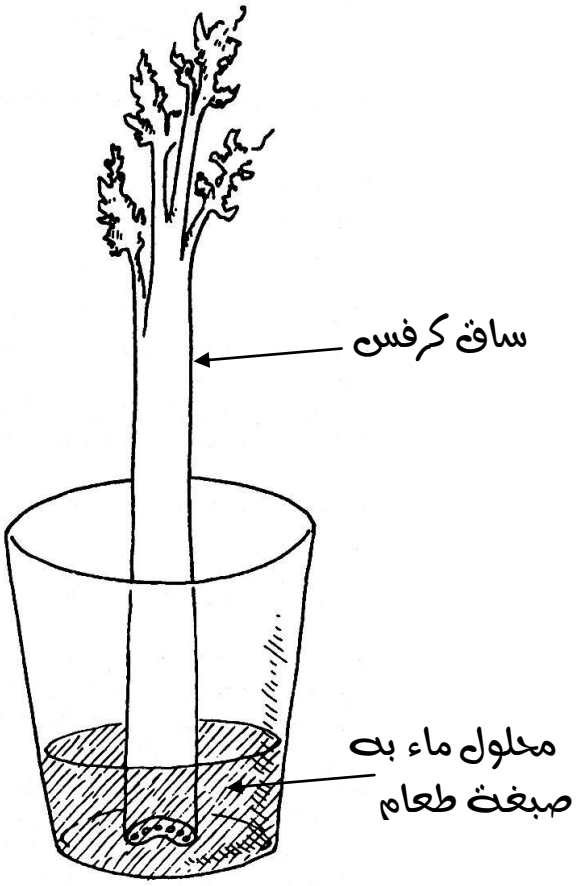
- املأ الكوب إلى حوالي ربعه ماء.
- جهّز محلولًا لونه أخضر داكن عن طريق إضافة صبغة الطعام إلى الماء.
- اقطع نهاية الجزء السفلي من ساق الكرفس بسكين.
- ضع النهاية المقطوعة من الكرفس في الماء الملون.
- لاحظ ألوان الأوراق بعد 24 ساعة.

النتائج: تحولت الأوراق الخضراء الشاحبة إلى خضراء داكنة.

لماذا؟ جميع النباتات لها أنابيب صغيرة في سوقها، وينتقل الماء الملون إلى الأوراق عن طريق هذه الأنابيب.

ضغط الهواء في الغرفة يدفع الماء إلى الأعلى، والضغط داخل الأنابيب أعلى من الضغط خارجها، ومن ثم يندفع الماء الملون إلى أعلى ليصل إلى الأوراق.

يسمى انتقال الماء إلى أعلى عن طريق الأنابيب الصغيرة باسم الفعل الشعيري.


ساق كرفس
محلول ماء به
صبغة طعام

18- الأعواد الطافية

الغرض: ملاحظة قوى سحب جزيئات الماء.

الأدوات: 3 من أعواد الأسنان - صابون صحون سائل - سلطانية زجاجية سعتها ربع جالون.

الخطوات:

- املأ ثلاثة أرباع السلطانية ماء.
- ضع عودين من أعواد الأسنان جنبًا إلى جنب على السطح في وسط الماء.
- اغمس سن عود الأسنان الثالث في منظف سائل.
- ملاحظة: لا يلزم استخدام سوى كمية صغيرة من المنظف.
- اجعل الطرف الذي غمس في المنظف من عود الأسنان الثالث يلمس ما بين العودين الطافيين.

النتائج: يتباعد العودان بسرعة عن بعضهما البعض.

لماذا؟ يتصرف سطح الماء كما لو كان هناك بشرة رقيقة ممتدة عليه، وهذا يتيح للأجسام أن تطفو أعلاه.

يكسر المنظف هذا التجاذب بين الجزيئات في الموضع الذي يلمسه مما يؤدي إلى جعل جزيئات الماء تتحرك للخارج مبتعدة عن بعضها البعض آخذة العودين الطافيين معها.

تحدث هذه الحركة للخارج لأن جزيئات الماء تجذب بعضها البعض.

إن الأمر تقريبًا كما لو كانت الجزيئات تلعب لعبة شد الحبل، وأي تفكك يجعل اللاعبين يسقطون إلى الخلف.

منظف

19- لعبة شد الحبل

الغرض: لبيان الفرق بين طاقة سحب الماء، والكحول

الأدوات: ورقة من رقائق الألومنيوم طولها قدم واحد - صبغة طعام (حمراء، أو زرقاء) - كحول محمر - ماء - سحاحة - كوبان

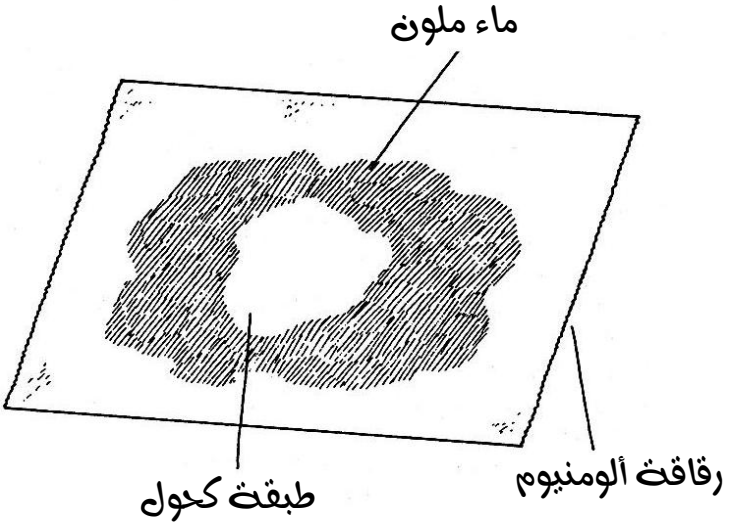
الخطوات:

- أضف كمية كافية من صبغة الطعام إلى نصف كوب من الماء لجعل المحلول داكن اللون.
- املأ كوبًا ثانيًا حتى ربعه بالكحول.
- افرد ورقة رقائق الألومنيوم على منضدة بحيث تكون ملساء.
- صب طبقة رقيقة جدًا من الماء الملون على رقائق الألومنيوم. ملاحظة: كلما كانت طبقة الماء أرق كان ذلك أفضل.
- استخدم السحاحة لإضافة قطرة من الكحول إلى مركز طبقة الماء الملون الرقيقة.

النتائج: يندفع الماء بعيدًا عن الكحول تاركًا طبقة رقيقة جدًا من الكحول على رقاقة الألومنيوم. يجذب الماء الكحول وهذا يسبب خفقان حول حواف الكحول

لماذا؟ جزيئات الماء على السطح تجذب بالتساوي في جميع الاتجاهات، وذلك قبل إضافة الكحول.

عندما تلمس قطرة الكحول الماء يحدث انفصالًا فوريًا بين السائلين.
ينحسر الكحول بعيدًا عن الماء، وكذلك ينحسر الماء بعيدًا عن الكحول.
يبدو أن جزيئات الماء هي المنتصرة؛ حيث ينتشر الماء للخارج آخذًا بعض الكحول في طريقه.
هذه الحركة نحو الخارج تتسبب في انتشار الكحول في طبقة رقيقة على رقاقة الألومنيوم، وهي تتسبب أيضًا في جعل جزيئات الماء تتجمع لتكوين حدود حول طبقة الكحول.
هذه الحدود تتحرك حركة خفقان؛ لأن جزيئات الماء والكحول تستمر في جذب بعضها البعض، وهذا الجذب يتوقف عندما يختلط السائلان كليا معًا.



20- الجاذبية تفوز

الغرض: لبيان تأثير الجاذبية على التوتر السطحي الضعيف.

الأدوات: كحول محمر – برطمان طعام أطفال صغير – شفاطة – صبغة طعام حمراء، أو زرقاء – قطعة من الطين في حجم بلية صغيرة.

الخطوات:

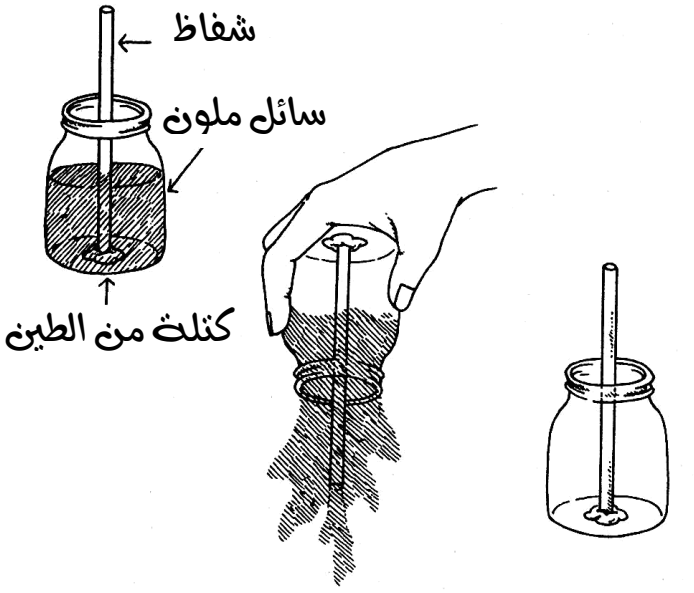
- –
- اضغط الطين في قاع البرطمان من الداخل.
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالكحول.
- أضف ثلاث، أو أربع قطرات من صبغة الطعام إلى الكحول، وقلبهما معًا.
- ضع الشفاطة في الكحول الملون ببطء.
- ضع الطرف السفلي من الشفاطة في الطين. يمكن للشفاطة الآن أن تقف في وضع أفقي.
- اقلب البرطمان رأسًا على عقب بسرعة في حوض.
- أعد البرطمان إلى وضعه الصحيح وضعه على منضدة.
- لاحظ مستوى السائل داخل الشفاطة.

النتائج: يتدفق الكحول الملون خارجًا من البرطمان، ومن الشفاطة.

لماذا؟ التجاذب بين جزيئات الكحول ليس كبيرًا للغاية، وضغط الهواء داخل الشفاطة ليس كافيًا للاحتفاظ بالسائل.

تسحب قوة الجاذبية لأسفل الكحول وتخرجه من الشفاطة.

قم بإجراء التجربة الموجودة في هذا الكتاب باسم "مقاومة الجاذبية" للمقارنة بين نتيجة استخدام الكحول، ونتيجة استخدام الماء.



21- مقاومة الجاذبية؟

الغرض: توضيح التغلب على قوى الجاذبية.

الأدوات: برطمان طعام أطفال صغير – شفاطة – صبغة طعام حمراء أو زرقاء – قطعة طين في حجم بلية

الخطوات:

- اضغط الطين في قاع البرطمان من الداخل.
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء.
- أضف ثلاث، أو أربع قطرات من صبغة الطعام إلى الماء، وقلبهما معًا.
- ضع الشفاطة في الماء الملون ببطء.
- ضع الطرف السفلي من الشفاطة في الطين. يمكن للشفاطة الآن أن تقف في وضع أفقي.
- اقلب البرطمان رأسًا على عقب بسرعة في حوض.
- أعد البرطمان إلى وضعه الصحيح وضعه على منضدة.
- لاحظ مستوى السائل داخل الشفاطة في حال وجوده.

النتائج: يبقى الماء الملون في الشفاطة.

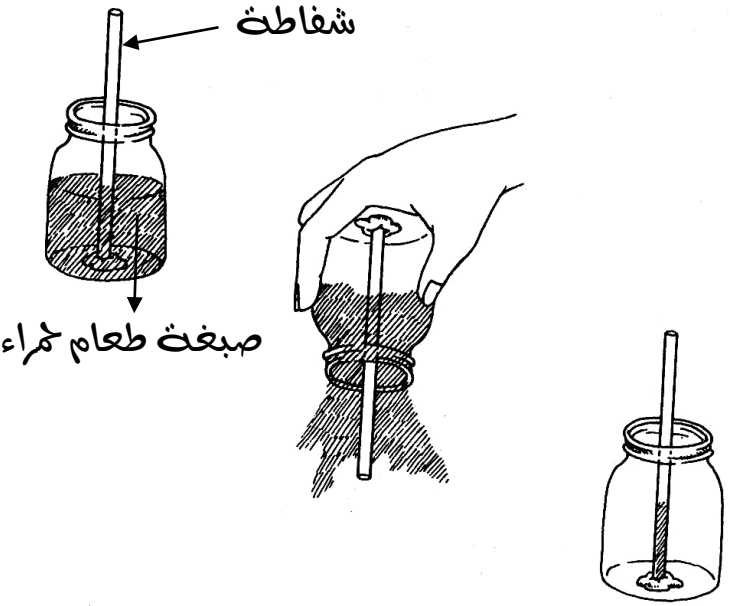
ارتفاع الماء في الشفاطة يساوى ارتفاع الماء قبل سكبه خارج الكوب.

لماذا؟ تنجذب جزيئات الماء إلى بعضها البعض.

تجذب جزيئات الماء على السطح بعضها بعضًا، بحيث يتكون سطح يشبه الجلد، ويضغط الهواء الموجود في الشفاطة على الماء، عندما يقلب

البرطمان، وتنجذب جزيئات الماء من جانب إلى آخر.
هذه القوى أكبر من قوة الجذب لأسفل، ومن ثم يبقى الماء في الشفاطة.

قم بإجراء التجربة الموجودة في هذا الكتاب باسم "الجاذبية تفوز"؟ للمقارنة بين نتيجة استخدام الماء، ونتيجة استخدام الكحول.



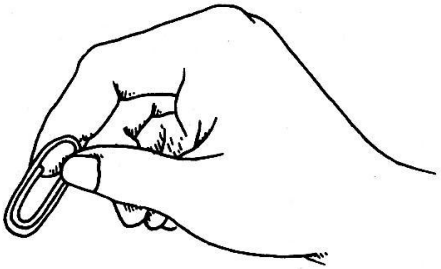
22- على الحافة

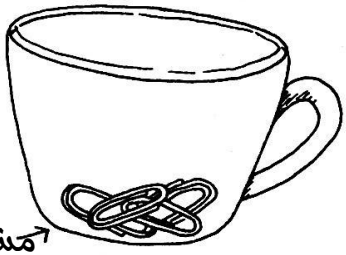
الغرض: ملاحظة أن الماء يمكن أن يرتفع فوق حافة الإناء الذي يحويه.
الأدوات: فنجان وصحن – مشابك أوراق – سحاحة.

الخطوات:
ملاحظة: قبل أن ينسكب الماء انظر إلى سطحه من أحد الجوانب.

- ضع الفنجان على صحنه.
- املأ الكوب بالماء حتى يفيض.
- استمر في إضافة الماء باستخدام السحاحة إلى أن تتسبب قطرة ماء واحدة في جعل الماء ينسكب من الحافة.
- اسقط مشابك الأوراق واحدًا تلو الآخر في الفنجان إلى أن ينسكب الماء على الحافة.

النتائج: يرتفع الماء فوق حافة الكوب، ويستمر ارتفاع الماء في الزيادة مع إضافة مشابك الأوراق ، وفي النهاية ينسكب الماء من الحافة.
لماذا؟ تنجذب جزيئات الماء على السطح إلى بعضها البعض.
هذا التجاذب قوي بما فيه الكفاية، ليسمح للماء بالارتفاع فوق مستوى الفنجان دون أن ينسكب.
ارتفاع الماء فوق الحافة يزيد إلى درجة تفقد فيها جزيئات الماء القدرة على التماسك، فينسكب من الحافة.





حمشابك ورق

23- عقل خاص بها

الغرض: مراقبة حركة دوائر ورقية تبدو وكأن لها عقلًا خاصًا بها

الأدوات: ورقة من مفكرة – ثاقبة (خرامة) أوراق – كوب زجاجي لا يزيد قطره عن 2 بوصة – حامل شمع، أو ماسك بيض سيفي بالغرض – سحاحة – عود أسنان.

الخطوات:

- –
- استخدم " الخرامة " لقص ثلاث أو أربع دوائر من الورق.
- املأ الكوب حتي حوالي ثلاثة أرباع بالماء.
- عندما يكون الماء هادئًا: ضع دائرة ورقية على السطح في المركز.
- النتائج: بعد بضع ثوان يتحرك الورق إلى الجانب.
- أضف دائرتين ورقيتين وباستخدام المسواك، ثم انقلهما إلى مركز الماء.
- النتائج: يستمر الورق في التحرك نحو الحافة.
- قم بإزالة الورق وملء الكوب ليفيض بالماء، واستخدم القطارة لإضافة القطرات الإضافية اللازمة لجعل انتفاخ المياه فوق جوانب الكوب.
- عندما تكون المياه هادئة، ضع دوائر الورق في المركز.
- استخدم المسواك لتحريك الدوائر نحو الحافة بعناية؛ ثم الإفراج عنها. تأكد من أنك لا تجبر الماء على حافة الكوب . كرر.

النتائج: تستمر الورقة في التحرك نحو وسط الماء.

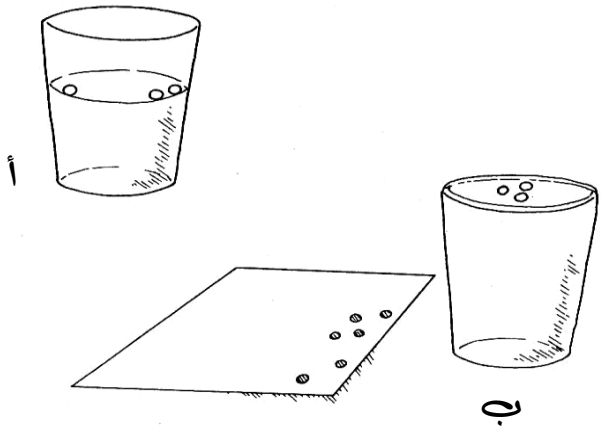
لماذا؟ جزيئات الماء السطحية تجذب بعضها البعض، لكنها تنجذب أكثر إلى الجزيئات في الكوب.

هذا التجاذب يتسبب في جعل الماء ينجذب نحو الكوب.

الماء على الورقة الموضوعة في الكوب المملوء جزئيا ينحسر نحو الحافة حاملًا الدائرة الورقية خفيفة الوزن معه.

الكوب المملوء بالماء حد الفيضان ليس فيه الجوانب المعرضة للماء لينجذب إليها، ونتيجة ذلك هي أن جزيئات الماء تجذب بعضها البعض بالقوة الموجهة نحو مركز انتفاخ الماء.

تنجذب الورقة المبللة ناحية المركز، لأن الماء الذي عليها ينجذب في هذا الاتجاه.



24- القطرة المتحركة

الغرض: لإظهار قوة التجاذب بين جزيئات الماء.

الأدوات: ورقة من ورق الشمع طولها قدم - عود أسنان - سحاحة - ماء.

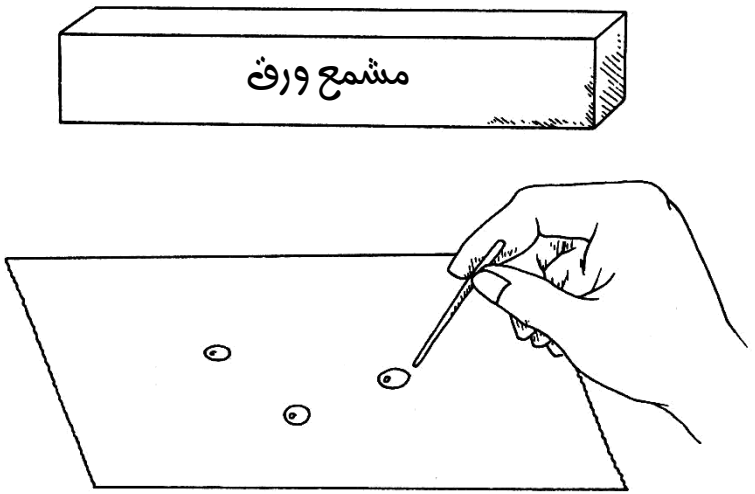
الخطوات:

- افرد ورقة الشمع على منضدة.
- استخدم السحاحة لوضع ثلاث، أو أربع قطرات صغيرة منفصلة من الماء على الورقة.
- بلل عود الأسنان بالماء.
- قرب طرف العود المبتل من إحدى قطرات الماء دون لمسها.
- كرر ذلك مع القطرات الأخرى.

النتائج: تتحرك القطرة نحو عود الأسنان.

لماذا؟ تجذب جزيئات الماء بعضها بعضًا، وهذا الجذب قوي بما يكفي لجعل قطرة الماء تتحرك نحو الماء الموجود على عود الأسنان.

ويرجع هذا التجاذب بين جزيئات الماء إلى حقيقة أن كل جزيء له جزء موجب الشحنة، وآخر سالب ، حيث يجذب الجزيء الموجب من الجزيء الجزء السالب في الجزيء الآخر.


مشمع ورق

25- التيارات المتجاذبة

الغرض: مراقبة تيارات الماء المنفصلة التي تكون تيارًا واحدًا عند إمساكها معًا

الأدوات: كوب من الستايروفوم، أو الورق (لا يقل عن 6 أوقية) - قلم رصاص.

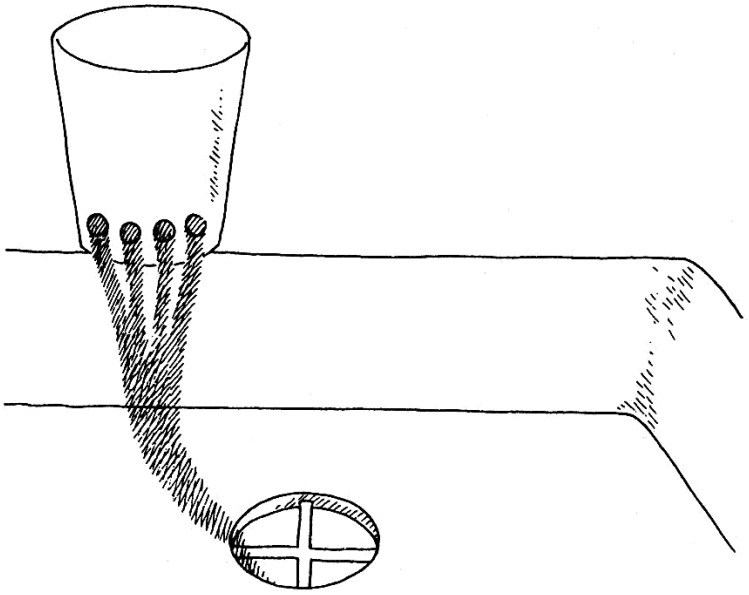
الخطوات:

- اثقب أربعة ثقوب في الكوب باستخدام القلم الرصاص.
- يجب أن تكون الثقوب قريبة من بعضها البعض بقدر الإمكان، وفي خط مستقيم في قاعدة الكوب.
- ضع الكوب على جانب حوض مع جعل الثقوب على جانب الحوض.
- املأ الكوب ماء.

استخدم إبهامك وسبابتك، وضم التيارات المائية الأربعة معًا.

النتائج: يتدفق الماء من الثقوب الأربعة المنفصلة، وضم التيارات معًا يتسبب في جعْلها تتحد، وإذا كانت الثقوب قريبة بما يكفي يتكون تيار واحد، أما إذا لم تكن قريبة بما يكفي فسيتكون تياران.

لماذا؟ هناك تجاذب بين كل جزيء ماء وآخر، وهذه الجزيئات في الواقع ستجذب بعضها بعضًا وتلتصق معًا.



26- غمس المسحوق

الغرض: ملاحظة التأثير المرطب للصابون والمنظفات.

الأدوات: شامبو – صابون صحون سائل – أعواد أسنان – مسحوق تالك – 2 سلطانية حساء.

الخطوات:

- املأ كلتا السلطانيتين بالماء.
- رش طبقة رقيقة من مسحوق التالك على سطح الماء في كل سلطانية.
- اغمس أحد طرفي عود الأسنان في الشامبو، ثم اجعل هذا الطرف يلمس منتصف المسحوق الموجود في إحدى السلطانيتين.
- راقب حركة المسحوق.
- اغمس طرف عود أسنان آخر في صابون الصحون السائل، ثم اجعل هذا الطرف يلمس منتصف المسحوق الموجود في السلطانية الثانية.
- راقب حركة المسحوق.

النتائج: الشامبو يجعل مسحوق التالك يتكسر مثل مكعبات الثلج الكبيرة الطافية.

يندفع المسحوق نحو جوانب السلطانية، ويبدأ في الغوص عندما يلمسه صابون الصحون السائل.

لماذا؟ مسحوق التالك مقاوم للماء، لذلك تطفو حبيبات المسحوق فوق سطح الماء، وجذب جزيئات الماء على السطح متساو في جميع الاتجاهات

قبل إضافة الشامبو، أو صابون الصحون، لكن إضافة الشامبو أو صابون الصحون يكسر التجاذب بين جزيئات الماء أينما لمسها، مما يتسبب في جعل الماء يتحرك نحو الخارج آخذًا معه المسحوق الطافي.

الشامبو عامل ترطيب معتدل بينما صابون الصحون السائل عامل ترطيب قوي.

يسمح العامل المرطب لجزيئات الماء بالانتشار بسرعة على سطح المواد الصلبة واختراق سطح بعض هذه المواد الصلبة.

يذوب صابون الصحون السائل في الماء ويغطي الماء بسرعة حبيبات مسحوق التالك، مما يتسبب في جعلها تغوص في قاع السلطانية.

27- الورقة السحرية

الغرض: ملاحظة التجاذب بين الجزيئات.

الأدوات: أسمنت مطاطي – ورقة من صحيفة – مقص (لابد أن يكون قويًا وحادًا) – لا تستخدم مقص المدرسة – مسحوق تالك.

الخطوات:

- ضع الصحيفة على منضدة.
- انشر بالتساوي غطاء رقيقًا لكن صلبًا من الأسمنت المطاطي على أحد نصفي صفحة الصحيفة.

ملاحظة: من المهم ألا تترك فراغات غير مغطاة، أو أي تكتلات من الصمغ.

- اترك الأسمنت المطاطي خمس دقائق ليجف. سيكون ملمسه لزجًا.
- رش مسحوق التالك بالتساوي على الأسمنت اللزج.
- افرك المسحوق برفق لتتأكد من أن الأسمنت كله مغطى به
- قص المقطع المغطى بالمسحوق إلى شرائح كل منها 1 بوصة.
- امسك شريطين مع جعل الجانبين المغطيين بالمسحوق متلامسين.
- قص أطراف الأوراق.

هام: لا تحاول قص الورقة بحواف المقص، بل أدخل الورقة في المقص قدر الإمكان، وقص باستخدام الجزء الأكبر من النصل.

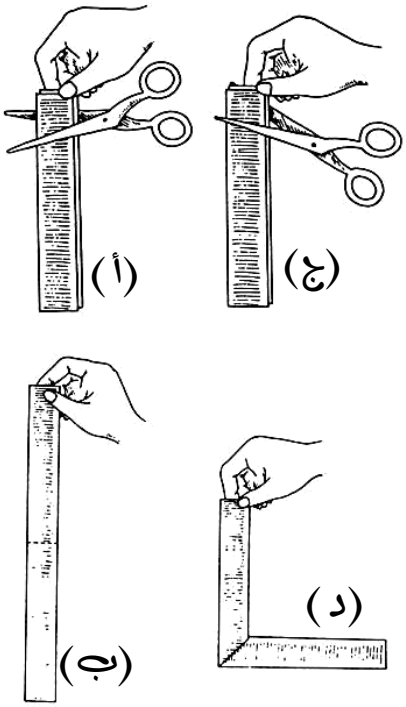
- ارفع برفق طرف أحد الأشرطة.
- امسك فقط الطرف المرفوع، بحيث تجعل الشريط معلقًا.

النتائج: سيتكون شريط واحد طويل بدلًا من الشريطين القصيرين المنفصلين.

الخطوات:

- امسك الشرائط من الجانبين المجففين معًا.
- قص نهايات شرائط الورق بحيث يكون قطرها 45°.
- ارفع برفق نهاية الشريط.
- احتفظ بحافة الشريط المرفوعة بحيث تسمح للشريط بالتعليق.

النتائج: ترتبط شرائط الورق بعضها ببعض بزاوية 45°



لماذا؟ يستخدم المسحوق لتغطية الإسمنت، بحيث لاتلتصق أجزاؤه معًا، وحواف المقص الحادة تقص الورق، بحيث يدفع الضغط الذي يسببه نصلي المقص كمية صغيرة من الإسمنت المطاطي على طول سطح القطع.

جزئيات الأسمنت تجذب بعضها بعضًا بقوة، وهذه الجزيئات قادرة على سد الفجوة الفاصلة بين الأجزاء المقطوعة وجعلها متماسكة معًا.

28- كرات الزيت

الغرض: بيان أن الجاذبية لها تأثير ضئيل على الأجسام المغمورة في سائل.

الأدوات: كوب شرب شفاف - نصف كوب من الكحول المحمر - نصف كوب من الماء - زيت طهي سائل - سحاحة.

الخطوات:

- -

صب نصف كوب من الماء في الكوب.

- قم بإمالة الكوب وصب فيه ببطء شديد نصف كوب من الكحول.
- احرص على ألا تجعل الكوب يهتز؛ لأن الكحول والماء سيمتزجان.
- املأ السحاحة بزيت الطهي.
- ضع طرف السحاحة تحت سطح طبقة الكحول العليا، واضغط عليها لإخرج عدة قطرات من الزيت.

النتائج: يكون الكحول طبقة فوق سطح الماء.وتكون قطرات الزيت كرات كاملة تطفو في المنتصف أسفل الكحول، وأعلى الماء.

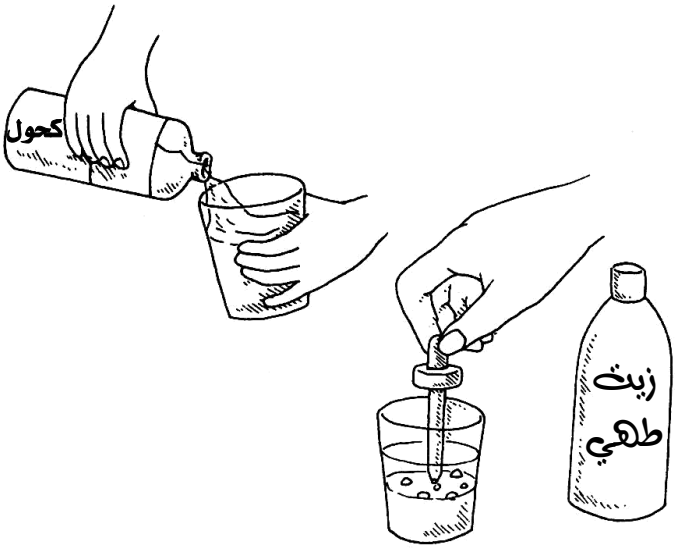
لماذا؟- الكحول أخف من الماء لذلك يطفو فوقه عند مزجهما بعناية فائقة، أما الرج فيجعلهما يمتزجان مكونين محلولًا واحدًا.

الزيت أثقل من الكحول، لكنه أخف من الماء، ومن ثم تطفو قطرات الزيت بين السائلين.

لا تؤثر الجاذبية على القطرات؛ لأنها محاطة بجزيئات السائل التي تجذبها

بالتساوي في جميع الاتجاهات.

تجذب جزيئات الزيت بعضها بعضًا مكونة شكلًا يشغل مساحة السطح الأقل، وهذا الشكل هو الكرة.



29- فقاعات الصابون

الغرض: تكوين محلول من فقاعات الصابون وتكوين فقاعات الصابون.
الأدوات: صابون صحون سائل – قطعة طولها 9 بوصة من سلك مقاس 20، أي سلك رفيع قابل للثني سيفي بالغرض – كوب

الخطوات:

- املأ الكوب حتى نصفه بصابون الصحون.
- أضف ماء يكفي لملء الكوب. وقم بالتقليب .
- اصنع حلقة قطرها بوصة ونصف في إحدى نهايتي السلك.
- اغمس الحلقة في محلول الصابون.
- امسك الحلقة، مع جعل الطبقة الرقيقة من الصابون مفرودة.
- عبرها على بعد حوالي 4 بوصة من فمك.
- انفخ برفق في طبقة الصابون.

النتائج: ينبغي أن تتكون فقاعات من الصابون، أما إذا تفككت طبقة الصابون فحاول أن تنفخ برفق أكثر.
أضف ملعقة طعام واحدة من الصابون إلى المحلول، إذا استمرت الفقاعات في التفكك، ينبغي إضافة المزيد من الصابون إلى أن تتكون فقاعات.

لماذا؟ يرتبط الصابون والماء معًا لتكوين شكل متعرج، وهذا الشكل غير المنتظم يسمح لطبقة السائل الرقيقة بالتمدد للخارج عند النفخ فيها.

صابون
سائل

ثالثاً: الغـازات

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

30- الفقاعات المتسربة
31- الصودا الرغوية
32- اندفاع سدادة الفلين
33- ماء الجير
34- النفس الكيميائي
35- الفطر الجائع
36- البركان المتفجر
37- ما المدة؟
38- التبقع البني للتفاح
39- اللون المختفي
40- اللون المتلاشي
41- الورق الشائخ
42- الوقاية من الصدأ

30- الفقاعات المتسربة

الغرض: لتحديد سبب خروج الفقاعات من زجاجة مياه غازية.

الأدوات: برطمان طعام أطفال صغير – مياه غازية، أي مشروب غازي له نكهة

الخطوات:

- املأ البرطمان حتى نصفه بالمياه الغازية.
- ضع البرطمان على منضدة وراقب السائل.

النتائج: تستمر فقاعات صغيرة من الغاز في الارتفاع إلى قمة السائل.

لماذا؟ تتكون المشروبات الغازية عن طريق إذابة كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون (Co_2) في ماء منكه.

هذه الكمية الزائدة من ثاني أكسيد الكربون لها القدرة على المكوث في السائل، لأنها تضغط بضغط عال داخل الزجاجة التي تغلق على الفور.

الفقاعات التي ترتفع في مشروب الكولا هي ثاني أكسيد كربون متسرب .

صودا

31- الصودا الرغوية

الغرض: مراقبة فقاعات الغاز التي تدفعها جسيمات الملح خارج المشروب الغازي.

الأدوات: برطمان طعام أطفال صغير – ملعقة صغيرة من ملح الطعام – مياه غازية، أي مشروب غازي له نكهة

الخطوات:

- املأ البرطمان حتى نصفه بالمياه الغازية.
- أضف ملعقة صغيرة من ملح الطعام إلى المشروب الغازي.

النتائج: تتكون فقاعات في السائل، ثم تظهر الرغوة على سطح المشروب الغازي.

لماذا؟ كل فقاعة تظهر في المشروب الغازي هي مجموعة من غاز ثاني أكسيد الكربون.

الملح وثاني أكسيد الكربون كلاهما أمثلة للمادة، والمادة تشغل حيزًا من الفراغ.

عند إضافة الملح إلى الكولا يدفع الملح فقاعات ثاني أكسيد الكربون في طريقه إلى الخارج. وهذه الفقاعات ترتفع إلى أعلى جالبة كميات صغيرة من المشروب الغازي معها.

حركة الغاز هذه تكون الرغوة الموجودة أعلى السائل..

إحلال مادة أخرى محل الغاز يسمى الفوران .

ملح طعام
مشروب غازي

32- اندفاع سدادة الفلين

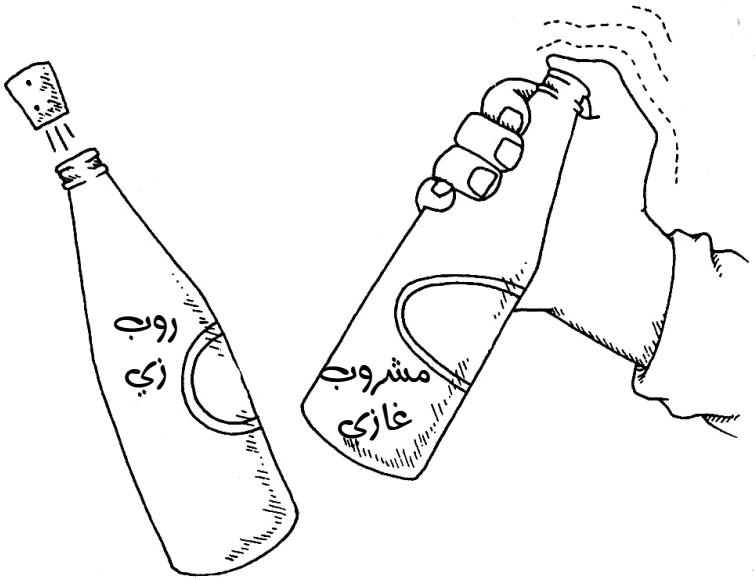
الغرض: إطلاق سدادة الفلين من زجاجة مياه غازية .

الأدوات: زجاجة مشروبات غازية – هلام النفط – نصف عبوة من الخميرة الجافة – ملعقة صغيرة من السكر – قطعة فلين حجمها مناسب لفوهة زجاجة المياه الغازية.

الخطوات:

- صب نصف عبوة الخميرة في زجاجة المياه الغازية.
- املأ الزجاجة إلى نصفها بالماء الدافئ.
- أضف ملعقة صغيرة من السكر.
- ضع يدك على فوهة الزجاجة، ورجها بقوة لتمتزج محتوياتها.
- قم بتغطية جانبي الفلين بهلام النفط.
- سد فوهة الزجاجة بالفلين بغير إحكام
- ضع الزجاجة على الأرض.

النتائج: بعض بضع دقائق تندفع قطعة الفلين خارج الزجاجة في الهواء. **لماذا؟** الخميرة فطر يهضم السكر والنشا لإنتاج الطاقة. عند إنتاج هذه الطاقة يتكون أيضًا ثاني أكسيد الكربون. بزيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون داخل الزجاجة المغلقة، فإن ضغط الغاز يزداد زيادة تراكمية. عند تكون كمية كافية من الغاز، ستندفع قطعة الفلين بقوة كافية وتحدث صوت فرقعة.


روب
زي
مشروب
غازي

33- ماء الجير

الغرض: إعداد محلول اختبار غاز ثاني أكسيد الكربون.

الأدوات: جير (المستخدم في صناعة المخللات) - ملعقة طعام - برطمانان زجاجيان سعة البرطمان ربع جالون وله غطاء.

الخطوات:

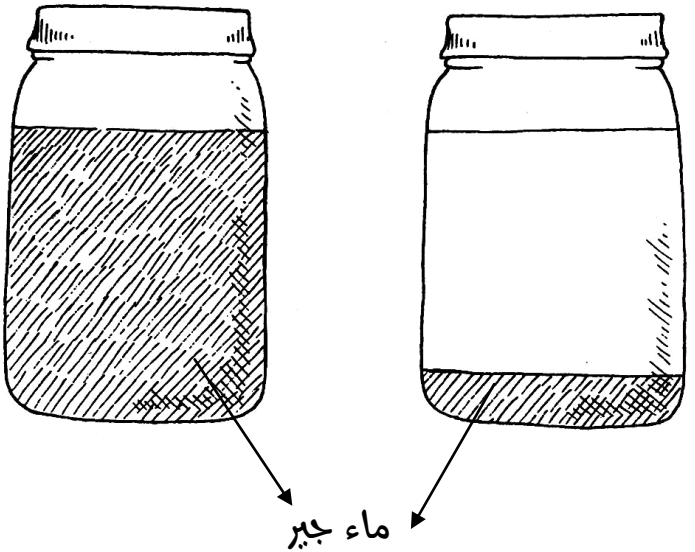
- املأ أحد البرطمانين ماء.
- أضف ملعقة طعام من الجير وقلّبه.
- أغلق الغطاء، واترك المحلول طوال الليل.
- صب السائل النقي في البرطمان الآخر. كن حذرًا من أن تصب أيًّا من الجير الذي استقر أسفل البرطمان.
- ابق البرطمان مغلقًا. سيستخدم ماء الجير هذا في تجارب أخرى لاختبار وجود ثاني أكسيد الكربون.

النتائج: السائل له لون أبيض معكر وغير شفاف في البداية، وبعد ذلك تبدأ جسيمات كبيرة من الجير في الترسب، والترسب يعني أن تستقر في الأسفل، وبعد تركها طوال الليل يصبح السائل شفافًا للغاية.

لماذا؟ معتم يعني أن الضوء لا يستطيع أن ينفذ خلاله، ومن ثم لا يستطيع المرء أن يرى خلاله.

جسيمات الجير غير المتحللة تظل معلقة مؤقتًا في الماء، مما يجعله يبدو ذا

لون معكر ومعتم، وتستغرق جميع الجسيمات الصغيرة وقتًا لتستقر.
السائل الشفاف هو محلول مشبع من ماء الجير، ولابد من تغطيته لمنع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء من الذوبان فيه.



34- النفس الكيميائي

الغرض: اختبار وجود غاز ثاني أكسيد الكربون في زفير التنفس.

الأدوات: ماء جير (انظر تجربة ماء الجير للحصول على التعليمات) – شفاطة – برطمان سعته باينت.

الخطوات:

- املأ البرطمان حتى منتصفه بماء الجير.
- استخدم الشفاطة لتخرج زفيرك في ماء الجير.
- استمر في الزفير في السائل حتى تلاحظ وجود لون مميز.

النتائج: يتحول الحجر الجيري من الشفافية إلى لون يشبه لون الحليب.

لماذا؟ دائمًا يتحول لون ماء الجير إلى لون يشبه لون الحليب، عند اختلاط غاز ثاني أكسيد الكربون به، وتتحد المادة الكيميائية في ماء الجير مع غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الزفير، لتكوين مسحوق أبيض غير قابل للذوبان في الماء، يسمى هذا المسحوق بالحجر الجيري.

إذا ترك المحلول لعدة ساعات سيترسب مسحوق الحجر الجيري في قاع البرطمان.

ماء
جير

35- الفطر الجائع

الغرض: ملاحظة تكوين الخميرة لثاني أكسيد الكربون.

الأدوات: زجاجة مشروبات غازية – ملعقة صغيرة من السكر – نصف عبوة من مسحوق الخميرة – بالون 9 بوصة– أنبوب أسماك طوله 18 بوصة – طين تشكيل - ماء جير (راجع تجربة ماء الجير للحصول على التعليمات)

الخطوات:

- صب نصف عبوة الخميرة في زجاجة المياه الغازية.
- املأ الزجاجة حتى منتصفها بماء دافئ.
- أضف ملعقة صغيرة من السكر.
- ضع يدك على فوهة الزجاجة، ورجها بقوة لتمتزج محتوياتها.
- ضع أحد طرفي أنبوب حوض السمك داخل فوهة الزجاجة.
- استخدم الطين لإحكام غلق الزجاجة وتثبيت الأنبوب فيها.
- أدخل الطرف الحر للأنبوب في الكوب المملوء حتى نصفه بماء الجير.
- راقبه مراقبة دورية لعدة أيام.

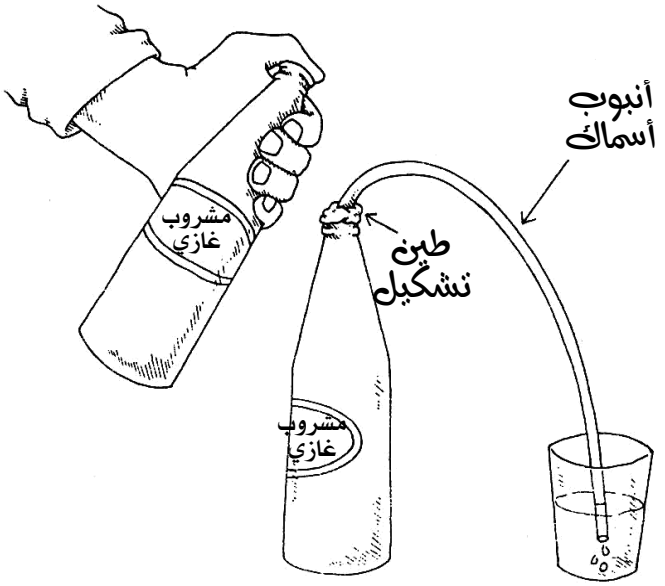
النتائج: في البداية تظهر بعض الرغوة في زجاجة المياه الغازية.
تتدفق فقاعات من الغاز خارج الأنبوب إلى ماء الجير الذي يتحول لونه إلى لون ضبابي.

لماذا؟ الخميرة فطر يهضم السكر والنشا لإنتاج الطاقة.

في عملية إنتاج هذه الطاقة يتكون أيضًا غاز ثاني أكسيد الكربون.

تعكر ماء الجير دليل على أن الفقاعات الناتجة عن التفاعل هي ثاني أكسيد الكربون.

لا يتعكر ماء الجير إلا عندما تمرر فيه فقاعات ثاني أكسيد الكربون.



36- البركان المنفجر

الغرض: محاكاة ثوران بركاني.

الأدوات: زجاجة مياه غازية - صينية خبز - كوب من الخل - صودا الخبز - صبغة طعام حمراء - تراب

الخطوات:

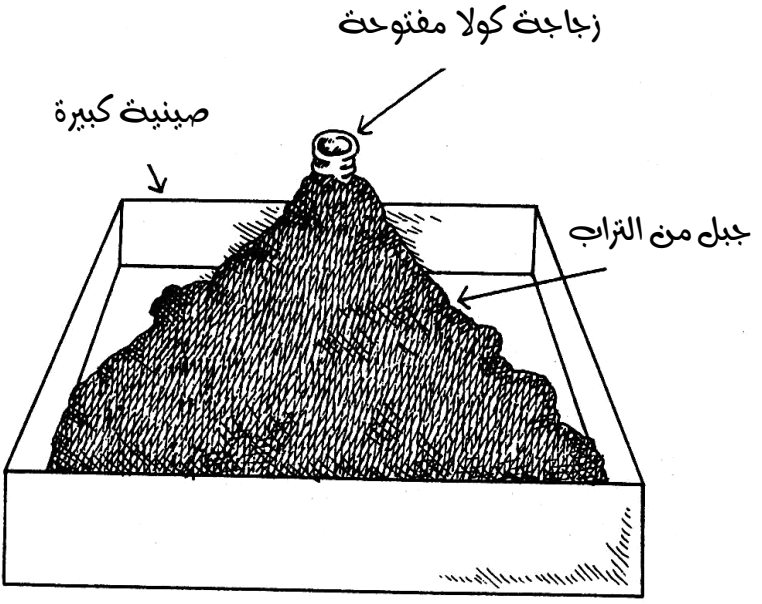
- ضع زجاجة المياه الغازية في الصينية.
- شكل التراب الرطب حول الزجاجة على شكل جبل.
- لا تغط فوهة الزجاجة ولا تجعل التراب يدخل إليها.
- اسكب ملعقة من صودا الخبز في الزجاجة.
- لون كوب الخل باستخدام صبغة الطعام الحمراء، وصب السائل في الزجاجة.

النتائج: تنطلق رغوة حمراء من الأعلى وتهبط أسفل جبل التراب.

لماذا؟ تتفاعل صودا الخبز مع الخل مكونة غاز ثاني أكسيد الكربون.

يشكل الغاز ضغطًا كافيًا لإجبار السائل على الخروج من الجزء العلوي للزجاجة.

وتنتج الرغوة من خليط الغاز والسائل .


زجاجة كولا مفتوحة
صينية كبيرة
جبل من التراب

37- ما المدة ؟

الغرض: للتحديد زمن إطلاق الفقاعات التي تنتجها واحدة من أقراص "ألكا سيلتزر"

الأدوات: قرص "ألكا سيلتزر" - زجاجة مياه غازية - كرة من الطين في حجم حبة الجوز - أنبوب سمك طوله 18 بوصة - برطمان

الخطوات:

- صب ربع كوب من الماء في زجاجة المياه الغازية.
- اضغط الطين حول الأنبوب على بعد 2 بوصة من أحد طرفيه.
- املأ البرطمان بالماء.
- ضع الطرف الحر للأنبوب في برطمان الماء.
- قسم قرص الألكا سيلتزر إلى قطع صغيرة واسقطها بسرعة في زجاجة المياه الغازية.
- أدخل الأنبوب فورًا في الزجاجة، وأغلق الفتحة بالطين.
- سجل الوقت.
- شاهد الوقت وسجله عندما تتوقف الفقاعات.

النتائج: يتفاعل القرص فورًا مع الماء لتكوين فقاعات. تنطلق الفقاعات بعد حوالي 25 دقيقة.

لماذا؟ الحمض الجاف وصودا الخبز الموجودان في القرص لهما القدرة على الاتحاد مع الماء لتكوين ثاني أكسيد الكربون.

غاز ثاني أكسيد الكربون هو الذي يتحرك في الأنبوب ويكون الفقاعات في كوب الماء.

يتوقف إنتاج الفقاعات عندما تتفاعل جميع المواد.

38- التبقع البني للتفاح

الغرض: فحص تأثير الأكسجين على تحول الفاكهة إلى اللون الأسود
الأدوات: تفاحة – قرص فيتامين سي.

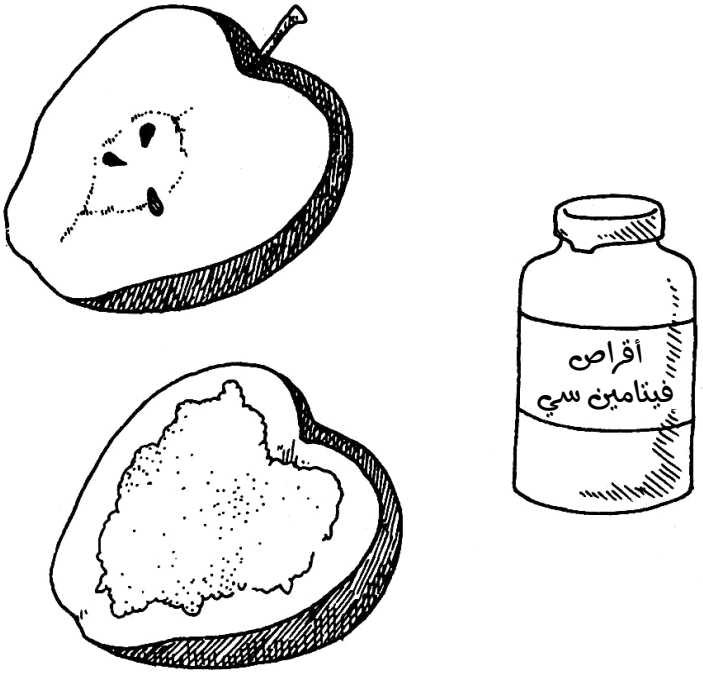
الخطوات:

- –
- قطع التفاحة غير المقشرة إلى نصفين.
- اسحق قرص فيتامين سي، ورش مسحوقه فوق السطح المقطوع من أحد نصفي التفاحة.
- اترك كلا مقطعي التفاحة بدون تغطية لمدة ساعة.
- لاحظ لون كل مقطع.

النتائج: المقطع غير المعالج بفيتامين سي أًصبح بني اللون، أما المعالج فظل بلا تغيير.

لماذا؟ التفاح والفواكهة الأخرى مثل الكمثرى، والموز يبهت لونها عند سحقها أو تقشيرها ووضعها في الهواء.

ويحدث زوال اللون بسبب تفكك الخلايا ، فالمواد الكيميائية التي تطلقها الخلايا التالفة تتفاعل مع الأكسجين، مما يؤدي إلى حدوث تغيرات في الفاكهة. التغيرات السريعة في اللون والطعم تحدث بسبب التفاعل مع الأكسجين. يمنع فيتامين سي تحول الفاكهة إلى لون داكن عن طريق تفاعله مع الأكسجين قبل تفاعله مع المواد الكيميائية المنطلقة.


أقراص
فيتامين سي

39- اللون المختفي

الغرض: مراقبة اختفاء اللون.

الأدوات: برطمان سعته ربع جالون (1 لتر)- سحاحة - مياه صنبور - مبيض - صبغة طعام حمراء - مؤقت - ملعقة - شخص بالغ لتقديم المساعدة.

الخطوات:

- تحذير: ستكون مساعدة البالغين مطلوبة عند التعامل مع المبيض. إذا انسكب المبيض، نظف المكان على الفور بالماء.
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء.
- أضف قطرة واحدة من صبغة الطعام إلى الماء، وقلبهما معًا.
- اطلب من الشخص البالغ أن يستخدم السحاحة لإضافة عشر قطرات من المبيض إلى الماء الملون، ثم قم بالتقليب.
- اترك البرطمان ليهدأ حوالي 30 دقيقة.

النتائج: يختفي اللون الأحمر.

لماذا؟ يحتوي المبيض على مادة كيميائية تسمى هيبوكلوريت الصوديوم. هذه المادة الكيميائية تحتوي على الأكسجين الذي ينطلق بسهولة، ويتحد مع المواد الكيميائية الموجودة في الصبغات ليكون مركبًا عديم اللون. هذا المبيض يزيل الصبغة الحمراء الموجودة في الماء.

مبيض

40- اللون المتلاشي

الغرض: ملاحظة تأثير المبيض الجاف على اللون.

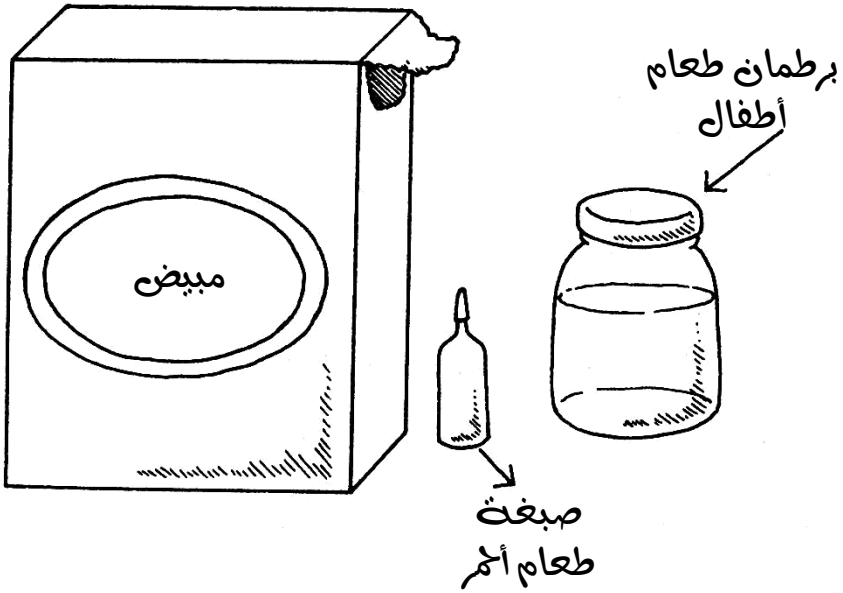
الأدوات: برطمان طعام أطفال صغير – صبغة طعام حمراء – مسحوق تبييض – ملعقة صغيرة.

الخطوات:

- املأ البرطمان بالماء.
- أضف قطرة واحدة من ملون الطعام وقم بالتقليب.
- أضف ملعقة صغيرة واحدة من مسحوق التبييض، وقم بالتقليب.
- انتظر لمدة 15 دقيقة.

النتائج: يبدأ اللون الأحمر في التلاشي وفي النهاية يختفي، ويصبح الماء أنقى ماعدا الأجزاء التي بها مبيض لم يذب.

لماذا؟ عند إضافة مسحوق المبيض في الماء ينطلق منه الأكسجين ببطء، واتحاد هذا الأكسجين مع الصبغة الحمراء يتسبب في جعل اللون يتلاشى إلى أن يختفي .


برطمان طعام
أطفال
مبيض
صبغة
طعام أحمر

41- الورق الشائخ

الغرض: لملاحظة تقدم العمر السريع لأوراق الصحف.

الأدوات: صحيفة – سيارة.

الخطوات:

- ضع صحيفة في سيارة بحيث تكون معرضة لأشعة الشمس.
- اتركها في السيارة لمدة خمسة أيام.

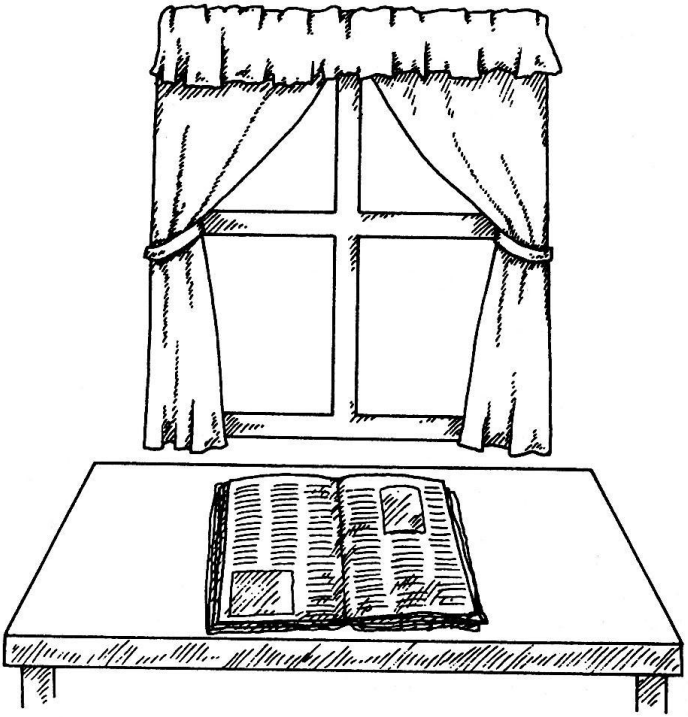
النتائج: يبدو على الصحيفة أنها قد شاخت سريعًا، وتحول لونها من الأبيض إلى الأصفر.

لماذا؟ هذا التفاعل فريد من نوعه لأنه معاكس لمعظم التفاعلات مع الأكسجين، فعادة تتسبب إضافة الأكسجين في جعل اللون أفتح ، لكن المواد المستخدمة في صناعة الصحيفة لونها أصفر، والمواد الكيميائية المضافة لتحويل الورق إلى اللون الأبيض تقوم بذلك عن طريق نزع الأكسجين.

وضع الصحيفة في السيارة يسمح لأشعة الشمس بتسخين الهواء والصحيفة مما يتسبب في جعل الأكسجين يتحد مع المواد الكيميائية الموجودة في الورق.

إضافة الأكسجين يعيد لون الورق إلى لونه الأصفر الأصلي.

جميع ورق الصحف سيتحول إلى اللون الأصفر بعد فترة من الوقت. لكن أشِعة الشمس عجلت فقط من عملية التشيخ.



42- الوقاية من الصدأ

الغرض: ملاحظة تأثير الأطلية الواقية على صدأ الألياف السلكية المستخدمة في التنظيف.

الأدوات: حشوة من سلك التنظيف – مقص – لوحة – ورقة من المناشف الورقية – نصف كوب من الخل – قلم رصاص.

الخطوات:

- اقسم حشوة سلك التنظيف إلى أربعة أجزاء متساوية.
- افتح ماء الصنبور الدافئ على قطعتين منها لإزالة أكبر قدر ممكن من الصابون.
- ضع واحدة من القطع التي بها صابون وقطعة أخرى بدون صابون في الخل.
- ضع علامات على المنشفة الورقية بحيث تقسم هذه العلامات المنشفة إلى أربعة أجزاء متساوية، وضع رقمًا لكل جزء
- ضع المنشفة الورقية على لوحة.
- أزل القطعتين من الخل واعصرهما لإخراج أكبر قدر ممكن من السائل.
- ضع قطع الصوف في الأقسام التالية المشار إليها:

القسم الأول: قطعة بلا صابون ومنقوعة في الخل.

القسم الثاني: قطعة بها صابون، ومنقوعة في الخل.

القسم الثالث: قطعة بلا صابون لكنها مرطبة بالماء.

القسم الرابع: قطعة جافة بها صابون. وهذه القطعة هي عنصر الضبط في هذه التجربة.

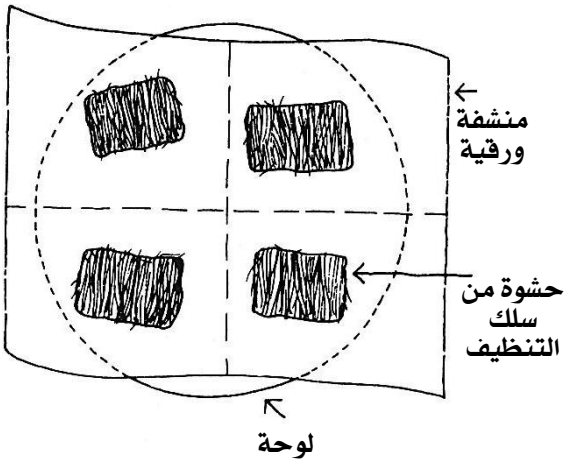
- راقب قطع سلك التنظيف كل 10 دقائق ولمدة ساعة ثم بعد ذلك اتركها لمدة 24 ساعة.

النتائج: القطعة التي ليس بها صابون التي كانت منقوعة في الخل تظهر عليها علامات الصدأ بعد عشر دقائق، أما القطعة التي بها صابون التي كانت منقوعة في الخل، فاستغرقت ساعة واحدة لتصدأ.

بعد 24 ساعة يكون الصدأ قد أصاب القطع المنقوعة في الخل على نحو متساو، أما القطعة المبللة بالماء والتي لا تحتوي على الصابون فلم يظهر عليها سوى صدأ خفيف. لم يظهر أي تغيير على عنصر الضبط.

ملاحظة: عنصر الضبط هي أية مادة لم يتم تغييرها عند بداية التجربة.

لماذا؟ يحتوي سلك التنظيف على الحديد الذي يصدأ عند اتحاده بأكسجين الهواء. يساعد الصابون على منع الهواء من لمس الحديد، ويزيل الخل أي طلاء إضافي على سلك التنظيف مما يتيح للحديد والأكسجين الاتحاد.



أكسيد الحديد الذي ظهر لونه بني محمر، وعادة يعتقد المرء أن الصدأ هو هذا اللون إلا أن هناك ألوان أخرى تتكون عندما تصدأ معادن أخرى بفعل اتحاد الأكسجين مع الهواء.

رابعاً : التغيرات

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

43- القروش الخضراء
44- البيضة المقشرة
45- التفتت أو (الانفصال)
46- الهلام الغائص
47- حليب الماغنسيوم ؟
48- الفقاعة الخضراء
49- هوية النشا
50- اختبار النشا
51- التفاعلات الكيميائية في فمك
52- الكتابة السحرية
53- الحديد القابل للشرب
54- الروائب ومصل الحليب
55- ترسبات الحجر الجيري
56- شكل مختلف

43- القروش الخضراء

الغرض: طلاء القروش بطلاء أخضر.

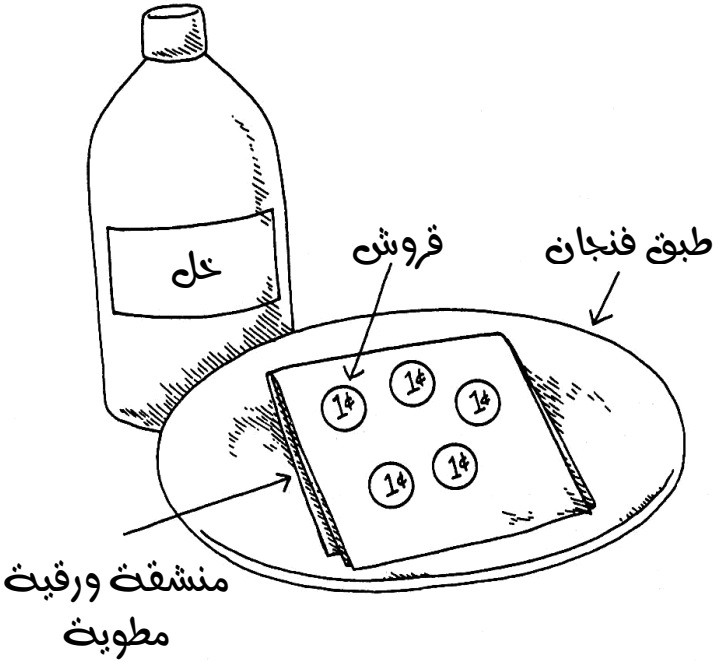
الأدوات: طبق فنجان – قطعة من منشفة ورقية – خل – من ثلاث إلى خمس قطع من العملات المعدنية.

الخطوات:

- اطو المنشفة الورقية نصفين، ثم طبقها مجددًا لتحصل على مربع.
- ضع المنشفة المطوية في طبق فنجان.
- صب كمية كافية من الخل في طبق الفنجان لتبلل المنشفة.
- ضع العملات على المنشفة الورقية الرطبة.
- انتظر لمدة 24 ساعة.

النتائج: الأجزاء العلوية من العملات أصبحت خضراء اللون.

لماذا؟ الاسم الكيميائي للخل هو حمض الخليك.. يتحد جزئ الخلات الموجود في الحمض مع النحاس الذي تصنع منه العملات مكونة طبقة خضراء من خلات النحاس.


خل
قروش
طبق فنجان
منشفة ورقية
مطوية

44- البيضة المقشرة

الغرض: لإزالة قشرة البيضة الخام دون تكسيرها

الأدوات: برطمان زجاجي سعته 1 باينت بغطاء - بيضة نيئة - 1 باينت من الخل.

الخطوات:

تحذير: اغسل يديك دائمًا بعد لمس بيضة غير مطهية ، فقد تحتوي على بكتيريا ضارة.

- ضع البيضة النيئة كلها في البرطمان الزجاجي.. لا تكسر القشرة.
- غط البيضة بالخل النقي.
- أغلق غطاء البرطمان.
- لاحظ ما سيحدث مباشرة، ثم راقب ما سيحدث دوريًا خلال ال 24 ساعة القادمة.

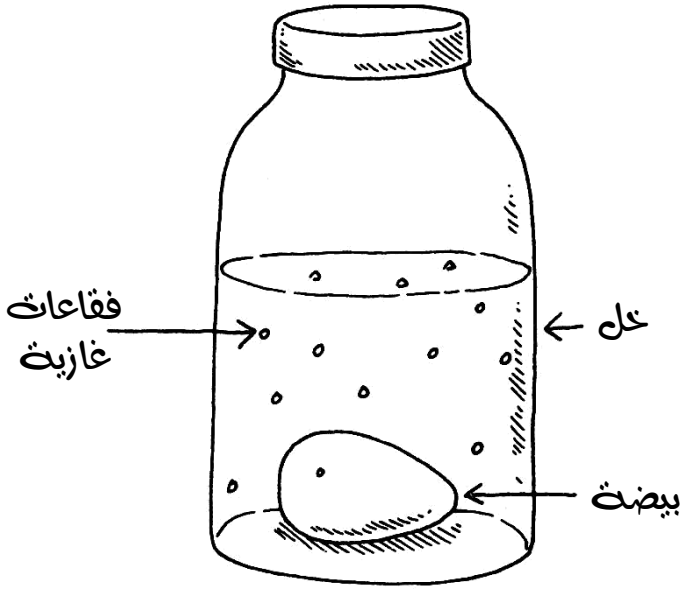
النتائج: تبدأ الفقاعات في التكون على سطح قشرة البيضة على الفور ، وتزداد هذه الفقاعات بمرور الوقت، وبعد مرور 24 ساعة، ستكون القشرة قد اختفت، وقد يظهر منها جزء طاف على سطح الخل.

تظل البيضة سليمة؛ بسبب وجود الغشاء الشفاف، ويمكن رؤية صفار البيضة خلال الغشاء.

لماذا؟ الاسم الكيميائي للخل هو حمض الخليك.

وقشرة البيضة مكونة من كربونات الكالسيوم.

التفاعل بين حمض الخليك وكربونات الكالسيوم يتسبب في اختفاء قشرة البيضة وتكون فقاعات ثاني أكسيد الكربون .



45- التفتت أو (الانفصال)

الغرض:

الأدوات: تحويل بيروكسيد الهيدروجين إلى ماء وأكسجين بمساعدة البطاطس.

الخطوات: بيروكسيد الهيدروجين.

بطاطس نيئة – كوب شفاف سعته 10 أوقية.

- املأ الكوب حتى منتصفه ببيروكسيد الهيدروجين.
- أضف شريحة من البطاطس النيئة إلى الكوب.
- راقب النتائج وابحث بالتحديد عن فقاعات الغاز.

النتائج:

لماذا؟-

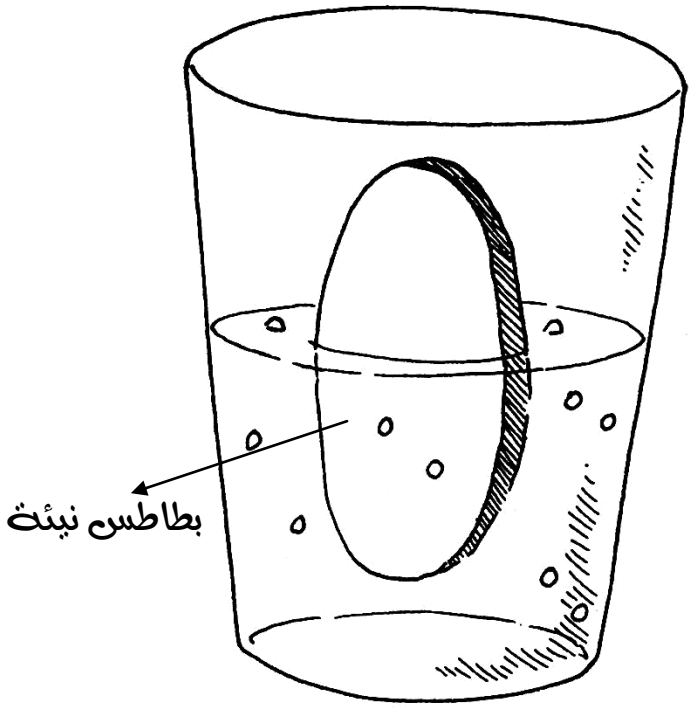
النتائج:

تنطلق فقاعات الغاز.

لماذا... ؟

تحتوي البطاطس النيئة على إنزيم المادة المحفزة، والإنزيمات هي مواد كيميائية توجد في الخلايا الحية، الغرض منها إسراع عملية تحليل المواد الكيميائية المعقدة الموجودة في الغذاء إلى أجزاء أصغر، وأبسط، وأكثر قابلية للاستخدام.

تتسبب المادة المحفزة من خلايا البطاطس في جعل بيروكسيد الهيدروجين يتفكك بسرعة إلى ماء، وغاز أكسجين. .


بطاطس نيئة

46- الهلام الغائص

الغرض: تكوين هلام أبيض غير قابل للذوبان.

الأدوات: نصف ملعقة صغيرة من الشبة – ملعقتان صغيرتان من الأمونيا المنزلية– برطمان طعام أطفال صغير.

الخطوات:

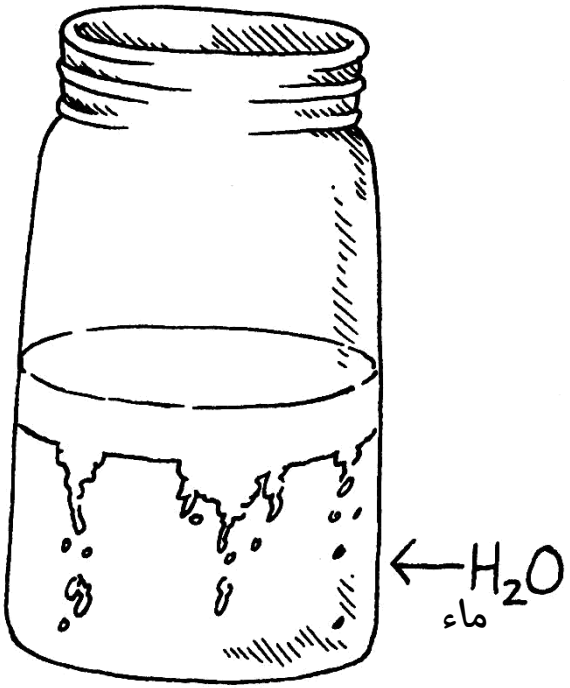
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء.
- أضف ملعقة صغيرة من الشبة إلى الماء وقلبها.
- أضف ملعقتين من الأمونيا، ثم قم بالتقليب.
- اترك المحلول مدة خمس دقائق.

النتائج: يتحول المحلول إلى لون معكر، وبعد تركه يبدأ هلام أبيض في الاستقرار في قاع البرطمان.

لماذا؟ تحتوي الأمونيا المنزلية على هيدروكسيد الألومنيوم.

يتفاعل جزء الهيدروكسيد من المادة الكيميائية مع الألومنيوم الموجود في الشبة. للذوبان والذي يسمى هيدروكسيد الألومنيوم.

أحد نواتج التفاعل بين الشبة والأمونيوم هو الهلام الأبيض غير القابل


H_2O
ماء

47- حليب الماغنسيوم

الغرض: إعداد محلول ماغنيسيا غير رائق.

الأدوات: ملعقة صغيرة من ملح إبسوم – ملعقتان صغيرتان من الأمونيا المنزلية – برطمان طعام أطفال صغير.

الخطوات:

- –
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء.
- قلب ملعقة صغيرة من ملح إبسوم في الماء.
- صب ملعقتين صغيرتين من الأمونيا في البرطمان، لكن لا تقلبه.
- اترك المحلول مدة خمس دقائق.

النتائج: تتكون مادة بيضاء لها لون الحليب عند اختلاط الأمونيا بمحلول ملح إبسوم

لماذا؟ الاسم الكيميائي للأمونيا المنزلية هو هيدروكسيد الأمونيوم، وكبريتات الماغنسيوم هو الاسم الكيميائي لملح إبسوم.

خلط الأمونيا بملح إبسوم يتسبب في تفاعل ينتج عنه هيدروكسيد الماغنسيوم كأحد نواتج التفاعل.

هيدروكسيد الماغنسيوم مادة بيضاء لا تذوب جيدًا في الماء.

بعد ترك الجسيمات البيضاء الطافية قليلًا، فإنها تستقر في قاع البرطمان.

هيدروكسيد الماغنسيوم جزء من الدواء الذي يسمى باسم حليب الماغنسيوم.
يستخدم الاسم "حليب" بسبب أن له مظهر غير رائق.

48- الفقاعة الخضراء

الغرض: الحصول على فقاعة خضراء تشبه الهلام لمادة من خلط سائلين.

الأدوات: خل – سلك تنظيف – أمونيا منزلية – ملعقة طعام - برطمانا طعام أطفال صغيران.

الخطوات:

- –
- املأ أحد البرطمانين إلى منتصفه بسلك التنظيف.
- أضف كمية من الخل تكفي لتغطية سلك التنظيف.
- اكتب خلات الحديد على جانب الكوب.
- اترك البرطمان بلا حركة لمدة 5 أيام.
- صب ملعقة واحدة من خلات الحديد السائلة في البرطمان الآخر.
- أضف ملعقة طعام واحدة من الأمونيا المنزلية وقلبها.

النتائج: تتكون على الفور مادة خضراء داكنة تشبه الهلام .

لماذا؟ الحديد الموجود في سلك التنظيف يتحد مع الخل لإنتاج خلات الحديد.

الاسم الكيميائي للأمونيا المنزلية هو هيدروكسيد الأمونيوم.

يحدث تفاعل كيميائي بمجرد اتحاد هذين السائلين.

المعادلة الكيميائية للتفاعل بصيغة لفظية:

هيدروكسيد الأمونيوم+ خلات الحديد ينتج عنهما أسيتات أمونيوم + هيدروكسيد حديد

لاحظ أن هناك تبادلا للمواد، فلم ينتج شيء جديد.
لا يزال هناك أمونيوم، وحديد، وهيدروكسيد، وخلات إلا أن إعادة تركيبهم تنتج نتيجة مختلفة تمامًا.
المادتان الأصليتان كانتا سائلتين، أما الناتج فهو هلام.
المواد البادئة في التفاعل الكيميائي تتفكك ويعاد ترتيبها لتكوين النواتج، فلا يحدث أبدا إنتاج لأية مواد أساسية جديدة.

49- هوية النشا

الغرض: لتحديد طريقة اختبار وجود النشا في المواد.

الأدوات: ربع ملعقة صغيرة من الدقيق – صبغة يود – ملعقة طعام.

الخطوات:

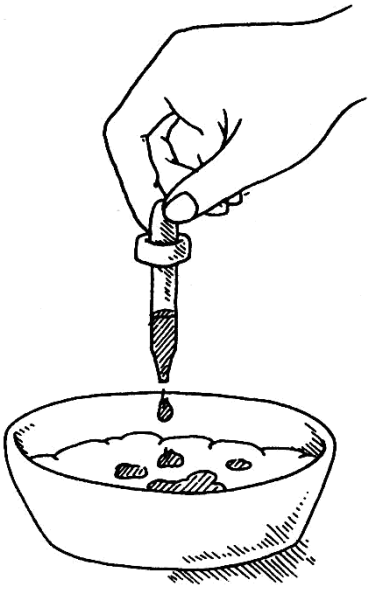
- ضع ربع ملعقة من الدقيق في الصحن.
- أضف ثلاث ملاعق من الماء، ثم قم بالتقليب.
- أضف ثلاث أو أربع قطرات من صبغة اليود.

النتائج: ينتج عن اتحاد النشا واليود لون أرجواني أزرق مركز.

لماذا؟ النشا جزيء كيميائي كبير جدًا، وهو يشبه سلسلة طويلة ملفوفة بها العديد من الأفرع البارزة، يعتقد أن هذه السلسلة الطويلة الملفوفة تحتفظ باليود داخل شكلها الحلزوني.

حلزون النشا مع اليود الذي احتفظ به هذا الحلزون بالداخل ينتج اللون .

دقيق
صبغة
اليود



50- اختبار النشا

الغرض: اختبار وجود النشا في مواد مختلفة.

الأدوات: صاج الكعك – سحاحة – صبغة يود – عينات اختبار – ورقة من مفكرة – جبن – خبز – رقائق – سكر – شريحة تفاح

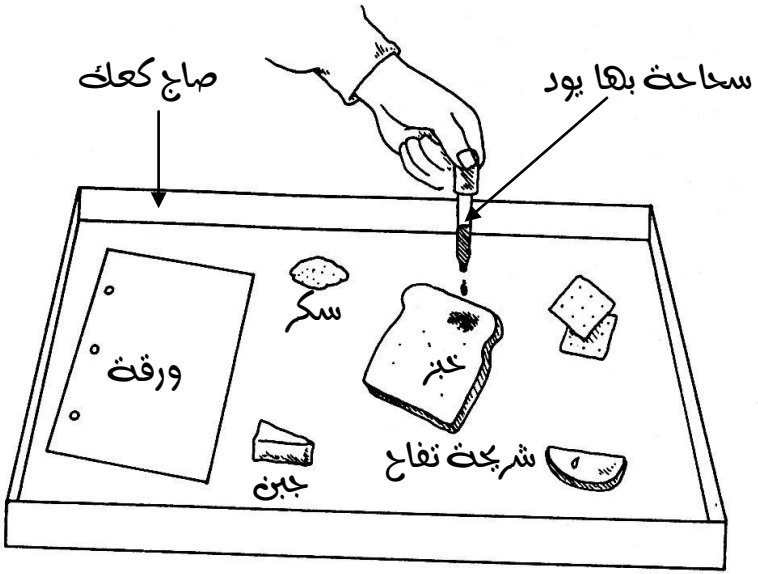
الخطوات:

- ضع عينات الاختبار على صاج الكعك.
- ضع قطرة من صبغة اليود على كل عينة من عينات الاختبار.

النتائج: يتحول كل من الورق، والخبز، والرقائق إلى اللون الأزرق الأرجواني الداكن، أما العينات الأخرى فقط خالطها اللون البني لمحلول اليود.

لماذا؟ يتحد النشا مع اليود مكونًا مركبًا أزرق أرجوانيا.

العينات التي تحتوي على النشا هي فقط التي تحولت إلى اللون الغامق، حيث أضيف اليود .


صاج كعك
سكاكة بها يود
ورقة
سكر
خبز
جبن
شريحة تفاح

51- التفاعلات الكيميائية في فمك

الغرض: بيان أن المضغ جزء من تفاعل كيميائي.

الأدوات: خبز – صبغة يود – سحاحة – ورق شمع.

الخطوات:

- قص قطعتين صغيرتين من شريحة مساحتها حوالي 1 بوصة مربعة من قطعة من الخبز الأبيض.
- ضع قطعة في فمك وامضغها 30 مرة ، ستصبح طرية جدا .
- ابذل جهدًا لخلط أكبر جزء ممكن من اللعاب مع الخبز.
- ابصق خليط الخبز واللعاب على قطعة من ورق الشمع.
- ضع قطعة الخبز الجافة على قطعة منفصلة من ورق الشمع.

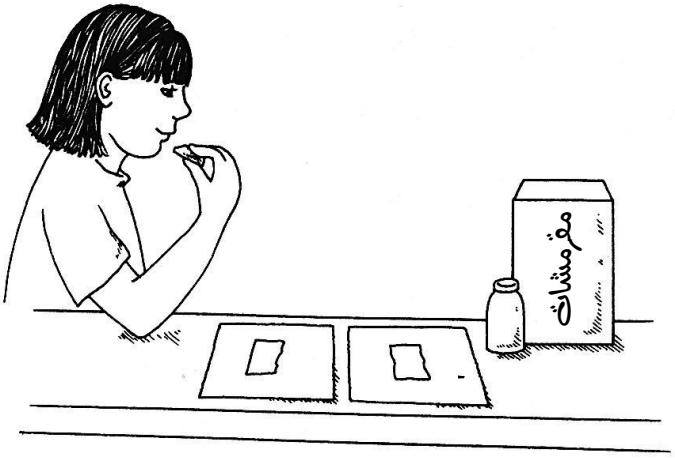
أضف أربع قطرات من اليود على قطعتي الخبز.

النتائج: يتحول الخبز غير الممضوغ إلى أزرق داكن أرجواني، لكن الخبز المخلوط باللعاب لا يتحول إلى لون داكن.

لماذا؟ يتحد النشا الموجود في الخبز مع اليود لتكوين جزيء اليود مع النشا، وهذه الجزيئات ذات لون أزرق أرجواني.

مضغ الخبز يجعله يمتزج باللعاب، ويغير هذا اللعاب جزيئات النشا الكبيرة تغييرا كيميائيًا ، فتصبح جزيئات سكر أصغر.

لا يتفاعل السكر مع اليود، ومن ثم لا يحدث تغيير محدد في اللون .


مقرمشات

52- الكتابة السحرية

الغرض: لكتابة رسالة تظهر بشكل سحري

الأدوات: سلطانية حساء – صبغة يود – ليمون – ورقة من مفكرة – كوب – فرشاة رسم.

الخطوات:

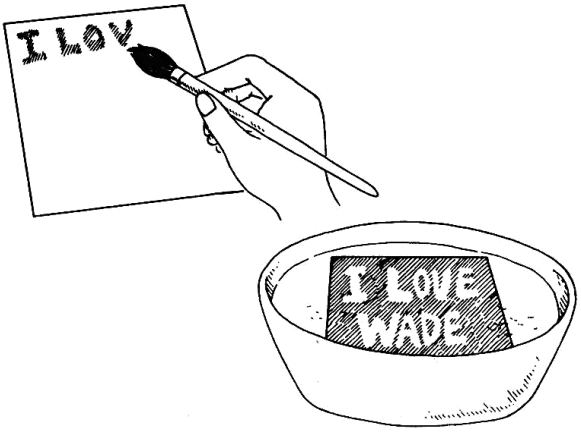
- صب نصف كوب ماء في السلطانية.
- أضف عشر قطرات من صبغة اليود في الماء، ثم قم بالتقليب.
- اعصر الليمون في الكوب.
- اقطع مقطعًا من ورقة المفكرة (يجب أن يكون حجم الورقة مناسبًا لإدخالها في السلطانية).
- اغمس فرشاة الرسم في عصير الليمون، واكتب رسالة على الورقة.
- اترك العصير ليجف على الورقة.
- اغمر الورقة بمحلول اليود الموجود في السلطانية.

النتائج: تتحول الورقة إلى لون أزرق أرجواني ماعدا المكان الذي كتبت فيه الرسالة، وأصبحت كلماتها محددة بالخلفية الداكنة.

لماذا؟ يتحد النشا على الورقة مع اليود مكونًا جزيئات اليود والنشا، هذه الجزيئات لها لون أزرق أرجواني.

يتحد فيتامين سي مع اليود لتكوين جزيء عديم اللون.

تبقى المنطقة المغطاة بعصير الليمون بلا تغيير، لأن الورقة مغطاة بفيتامين سي الموجود في الليمون.


I LOV
I LOVE
WADE

53- الحديد القابل للشرب

الغرض: اختبار وجود الحديد في عصائر الفاكهة.

الأدوات: برطمان زجاجي سعته 1 باينت – 3 أكياس شاي – عصير أناناس – عصير تفاح – عصير عنب أبيض – عصير توت بري – 5 أكواب بلاستيكية شفافة – ملعقة طعام.

الخطوات:

- قم بإعداد محلول شاي مركز عن طريق وضع أكياس الشاي في البرطمان، ثم ملأه بالماء الساخن.
- اترك البرطمان لمدة ساعة.
- صب 4 ملاعق كبيرة من كل عينة من العصير في كوب مختلف كما هو موضح في الشكل.
- أضف 4 ملاعق صغيرة من الشاي إلى كل كوب، وقم بالتقليب.
- اترك الأكواب بلا حركة لمدة 20 دقيقة.
- ارفع كل كوب بعناية وانظر من خلال الجزء السفلي من الكوب.
- لاحظ العصائر التي كونت جسيمات صغيرة مستقرة في قاع الكوب.
- اترك الأكواب مدة ساعتين إضافيتين.
- انظر مجددًا بحثًا عن الجسيمات الداكنة في الجزء السفلي من الكوب.

النتائج: الجسيمات البنية الداكنة يمكن رؤيتها في بعض العصائر بعد 20 دقيقة فقط، ويمكن رؤية هذه الجسيمات في العصائر كلها بعد ساعتين.

لماذا؟ يحدث تفاعل كيميائي يتضح في الجسيمات الصلبة التي تتكون، وهذه الجسيمات صلبة، والعصائر سائلة، وهذا يدل على أن هناك شيئًا جديدًا قد نتج من التفاعل.

يتحد الحديد الموجود في العصير مع المواد الكيميائية الموجودة في الشاي، لتكوين جسيمات داكنة.

كمية الحديد في العصائر يمكن أن تتباين حسب العلامة التجارية المستخدمة، ويحتوي عصير التفاح والأناناس عامة على أكبر كمية من الحديد.

جرب علامات تجارية مختلفة وقارن بين النتائج.

إذا كانت كمية الحديد صغيرة جدًا لن تكون الجسيمات مرئية.

54- الروائب ومصل الحليب

الغرض: فصل الحليب إلى جزئيه: الصلب، والسائل.

الأدوات: حليب – خل – برطمان طعام أطفال صغير – ملعقة طعام

الخطوات:

- املأ البرطمان بالحليب الطازج.
- أضف ملعقتين من الخل، ثم قم بالتقليب.
- اترك البرطمان حوالي دقيقتين أو ثلاثة.

النتائج: ينفصل الحليب إلى جزأين: مادة صلبة بيضاء، وسائل شفاف.

لماذا؟ المادة الغروية هي خليط من سوائل وجسيمات دقيقة منتشرة في السائل كله، والحليب مثال لمادة غروية.

الجسيمات الصلبة في الحليب موزعة توزيعًا متساويًا في جميع أنحاء السائل.

يتسبب الخل في جعل الجسيمات الصغيرة غير الذائبة تتكتل معًا مكونة مادة صلبة تسمى الرائب، أما الجزء السائل فيطلق عليه مصل الحليب.

حليب
خل

55- ترسبات الحجر الجيري

الغرض: جمع الحجر الجيري ثم إزالته كيميائيًا

الأدوات: برطمان طعام أطفال صغير – خل – ماء جير (انظر تجربة "ماء الجير" للحصول على تعليمات حول إعداد ماء الجير)

الخطوات:

- املأ البرطمان بماء الجير.
- اترك البرطمان مفتوحًا واتركه بلا تحريك لمدة 7 أيام.
- قم بتصفية ماء الجير.
- لاحظ القشرة البيضاء حول البرطمان من الداخل.
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالخل.
- راقب التغيرات التي تحدث.

النتائج: تتكون قشرة بيضاء تغطي البرطمان من الداخل، والمادة الموجودة في الرواسب البيضاء تتفاعل مع الخل لإنتاج فقاعات.

تسقط الأجزاء الكبيرة من القشرة من جدران البرطمان وتذوب في الخل، وخلال 5 دقائق يصبح الكوب الذي لمسه الخل رائقا، أما القشرة التي لم يمسها الخل فتبقى على الكوب.

لماذا؟ يختلط ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء مع ماء الجير وتتكون قشرة بيضاء تسمى حجرًا جيريًا.

الاسم الكيميائي للحجر الجيري هو كربونات الكالسيوم.

عند خلط كربونات الكالسيوم بالخل يحدث تفاعل تتكون فيه فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون. .

56- شكل مختلف

الغرض: الحصول شكل مختلف للمادة.

الأدوات: زجاجة مشروبات غازية من البلاستيك سعة 1 لتر – بالون كبير 18 بوصة – ملعقة صغيرة من صودا الخبز – 3 ملاعق كبيرة من الخل – شريط من السيلوفان

الخطوات:

- اسكب صودا الخبز في الزجاجة.
- يجب أن يصب الخل في البالون.
- اربط الطرف المفتوح من البالون بفوهة الزجاجة. استخدم شريط السيلوفان لتثبيت البالون في الزجاجة.
- ارفع البالون لتتيح للخل الانسكاب داخل الزجاجة.

النتائج: يبدأ الخليط في إنتاج فقاعات، وينتفخ البالون.

لماذا؟ يحدث تغير كيميائي عندما يمتزج الخل مع صودا الخبز معًا.

ينتفخ البالون، لأنه يصبح مملوءًا بغاز ثاني أكسد الكربون الذي نتج عن التفاعل.

كانت المواد البادئة في حالة صلبة وسائلة، إلا أن أحد نواتج هذا التفاعل موجود في الصورة الغازية.

خل
صودا
الخبز

خامساً : تغيرات الطور

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

57- الماء الأكثر برودة
58- الثلج المتزايد
59- مكعبات البرتقال المجمدة
60- مضاد للتجمد
61- تأثير القشعريرة
62- الحبر البلوري
63- هش وأبيض
64- العلبة المتجمدة
65- المكرونة
66- الشريط
67- مكعبات
68- كتلة الجبس

57- الماء الأكثر برودة

الغرض: خفض درجة حرارة ماء به ثلج.

الأدوات: عبوة معدنية صغيرة – ترمومتر خارجي – ملعقة كبيرة من ملح الطعام – ثلج مجروش

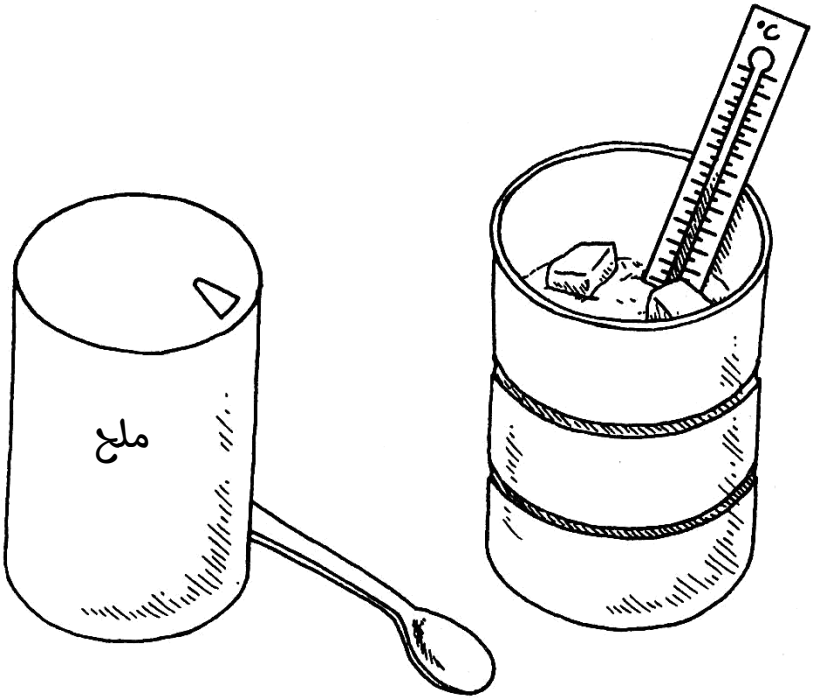
الخطوات:

- املأ العلبة بالثلج المجروش.
- قم بتغطية الماء بالثلج.
- أدخل الترمومتر.
- انتظر 30 ثانية وسجل درجة حرارة الماء الذي به ثلج.
- أضف ملعقة من ملح الطعام إلى الماء الذي به ثلج، ثم قلّب برفق جدًا باستخدام الترمومتر.
- انتظر 30 ثانية وسجل درجة الحرارة.

النتائج: تنخفض درجة الحرارة عند إضافة الملح.

لماذا؟تستهلك بلورات الملح طاقة لتتفكك إلى جسيمات ضئيلة صغيرة بما يكفي للذوبان في الماء.

يحصل الملح على الطاقة اللازمة عن طريق امتصاص الحرارة من الماء، وهو ما يتسبب في أن يصبح الماء أكثر برودة.


ملح
°C

58- الثلج المتزايد

الغرض: بيان أن الماء يتمدد بالتجميد.

الأدوات: شفاطة – برطمان طعام أطفال صغير – صبغة طعام حمراء أو زرقاء – قلم تحديد دائم – قطعة طين في حجم بلية.

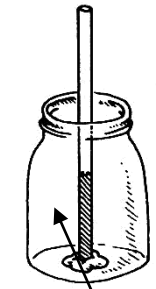
الخطوات:

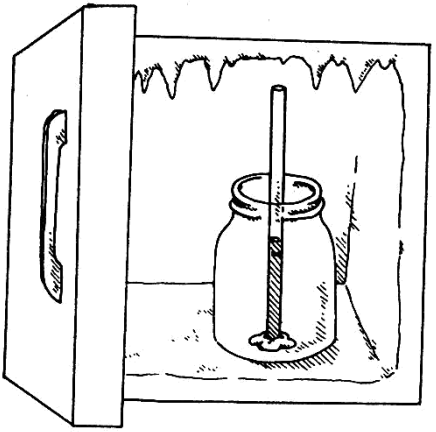
- اضغط قطعة الطين في قاع البرطمان من الداخل.
- املأ البرطمان بالماء.
- أضف أربع أو خمس قطرات من صبغة الطعام، وقلّب.
- ضع الشفاطة في الماء الملون ببطء.
- ضع الطرف السفلي من الشفاطة في الطين.
- يمكن للشفاطة الآن أن تقف في وضع أفقي.
- صب ببطء الماء كله خارج البرطمان.
- استخدم القلم لوضع علامة عند ارتفاع الماء في الشفاطة.
- ضع البرطمان في المجمد لمدة خمس ساعات.

النتائج: ارتفاع الماء المجمد أعلى من العلامة.

لماذا؟ تنجذب جزيئات الماء إلى بعضها البعض، وعندما تقترب مسافة كافية فإنها ترتبط أو تلتصق معًا، وهي لا تتكوم معًا مثل الصناديق المسطحة؛ بل هناك مسافات بينها.

تشغل جزيئات الماء السائل حجمًا أقل، لأن عند درجات الحرارة الأعلى تكون الجزيئات أكثر مرونة ويمكنها أن تتكوم مع بعضها البعض، وكلما انخفضت درجة الحرارة، ارتبطت الجزيئات أكثر؛ لتكون بنية سداسية الأَضلاع. وهذا الهيكل الجليدي ليس مرنًا جدًا، لذلك يشغل حجمًا أكبر مما يشغله السائل إذا كان له العدد نفسه من الجزيئات.





59- مكعبات البرتقال المجمدة

الغرض: تحديد ما إذا كان عصير البرتقال سيتجمد مثل الماء أم لا.

الأدوات: عصير برتقال

قالب صنع الثلج

ثلاجة.

الخطوات:

- املأ نصف قالب الثلج بعصير البرتقال.
- املأ النصف المتبقي بالماء.
- ضع القالب في المجمد طوال الليل.
- أزل المكعبات المجمدة.
- حاول بحرص أن تقضم مكعبًا من عصير البرتقال، وآخر من الماء.

النتائج: يتحول كل من عصير البرتقال والماء إلى مواد صلبة.

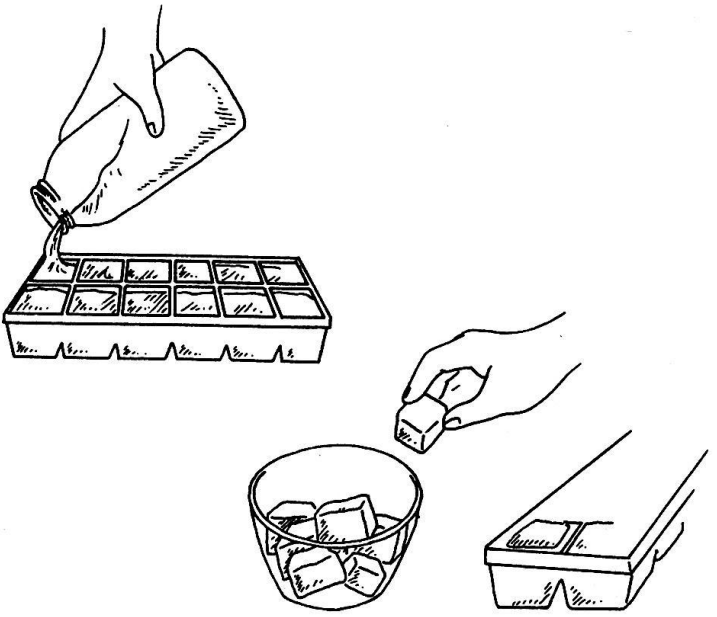
كل ما في الأمر أن مكعب عصير البرتقال ليس في صلابة مكعب الجليد.

فمن السهل أكل مكعب عصير البرتقال.

لماذا؟ كلا السائلين فقدا طاقة وتحولا من سائل إلى صلب، إلا أن عصير البرتقال لم يصبح بصلابة الماء، ويرجع ذلك إلى أن المواد الموجودة في العصير لم تتجمد جميعا؛ فالعديد من السوائل تتجمد عند درجات حرارة أقل من الماء.

معظم المادة المتجمدة في العصير هي الماء.

مكعب العصير هو مزيج من مواد متجمدة وغير متجمدة وهو ما يجعله سهل الأكل .



60- مضاد للتجمد

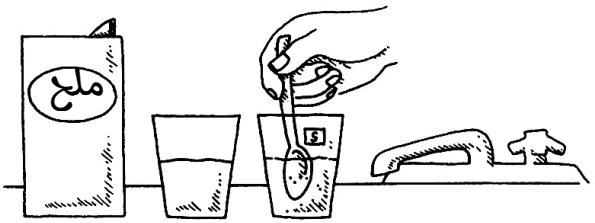
الغرض: إظهار أن الملح يصعب من عملية تجمد الماء.

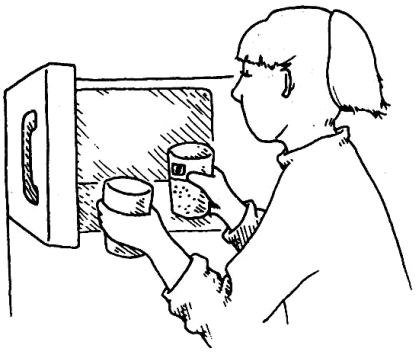
الأدوات: كوبان ورقيان سعة كل منهما 5 أوقية – ملعقة كبيرة من ملح الطعام.

الخطوات:
املأ كلا الكوبين حتى منتصفهما ماء.
أذب ملعقة كبيرة من ملح الطعام في أحد الكوبين
اكتب S على الكوب الذي يحتوي على الملح.
ضع كلا الكوبين في مجمد، أو ثلاجة.
افحص الكوبين كل 30 دقيقة لمدة يوم، ثم اترك الكوبين لمدة 24 ساعة.

النتائج: الماء المالح لا يتجمد أبدًا.

لماذا؟ يتسبب الملح في جعل الماء يتجمد عند درجة حرارة أقل، فعند درجة صفر مئوية، وهي درجة تجمد الماء، تبدأ جزيئات الماء في الارتباط معًا ؛ لتكوين بلورات الثلج.
والملح يعترض طريق عملية الترابط هذه، ويخفض من درجة الحرارة التي تلزم لتمكين الماء من التجمد.


ملح



61- تأثير القشعريرة

الغرض: خفض درجة حرارة ترمومتر.

الأدوات: ترمومتر خارجي – كرة من القطن – كحول محمر.

الخطوات:

- ضع الترمومتر على منضدة لمدة ثلاث دقائق؛ فهذا من شأنه أن يجعله يقرأ درجة حرارة الغرفة.
- انفخ أنفاسك في انتفاخ الترمومتر حوالي 15 مرة.

النتائج: يرتفع السائل في الترمومتر.

الخطوات:

- ترطيب كرة القطن بالكحول.
- نشر طبقة رقيقة من القطن الرطب عبر مصباح الحرارة.
- انفخ في القطن الرطب 15 مرة.

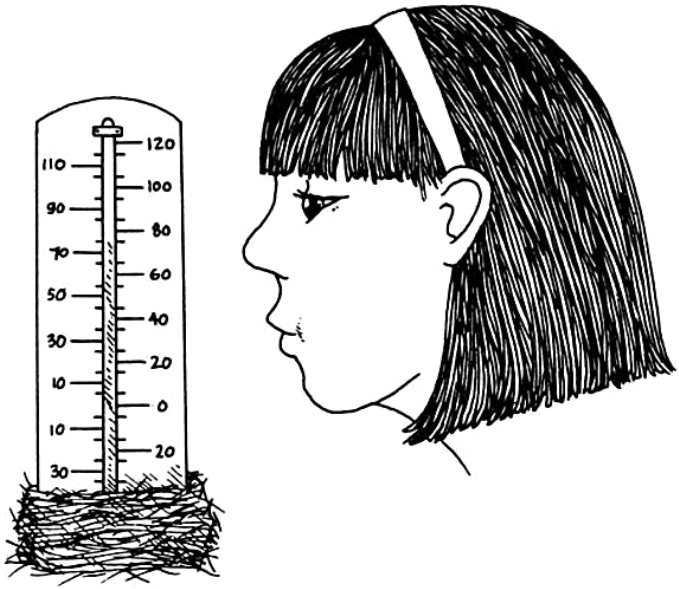
النتائج: يتحرك السائل في مقياس الحرارة إلى أسفل

لماذا؟ درجة حرارة تنفس الإنسان حوالي 98.6 فهرنهيت، وهذا أعلى من درجة حرارة هواء الغرفة.

الحرارة الموجودة في أنفاسك دفأت السائل الموجود في الترمومتر، وتسببت في جعله يتمدد. يتمدد يعني أن الجزيئات تتحرك أبعد وتشغل مساحة أكبر، ومن ثم يرتفع السائل في الترمومتر.

التأثير المبرد للكحول ناتج عن تبخره من انتفاخ الترمومتر، ويحدث التبخر عندما يمتص السائل طاقة حرارية كافية لتحويله من الحالة السائلة إلى الغازية.

يمتص الكحول الطاقة من السائل الموجود في انتفاخ الترمومتر عند تبخره مما يتسبب في برودة السائل، وتنكمش السوائل بالتبريد، وهذا الانكماش يعني أن الجزيئات تقترب من بعضها البعض وتشغل حيزًا أقل، ومن ثم يتحرك السائل الموجود في الترمومتر إلى أسفل.



62- الحبر البلوري

الغرض: كتابة رسالة بالبلورات اللامعة.

الأدوات: ملح طعام – ورقة سوداء من ورق القص واللصق – فرشاة رسم – ملعقة صغيرة – موقد به فرن

الخطوات:

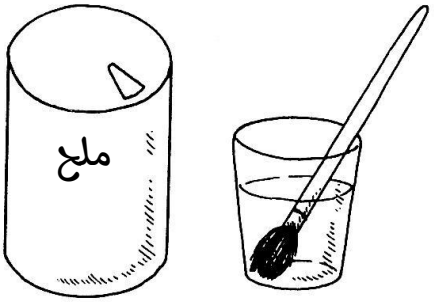
- –
- تحذير: لابد من إشراف أحد البالغين عند استخدام الفرن.
- أضف 3 ملاعق صغيرة من الملح إلى ربع كوب من الماء.
- قم بتدفئة الفرن إلى 150 فهرنهيت.
- استخدم فرشاة رسم لكتابة رسالة على الورقة السوداء.
- قلّب محلول الملح باستخدام الفرشاة قبل كتابة كل حرف.
- من المهم عمل ذلك؛ لكتابة رسالة واضحة.
- أطفيء الفرن وضع الورقة فيها على الرفوف السلكية.
- اترك الورقة لتسخن لمدة خمس دقائق أو حتى تجف.

النتائج: تظهر الرسالة كالبلورات البيضاء اللامعة على خلفية سوداء.

لماذا؟ يتبخر الماء تاركًا بلورات ملح بيضاء على الورقة.
التبخر هو العملية التي فيها تتحول المادة من سائل إلى غاز.
جزيئات السائل في حركة مستمرة، وتتحرك بسرعات مختلفة في أماكن مختلفة.

عندما تصل الجزيئات إلى السطح بسرعة كافية، فإنها تخترقه، وتصبح جزيئات غازية.

تسخين الورق يسرع من عملية التبخر.



63- هش وأبيض

الغرض: مراقبة نمو بلورات بيضاء منفوشة.

الأدوات: من 4 إلى 5 قوالب فحم – ملعقة طعام من الأمونيا المنزلية – ملعقتان كبيرتان من الماء – ملعقة كبيرة من ملح الطعام – ملعقتان كبيرتان من زهرة الغسيل – سلطانية سعتها نصف جالون

الخطوات:

- ضع قوالب الفحم في قاع السلطانية.
- اخلط الأمونيا، مع الماء، وملح الطعام، والزهرة الزرقاء في كوب.
- صب خليط السائل على الفحم.
- اترك الأكواب بلا حركة لمدة 72 ساعة.

النتائج: تتكون بلورات بيضاء منفوشة على القوالب، وبعضها يصعد على جانبي السلطانية.

لماذا؟ هناك أنواع مختلفة من المواد الكيميائية مذابة في الماء.

عند تبخر الماء تتكون طبقة رقيقة من البلورات على السطح.

هذه البلورات مسامية مثل الإسفنج، فيتحرك السائل أسفلها في فتحات، ويتبخر الماء مرة أخرى عند السطح تاركًا طبقة أخرى من البلورات، ويستمر ذلك، مما يؤدي إلى تراكم بلورات بيضاء منفوشة .

زهرة
غسيل
أمونيا
فحم
ملح

64- العلبة المتجمدة

الغرض: ملاحظة تأثير الملح على درجة حرارة الماء.

الأدوات: ثلج مجروش – ماء – ثلاث ملاعق كبيرة من ملح الطعام – علبة طعام معدنية تسع كوبين من السائل.

الخطوات:

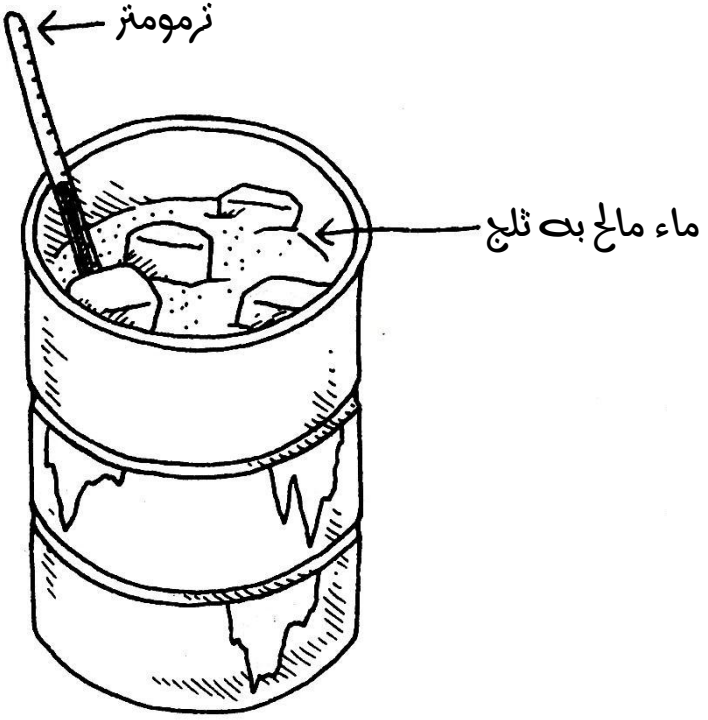
- املأ العلبة بالثلج المجروش.
- أضف كوبًا من الماء إلى العلبة.
- انتظر لمدة دقيقتين أو ثلاث دقائق حتى يتجمع الماء على العلبة من الخارج.
- أضف 3 ملاعق كبيرة من ملح الطعام إلى الماء الذي به ثلج.
- قلّب الماء المالح الذي به ثلج برفق.
- اترك العلبة تستقر لمدة 5 دقائق أو إلى أن تتكون طبقة رقيقة من الجليد عليها من الخارج.

النتائج: في البداية تصبح العلبة مغطاة من الخارج بالماء ، هذا الماء الموجود على العلبة من الخارج تجمد عندما أضيف الملح إلى الماء الذي به ثلج.

لماذا؟ يحتوي الهواء على جزيئات ماء في صورة غازية.

هذا الغاز يبرد عندما يلمس العلبة المبردة، ويتحول إلى ماء سائل.

ويخفض الملح من درجة حرارة الماء الذي به ثلج، مما يتسبب في جعل درجة حرارة العلبة تنخفض، فتتجمد قطرات الماء الموجودة على العلبة من الخارج، وتكون غطاء من الثلج حول العلبة .


ترمومتر
ماء مالح به ثلج

65- المكرونة

الغرض: تكوين بلورات من ملح إبسوم تشبه المكرونة.

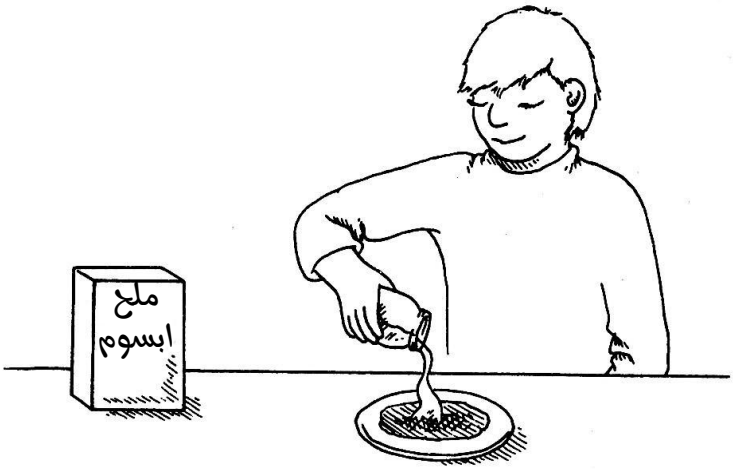
الأدوات: طبق فنجان – ورقة من ورق قص ولصق داكن اللون – ملح إبسوم – برطمان طعام أطفال صغير له غطاء – ملعقة كبيرة – مقص

الخطوات:

- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء.
- أضف ملعقتين من ملح إبسوم إلى الماء.
- أغلق الغطاء.
- رج البرطمان بقوة 60 مرة ثم اتركه يستقر.
- قص دائرة من ورق القص واللصق حجمها مناسب لإدخالها في الصحن.
- صب طبقة رقيقة من محلول الملح على الورقة.
- حاول ألا تسكب الملح غير الذائب.
- ضع الصحن في مكان دافئ وانتظر عدة أيام.

النتائج: تتكون بلورات تشبه المكرونة على الورقة .

لماذا؟ بلورات ملح إبسوم طويلة ونحيلة، أما الجسيمات التي في العلبة فيتم تكسيرها لتغليفها، وهي ليست نحيلة.
عندما يتبخر الماء من المحلول تبدأ بلورات صغيرة غير مرئية في التكوم معًا.
ويزيد التبخر من عملية التراكم فتتكون بلورات طويلة تشبه المكرونة .


ملح
ابسوم

66- الشريط

الغرض: تكوين طبقة من بلورات الملح الشريطية.

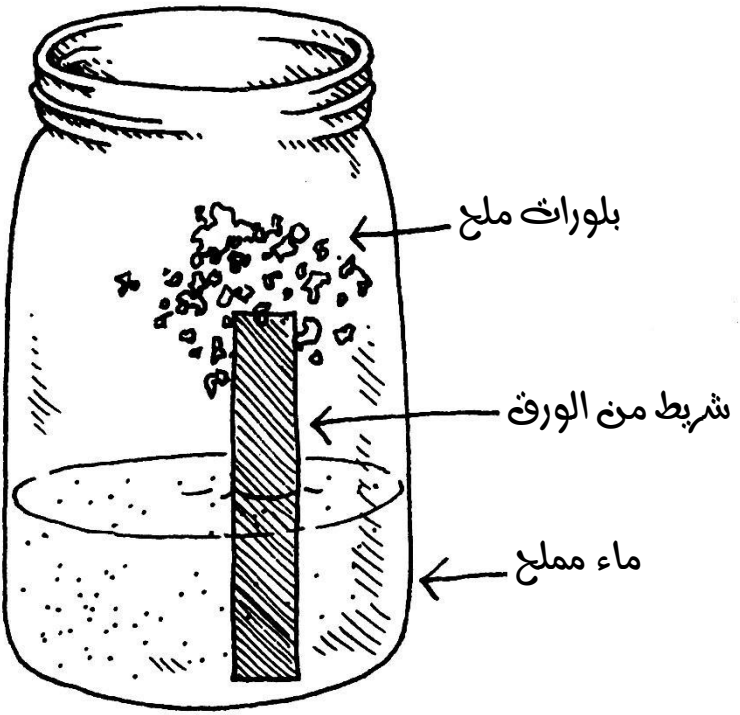
الأدوات: 3 ملاعق كبيرة من ملح الطعام – كوب – برطمان طويل وشفاف ونحيف – ورق قص ولصق أسود اللون – مقص.

الخطوات:

- صب نصف كوب من الماء في البرطمان.
- أضف الملح، وقم بالتقليب.
- قص شريطًا طوله 1 بوصة من ورق القص واللصق (ينبغي أن يكون ارتفاع الورقة نصف ارتفاع البرطمان).
- اجعل الشريط الورقي مستندا على البرطمان من الداخل.
- ضع البرطمان في مكان مرئي، حيث لا يتم تحريكه.
- اترك البرطمان لمدة ثلاثة إلى أربعة أسابيع وراقبه يوميًا.

النتائج: يمكن رؤية بلورات شريطية أعلى الورقة، بعد عدة أيام، تتكون أشرطة أكثر كلما مكث البرطمان مدة أطول.

لماذا؟ يتحرك الماء المالح إلى أعلى الورقة ثم ينتقل إلى الكوب، حيث ينتشر. يتبخر الماء تاركًا قطع مجهرية صغيرة من الملح على الكوب، ويستمر ذلك إلى أن تظهر بلورات ملح مرئية، ويستمر الماء في التبخر عند الحافة منتجا طبقات من البلورات الشريطية حول البرطمان من الداخل.


بلورات ملح
شريط من الورق
ماء مملح

67- مكعبات

الغرض: تكوين مكعبات من بلورات الملح.

الأدوات: صحن فنجان – ورقة من ورق قص ولصق داكن اللون – مقص – ملح طعام – ملعقة كبيرة – برطمان طعام أطفال صغير له غطاء.

الخطوات:

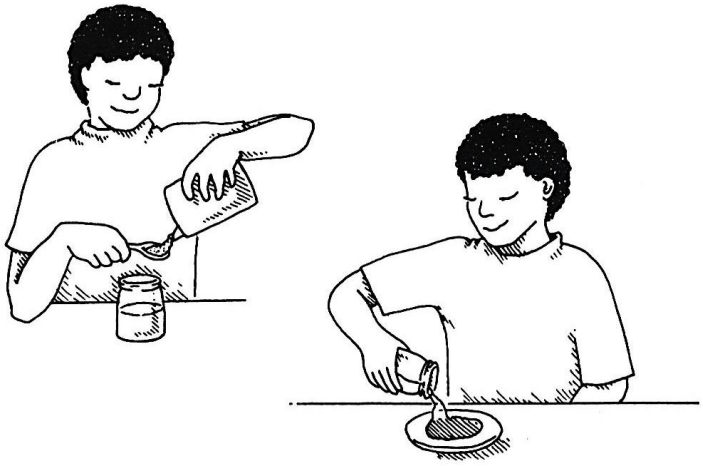
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء، ثم أضف نصف ملعقة كبيرة من ملح الطعام إلى الماء.
- أغلق الغطاء، ثم قم برج البرطمان بقوة 30 مرة ، واتركه يستقر.
- قص دائرة من ورق القص واللصق حجمها مناسب لإدخالها في الصحن.
- صب طبقة رقيقة من محلول الملح على الورقة. حاول ألا تسكب أيًا من الملح غير الذائب على الورقة.
- ضع الصحن في مكان دافئ وانتظر عدة أيام. راقب الورقة يوميًا

النتائج: تتكون مكعبات بيضاء صغيرة على الورقة، ويزداد حجمها كل يوم.

لماذا؟ أثناء تبخر الماء يترسب ملح جاف على الورقة.

بلورات ملح الطعام مكعبة الشكل.

تترسب بلورات صغيرة غير مرئية في بداية الأمر، وكلما تبخر المزيد من الماء، تراكمت البلورات إلى أن تصبح كبيرة بما يكفي لرؤيتها.



68- كتلة الجبس

الغرض: ملاحظة تغير حالة المادة نتيجة إضافة الماء.

الأدوات: ثلث كوب من جبس – باريس – ملعقة كبيرة – كوب ورقي – ملعقة بلاستيكية.

الخطوات:

- صب ثلث كوب من جبس باريس في الكوب الورقي.
- أضف 3 ملاعق كبيرة من الماء وقلب باستخدام الملعقة البلاستيكية.
- ملاحظة: تأكد من ألا تضع أيًا من الجبس في الحوض، لأنه يمكن أن يسد المصرف، وعليك التخلص من الملعقة البلاستيكية.
- اضغط على الكوب برفق ولاحظ النتائج كل 20 دقيقة.

النتائج: يكون الناتج في البداية سائلا سميكا جدًا. النتائج المتوقعة بعد:

(أ) 20 دقيقة: يتجمع الماء على السطح.

(ب) 40 دقيقة: يصبح السائل أكثر سمكًا.

(ج) 60 دقيقة: يصبح السائل سميكًا للغاية ويلتصق بجانبي الكوب.

(د) 80 دقيقة: يصبح السائل أكثر تماسكًا

(هـ) 120 دقيقة: لم يعد السائل سائلًا. تصلبت المادة لكن ملمسها لا يزال رطبًا.

(و) 140 دقيقة: تصبح الكتلة متماسكة.

أثناء هذه التغيرات يكون الكوب دافئًا.

لماذا؟ يصنع الجبس عن طريق طحن بلورة نقية لامعة تسمى الجبس وتحويلها إلى مسحوق.يسخن المسحوق لإزالة الرطوبة كلها.
هذا المسحوق الرطب يتحول ليصبح صلبًا مرة أخرى عند إضافة الماء، لكنه لا يعود إلى نقائه ولمعانه مجددًا.
تنطلق حرارة أثناء حدوث هذا التغير في حالة المادة .

سادساً : المحاليـل

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

69- نثار الألوان
70- المحلول اللذيذ
71- الشوربة السريعة
72- تأثير قوس قزح
73- الجليد المتساقط
74- الكرات الطافية
75- التركيزات
76- الدوران
77- الطبقات
78- تأثير تاندال
79- غير قابل الامتزاج
80- التخفيـف
81- العطر الحار

69- نثار الألوان

الغرض: ملاحظة ذوبان مادة مذابة في مادة مذيبة.

الأدوات: كوب شرب شفاف – شراب – مسحوق الفاكهة – عود أسنان مسطح.

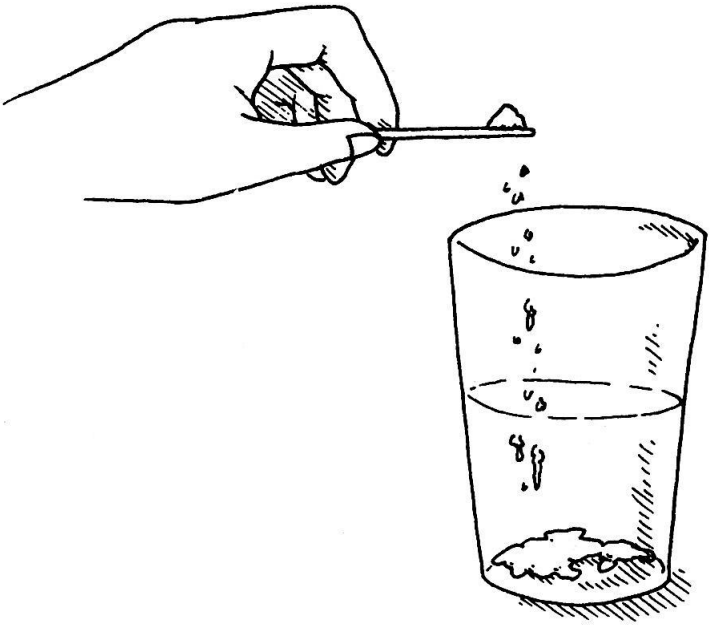
الخطوات:

- –
- املأ الكوب ماء، ثم اختر نكهة من من نكهات شراب مسحوق الفاكهة لها لون داكن، مثل الكرز، والعنب، والتوت، إلخ.
- استخدم الطرف الواسع من العود المسطح لأخذ غرفة من الشراب المسحوق.
- رج المسحوق برفق فوق كوب الماء.
- راقب من جانب الكوب.
- استمر في إضافة المسحوق إلى أن يصبح الماء ملونًا تمامًا.

النتائج: يترسب نثار من اللون في الماء، والترسب يعني أن تستقرالمادة في الأسفل.

لماذا؟ تذوب البلورات في الماء أثناء هبوطها.
الذوبان يعني أن المادة تنقسم إلى جسيمات أصغر، وأصغر وتنتشر بالتساوي في المذيب.

المادة الذائبة، أي المذاب، هو البلورات المسحوقة، أما المذيب فهو الماء، والمزيج المكون من المذاب والمذيب ينتج ما يسمى محلولًا سائلا.



70- المحلول اللذيذ

الغرض: تحديد أسرع طريقة لإذابة الحلوى.

الأدوات: 3 قطع حلوى ناعمة صغيرة.

الخطوات:

- ضع إحدى قطع الحلوة في فمك، لا تمضغها، ولا تحرك لسانك حولها.
- سجل الوقت الذي تستغرقه قطعة الحلوى لتذوب.
- ضع قطعة حلوى أخرى في فمك، ثم حرك قطعة الحلوى للأمام والخلف بلسانك، لكن لا تمضغها.
- سجل الوقت الذي تستغرقه هذه القطعة لتذوب.
- ضع قطعة الحلوى الثالثة في فمك، ثم حرك قطعة الحلوى للأمام والخلف بلسانك أثناء مضغها.
- سجل الوقت الذي تستغرقه القطعة الثالثة من الحلوى لتذوب.

النتائج: تحريك قطعة الحلوى في فمك أثناء مضغها يقلل من الوقت المستغرق لذوبانها.

لماذا؟ تذوب الحلوى في اللعاب الذي في فمك مكونة محلولًا سائلًا .
يتكون المحلول من جزأين: المذاب، والمذيب.
المذيب هو اللعاب والمذاب هو الحلوى.
يذوب المذاب عن طريق الانتشار بالتساوي في جميع أنحاء المذيب.

تذوب الحلوى بسرعة عند سحقها عن طريق مضغها وتقليبها عن طريق تحريكها حول اللسان.

71- الشوربة السريعة

الغرض: إعداد كوب لذيذ من الحساء بسرعة.

الأدوات: مكعبان من المرق – كوبان – ماء ساخن، وماء بارد.

الخطوات:

- املأ أحد الكوبين بماء بارد من الصنبور، وأضف مكعبًا من المرق.
- اترك هذا الكوب دون تحريكه أثناء إعداد الكوب الثاني.
- املأ الكوب الثاني بماء ساخن من الصنبور.
- أضف مكعب من المرق إلى الماء وقلّبه.

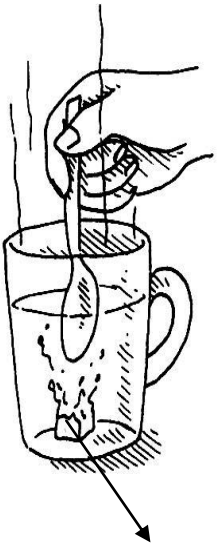
النتائج: المكعب الصلب يذوب أسرع عند وضعه في الماء الساخن وتقليبه.

لماذا؟ الذوبان يعني أن ينتشر المذاب في المذيب بالتساوي، ومكعب المرق هو المذاب، والماء هو المذيب.

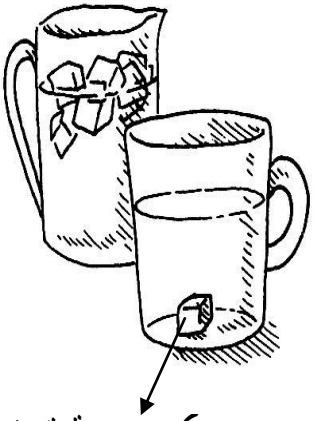
تتسبب الحرارة في جعل جزيئات الماء تتحرك أسرع، ومن ثم تصطدم بالمكعب متسببة في تفكيكه.

التقليب يزيد من عملية التفكيك.

يذوب المكعب في الماء البارد، لكنه يستغرق وقتًا أطول كثيرًا، وتقليب الماء البارد سيساعد على تسريع الذوبان.



مكعب مرقة
في ماء ساخن



مكعب مرقة في
ماء بارد

72- تأثير قوس قزح

الغرض: ملاحظة انفصال الألوان في الحبر.

الأدوات: أقلام خضراء وسوداء قابلة للذوبان في الماء – مرشح قهوة – صحن – مشبك أوراق.

الخطوات:

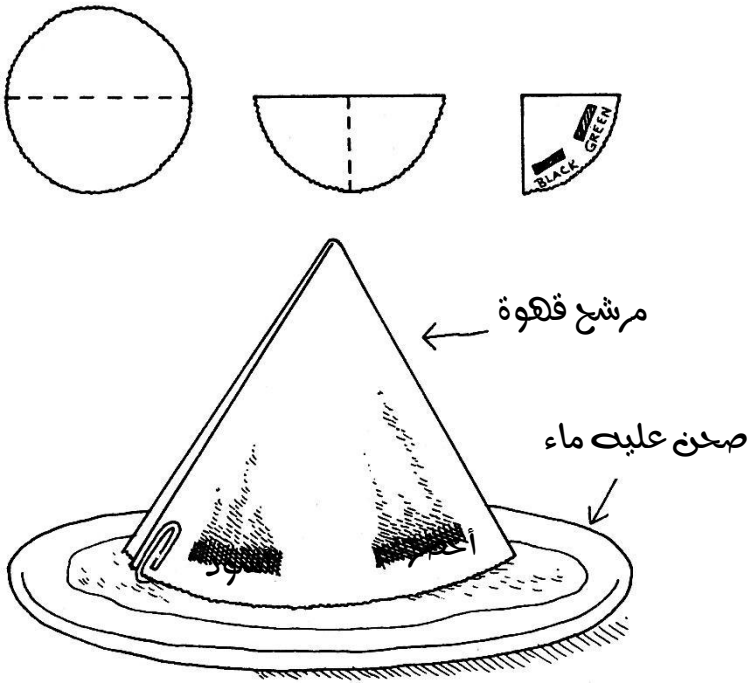
- اطو مرشح القهوة نصفين، ثم اطوه نصفين مرة أخرى.
- ضع علامة خضراء داكنة على مسافة بوصة واحدة من الحافة المدورة للمرشح المطوي.
- ضع علامة ثانية باستخدام القلم الأسود على مسافة بوصة من الحافة المدورة.
- يجب ألا تلامس العلامتان بعضهما البعض، لكن يجب أن تكونا على الجانب نفسه.
- غط حافة المرشح بقصاصة الورق، بحيث تشكل مخروطًا.
- املأ الطبق بالماء، ثم ضع الحافة المدورة للمخروط في الماء.
- اترك الورقة بلا حركة لمدة ساعة.

النتائج: يستغرق اللونان حوالي ساعة واحدة لينفصلا، ويظهر أثر لون أزرق، وأصفر، وأحمر من العلامة السوداء، أما العلامة الخضراء فينتج عنها أثر لون أزرق، وأصفر.

لماذا؟ الأسود، والأخضر تركيبات من ألوان أخرى.

أثناء ارتفاع الماء في الورقة يذوب الحبر فيها.

ترتفع بعض الألوان إلى ارتفاعات مختلفة حسب قابلية ذوبان المواد الكيميائية المنتجة للون، حيث أن المواد الكيميائية الأكثر قابلية للذوبان تتحرك مع الماء إلى أعلى الورقة.



73- الجليد المتساقط

الغرض: إحداث عاصفة ثلجية مصغرة.

الأدوات: برطمان طعام أطفال كبير له غطاء – بلورات حمض بوريك ملعقة صغيرة.

الخطوات:

- صب 5 ملاعق صغيرة من بلورات حمض البوريك في البرطمان الزجاجي.
- املأ البرطمان إلى أن يفيض بالماء.
- لف الغطاء بإحكام .
- رج البرطمان حتى تختلط البلورات بالماء، ثم اترك البرطمان بلا حركة.

النتائج: تذوب بعض البلورات في الماء، لكن معظمها يهبط إلى أسفل مثل رقائق الثلج.

لماذا؟ لا يذوب حمض البوريك جيدًا في الماء.

يستغرق الأمر عددًا قليلًا من البلورات لتكوين محلول مشبع من حمض البوريك.

المحلول المشبع هو المحلول الذي لا يذوب فيه المزيد من المادة المذابة.

يتسبب رج البرطمان في جعل البلورات غير الذائبة تطفو ثم تسحبها الجاذبية إلى أسفل البرطمان .

بلورات
حمض بوريك

74- الكرات الطافية

الغرض: تعويم كرات من الماء الملون بين طبقات من الماء، والزيت.

الأدوات: ربع كوب من زيت الطبخ السائل – ربع كوب من الماء – برطمان زجاجي سعته 1 باينت – صبغة طعام زرقاء – سحاحة.

الخطوات:

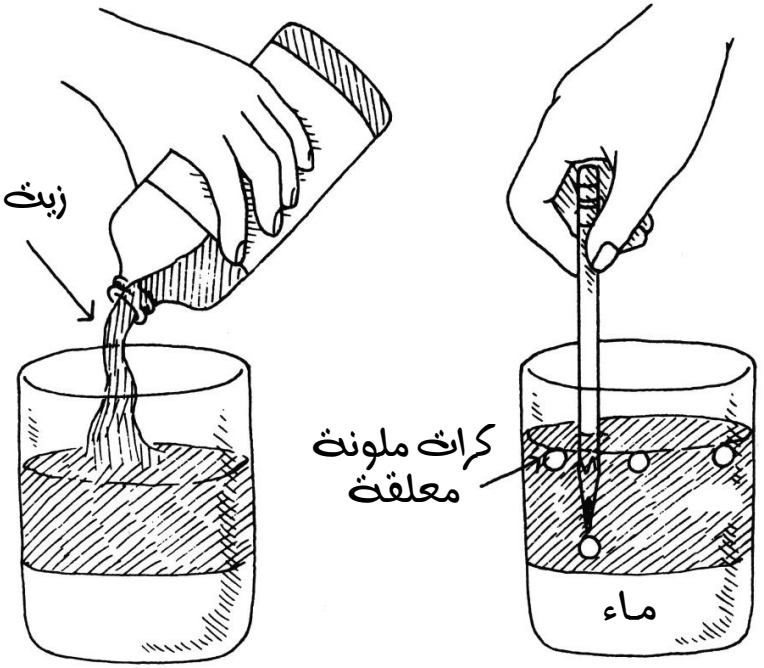
- اسكب الماء في البرطمان، ثم أضف الزيت السائل ببطء.
- استخدم السحاحة، لإضافة خمس قطرات من صبغة الطعام إلى البرطمان.
- انظر إلى الجزء السفلي من سطح الزيت أثناء إمساكك بالبرطمان في مستوى العين.
- استخدم قلمًا رصاصًا، لدفع قطرات ملون الطعام في الماء.

النتائج: تتكون طبقتان منفصلتان. يطفو الزيت فوق الماء. تطفو كرات ملون الطعام مباشرة تحت سطح الزيت، وتغوص بعض الكرات الملونة، وتستقر مباشرة فوق سطح الماء. عندما تلمس الكرات الملونة الماء، تتكسر فورًا وتذوب فيه.

لماذا؟ الزيت، والماء غير قابلين للامتزاج. غير قابلين للامتزاج يعني أنهما لا يختلطان، وينفصلان إلى طبقتين.

لا تذوب صبغة الطعام في الزيت، وتطفو إذا كانت القطرات صغيرة بما يكفي.

الزيت المحيط بكرات الألوان يمنعها من لمس الماء، ودفع الكرات خلال الزيت يجعلها تلمس الماء وتذوب فيه.



75- التركيزات

الغرض: مقارنة شدة تركيز الشاي.

الأدوات: شاي سريع التحضير – ملعقة صغيرة – كوبان

الخطوات:

- املأ الكوبين بالماء، ثم أضف إلى أحدهما ربع ملعقة صغيرة من الشاي سريع التحضير، وقلّبه.
- أضف إلى الكوب الثاني ملعقة صغيرة ممتلئة بالشاي سريع التحضير، وقلّبه.
- لاحظ لون محلول الشاي في كل كوب.

النتائج: أحد المحلولين لونه أفتح من الآخر.

لماذا؟ المحلول الذي به كمية أقل من الشاي تركيزه أقل. ويطلق على هذا المحلول الضعيف اسم محلول مخفف، والشاي الأدكن أكثر تركيزًا. المحلول القوي أكثر تركيزًا، ومركز يعني أنه يحتوي على المزيد من المادة المذابة.

تتكون جميع المحاليل من مادة مذابة، ومادة مذيبة.

المادة المذابة هى المادة التي تتم إذابتها في السائل.

في محاليل الشاي هذه، الشاي هو المادة المذابة التي أذيبت في الماء، والماء هو المادة المذيبة.

مخفف، وضعيف،
وفاتح
مركز، وقوي،
وداكن

76- الدوران

الغرض: فصل أجزاء المحلول المعلق العائمة عن طريق الدوران.

الأدوات: شاكوش – مسمار – كوب شرب شفاف – علبة قهوة معدنية حجمها 1 رطل خيط قطني – ملعقتان صغيرتان من الدقيق.

الخطوات:

- استخدم الشاكوش، والمسمار لعمل فتحتين صغيرتين مقابلتين لبعضهما البعض تحت الحافة العليا للعلبة.
- اربط نهايتي قطعة من الخيط طولها قدمان في هاتين الفتحتين.
- املأ العلبة حتى منتصفها ماء، ثم قلب الدقيق في الماء.
- امسك العلبة، والكوب الفارغ نحو الخارج.
- امسك الحبل، وقم بأرجحة العلبة حوالي 15 مرة.
- اسكب كمية صغيرة من السائل في الكوب الفارغ.
- إذا بدت ضبابية قم بأرجحتها 10 مرات إضافية.
- استمر في الأرجحة واختبار الضبابية إلى أن يتوقف السائل عن التغير.

النتائج: يصبح المحلول شفافًا.

لماذا؟ الدقيق والماء خليط من سائل، وصلب.

الأجزاء المخلوطة لا تذوب، والجسيمات الصلبة تستقر في القاع، والدوران يسرع من عملية الاستقرار، وينتج عن الدوران قوة شديدة نحو الخارج. هذه القوة تدفع جسيمات الدقيق العالق إلى أسفل العلبة.

77- الطبقات

الغرض: ملاحظة تكون طبقات من المواد غير المذابة.

الأدوات: ملعقتان صغيرتان من الدقيق – ملعقتان كبيرتان من أي نوع من الحبوب المجففة – برطمان زجاجي سعته ربع جالون له غطاء.

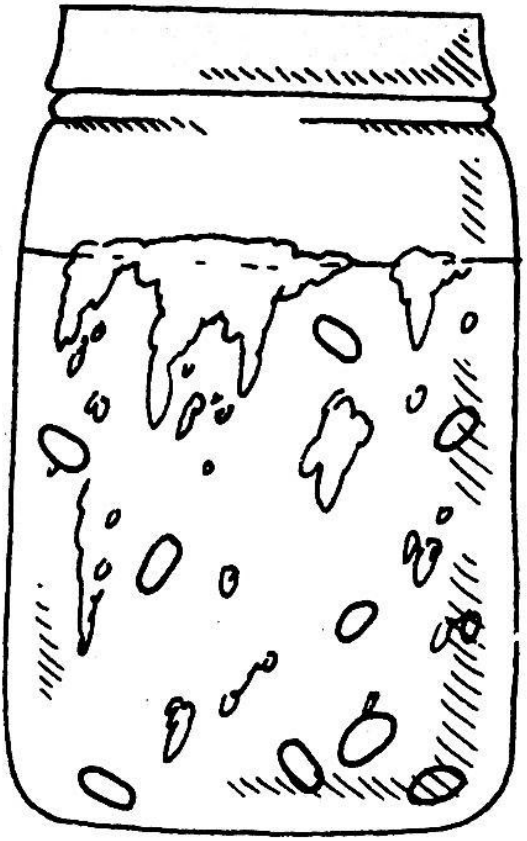
الخطوات:

- ضع الحبوب، والدقيق في البرطمان، ثم املأ البرطمان بالماء.
- لف الغطاء لإغلاقه بإحكام.
- رج البرطمان لمزج جميع المواد جيدًا.
- اترك البرطمان بلا حركة لمدة 20 دقيقة.
- لاحظ.

النتائج: تستقر الحبوب أولًا مع وجود طبقة رقيقة من الدقيق في الأعلى.

لماذا؟ الحبوب والدقيق غير قابلين للذوبان في الماء.
بمجرد أن يتوقف رج البرطمان، تبدأ الجاذبية في سحب المادتين إلى أسفل. الحبوب الأثقل وزنًا تستقر أولًا، و تبقى جسيمات الدقيق الصغيرة معلقة في الماء لبضع دقائق، لكنها في النهاية تنجذب إلى قاع البرطمان.
خلط المواد التي لا تتحد معًا يسمى المعلق، يكون الماء في التدفقات الجارية معلقًا عن طريق التقاط الصخور، والتربة الذين يبقيان معلقين في

الماء المتحرك مؤقتًا، لكن المواد تستقر على شكل طبقات في قاع التدفق عندما تقل سرعة الماء.



78- تأثير تاندال

الغرض: ملاحظة أن المحاليل المعلقة معكرة، وتحتوي على جسيمات صلبة عائمة يمكن رؤيتها.

الأدوات: مقص – صندوق من الورق المقوى – كوب شرب شفاف – ملعقة صغيرة من الدقيق – مصباح يدوي.

الخطوات:

- اقلب صندوق الورق المقوى.
- استخدم القلم الرصاص لعمل نقطة لفتحة صغيرة في نهاية الصندوق. يجب أن يكون ارتفاع الحفرة نصف ارتفاع الزجاج المستخدم.
- قم بقص فتحة عرض مربعة بوصة واحدة في الجزء الأمامي من المربع. يجب أن يبعد الثقب حوالي ثلاث بوصات من قاعدة الصندوق ومرتفعًا مثل الفتحة المستديرة الصغيرة على الجانب.
- املأ كوبي الشرب ثلاثة أرباعها كاملة بالويفر.
- أضف ملعقة صغيرة من الدقيق إلى واحد من الكوبين الماء مع التحريك.
- ضع الزجاج الذي يحتوي على الماء والدقيق تحت الصندوق، ثم ضع الزجاج بحيث يكون أمام فتحة المشاهدة.
- امسك ضوء الفلاش بالقرب من الفتحة الصغيرة.
- لاحظ تأثير السائل على الأشعة الضوئية.
- ضع الزجاج الذي يحتوي على الماء فقط تحت الصندوق.
- قم بإلقاء الضوء خلال الحفرة ولاحظ تأثير الماء على الأشعة الضوئية.

النتائج: بدا خليط الطحين والماء غائما. يمكن رؤية جزيئات دقيقة من الطحين تطفو في الماء. لم يكن للمعان الماء أي تأثير على أشعة الضوء ، فقد مروا بالمياه دون تغيير.

لماذا؟ الدقيق والماء يكونان محلولًا معلقًا.

يحتوي المحلول المعلق على جسيمات ضئيلة عائمة في السائل.

تبقى الجسيمات معلقة إلى أن تسحبها الجاذبية إلى أسفل.

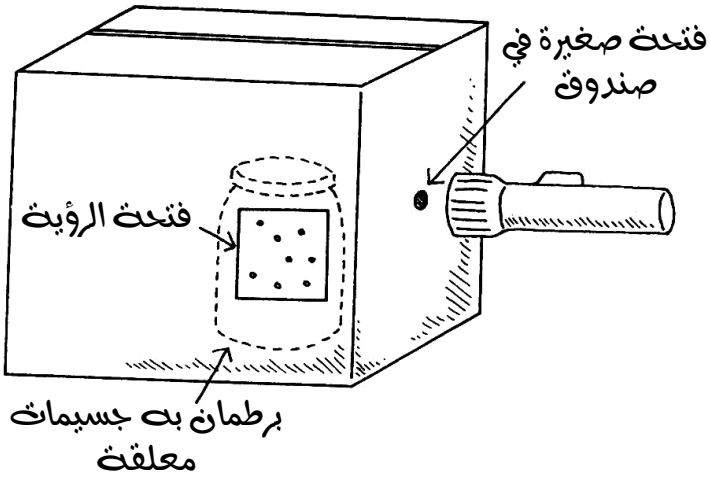
توقف الجسيمات المعلقة بعضًا من أشعة الضوء.

يصطدم الضوء بالأجزاء الضئيلة من الدقيق في الماء، وينعكس.

الانعكاس يعني أن يرتد مرة أخرى.

لا يوجد شيء في الماء ليعكس الضوء.

يطلق على انعكاس الضوء بفعل الجسيمات المعلقة اسم "ظاهرة تاندال" ، نسبة إلى العالم البريطاني "جون تاندال" .



79- غير قابل للامتزاج

الغرض: ملاحظة انفصال مستحلب

الأدوات: ربع كوب من الزيت – نصف كوب من الماء – صبغة طعام – زرقاء – برطمان زجاجي سعته ربع جالون له غطاء.

الخطوات:

- اسكب الماء في البرطمان ، ثم أضف أربع أو خمس قطرات من صبغة الطعام، وقلّب.
- أضف الزيت السائل ببطء، ثم أغلق الغطاء ورج البرطمان بقوة 10 مرات.
- ضع البرطمان على منضدة، وراقب ما يحدث.

النتائج: في بداية الأمر تبدو السوائل وكأنها قد ذابت، لكن خلال ثوان تبدأ ثلاث طبقات في التكون. وفي خلال دقيقتين فقط نرى طبقتين. هناك فقاعات سائلة، و موجودة في جميع الطبقات.

لماذا؟ الزيت والماء لا يمتزجان، وهذا يعني أنهما لا يختلطان.

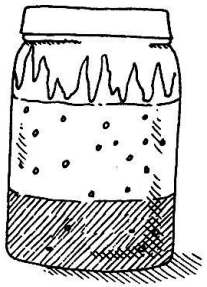
مزج سائلين غير قابلين للامتزاج ينتج عنه مستحلب.

رج البرطمان يتسبب في جعل الزيت والماء يمتزجان، لكنهما يبدآن في الانفصال فورًا.

الماء الأثقل يغوص إلى القاع حاملًا معه فقاعات محبوسة في الزيت.

الطبقة الوسطى لها توزيع متساو من الزيت والماء مما يجعلها أثقل من الزيت، لكنها أخف من الماء.

الطبقة العليا معظمها زيت به فقاعات محتجزة من الماء.
يستغرق الأمر 8 ساعات لكي يرتفع الزيت إلى أعلى، ويغوص الماء إلى أسفل، وبما أن الماء ملون، يجب أن تكون صبغة الطعام قابلة للذوبان.



زيت

80- التخفيف

الغرض: ملاحظة تغير اللون عند تخفيف المحلول.

الأدوات: برطمان زجاجي سعته 1 جالون - كوب - صبغة طعام حمراء.

الخطوات:

- صب نصف كوب من الماء في البرطمان الذي سعته جالون، ثم أضف قطرة من صبغة الطعام، وقم بالتقليب.
- أضف كوبًا من الماء واحدًا تلو الآخر إلى البرطمان؛ حتى يختفي اللون الأحمر.

النتائج: يحتاج اختفاء اللون الأحمر إلى إضافة حوالي سبعة أكواب قياس من الماء الصافي.

لماذا؟ يكون اللون الأحمر مرئيًا في البداية؛ بسبب أن جزيئات اللون الأحمر قريبة من بعضها بما يكفي لرؤيتها.

عند إضافة ماء صاف، تستمر جزيئات اللون في الانتشار خلال الماء بالتساوي، وفي النهاية تصبح جزيئات اللون بعيدة عن بعضها بما يكفي لتصبح غير مرئية؛ بسبب صغر حجمها.

81- العطر الحار

الغرض: إعداد زجاجة من العطر الحار

الأدوات: برطمان طعام أطفال صغير ذو غطاء - كحول محمر - 15 حبة قرنفل كامل.

الخطوات:

- ضع حبات القرنفل الكامل في البرطمان، ثم املأ البرطمان حتى منتصفه بالكحول المحمر.
- أغلق الغطاء واترك البرطمان دون حركة لمدة سبعة أيام.
- استخدم إصبعك لتضيف بضع قطرات من الكحول على معصمك.
- اترك الكحول يتبخر، ثم شم رائحة معصمك.

النتائج: رائحة الجلد حارة، وضعيفة .

لماذا؟ يذيب الكحول الزيت العطري الموجود في القرنفل.

عندما يتبخر الكحول من المعصم، يترك الزيت المعطر على الجلد.

تصنع العطور من إذابة الزيوت المستخلصة من الزهور، والمواد العطرية الأخرى الموجودة في الكحول.

كحول
قرنفل

سابعاً : الحرارة

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

82- حلقات الدخان

83- إشارات النفخ

84- طقطقة العملة

85- التسخين الكيميائي

86- تغيرات الحرارة

87- الإشعاع

82- حلقات الدخان

الغرض: ملاحظة تدفق ماء بارد ملون خلال ماء دافئ صاف

الأدوات: برطمان زجاجي شفاف سعة ربع جالون، وله فوهة واسعة – صبغة طعام حمراء برطمان طعام أطفال صغير – مربع من رقائق الألومنيوم 6 بوصة – رباط من المطاط – قلم رصاص – مكعب من الثلج.

الخطوات:

- ضع مكعب الثلج في برطمان طعام الأطفال، ثم املأ البرطمان بالماء البارد.
- املأ البرطمان الذي سعته ربع جالون بماء دافئ من الصنبور على مسافة بوصة واحدة من أعلى البرطمان.
- أزل مكعب الثلج من برطمان طعام الأطفال، ثم أضف سبع قطرات من صبغة الطعام، وقم بالتقليب.
- قم بتغطية فوهة برطمان طعام الأطفال برقاقة الألومنيوم، مستخدما رباط المطاط لتثبيت رقاقة الألومنيوم بفوهة البرطمان.
- استخدم سن القلم الرصاص لعمل ثقب في رقاقة الألومنيوم.
- اقلب برطمان طعام الأطفال بسرعة رأسًا على عقب، وامسكه بحيث يكون الثقب مباشرة تحت سطح الماء الساخن.
- انقر ببطء ورفق على قاع برطمان طعام الأطفال باستخدام ممحاة القلم الرصاص أو بإصبعك.

النتائج: يتدفق الماء البارد الملون إلى أسفل، ويتسبب النقر في جعل الماء الملون يندفع للخارج، على شكل حلقات من اللون تشبه الدخان في المياه الدافئة النقية.

لماذا؟ وزن الماء البارد أكبر من الساخن؛ لأن جزيئات الماء البارد أقرب إلى بعضها البعض.

جزيئات الماء، شأنها شأن جميع المواد، تكون متقاربة من بعضها البعض عندما تكون باردة، وتتباعد عند تسخينها.

صبغة الطعام لها تأثير ضئيل على الوزن، أو ليس لها تأثير على الإطلاق، ولما كانت المياه الباردة أثقل فإنها تغوص إلى الأسفل داخل المياه الأكثر دفئًا والأخف وزنًا.

83- إشارات النفخ

الغرض: مراقبة حركة ماء ساخن ملون في ماء نقي أكثر منه برودة

الأدوات: برطمان زجاجي شفاف سعة ربع جالون، وله فوهة واسعة – صبغة طعام حمراء – برطمان طعام أطفال صغير – مربع من رقائق الألومنيوم 6 بوصة – رباط من المطاط – قلم رصاص – 4 أو 5 مكعبات من الثلج.

الخطوات:

- ضع مكعبات الثلج في أحد البرطمانين الذين سعة كل منهما ربع جالون، ثم املأ البرطمان بالماء البارد.
- املأ برطمان طعام الأطفال الصغير إلى أن يفيض بماء ساخن من الصنبور، ثم أضف ست أو سبع قطرات من صبغة الطعام، وقم بالتقليب.
- قم بتغطية فوهة برطمان طعام الأطفال برقاقة الألومنيوم، مستخدما رباط المطاط لتثبيت رقاقة الألومنيوم بفوهة البرطمان.
- ضع برطمان طعام الأطفال داخل البرطمان ذي الفوهة الواسعة في وضع رأسي.
- أزل أي مكعبات ثلج غير ذائبة، وصب الماء المبرد في الوعاء الذي يحتوي على برطمان طعام الأطفال.
- املأ البرطمان بالكامل بالماء البارد، واستخدم سن القلم الرصاص لعمل ثقب في رقاقة الألومنيوم.
- انقر على رقاقة الألومنيوم ببطء ورفق باستخدام ممحاة القلم الرصاص.

النتائج: يندفع الماء الساخن الملون إلى الأعلى على شكل حلقات تشبه الدخان.

لماذا؟ جزيئات الماء، شأنها شأن جميع المواد، تكون متقاربة من بعضها البعض عندما تكون باردة، وتتباعد عند تسخينها.

وزن الماء الملون الساخن أكبر من الماء غير الملون الأكثر منه برودة، ويرجع ذلك إلى هذه المسافات.

يرتفع الماء الساخن الأخف وزنًا إلى أعلى الماء المبرد الأثقل وزنًا.

جرب هذا: اثقب ثقبًا ثانيًا في رقاقة الألومنيوم.

النتائج: يتدفق تيار من المياه الملونة من البرطمان.

لماذا؟ تغرق المياه الباردة في واحدة من الثقوب، مما يدفع المياه الساخنة الأخف وزنا.

84- طقطقة العملة

الغرض: ملاحظة آثار تمدد الغاز.

الأدوات: زجاجة مياه غازية – عملة معدنية – كوب من الماء.

الخطوات:

- ضع زجاجة المياه الغازية الفارغة دون غطاء في المجمد لمدة خمس دقائق.
- أزل الزجاجة من المجمد، وقم بتغطية فوهتها فورًا بالعملة الرطبة.
- بلل العملة عن طريق غمسها في كوب الماء.

النتائج: في غضون ثوان تبدأ العملة في إصدار صوت طقطقة، وهي تنخفض وترتفع.

لماذا؟ يتسبب التبريد في جعل المادة تنكمش.

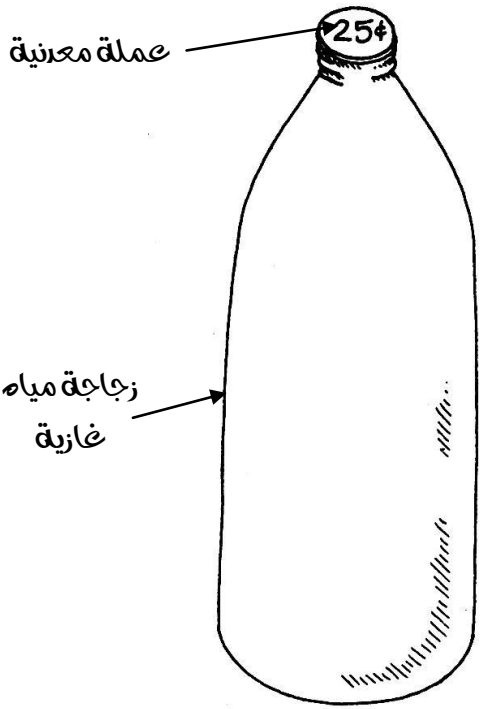
ينكمش الهواء الموجود في الزجاجة، ويشغل حيزًا أصغر، وهذا يسمح بتدفق كمية أكبر من الهواء البارد داخل الزجاجة.

عند إخراج الزجاجة من المجمد تبدأ درجة حرارة هذا الهواء البارد في الزيادة، فيتمدد.

يبذل الغاز ضغطًا كافيًا على العملة مما يجعلها ترتفع عند أحد جوانبها، وتسقط العملة عند هروب الغاز الزائد من الزجاجة.

وتستمر هذه العملية إلى أن تصبح درجة الحرارة داخل الزجاجة مساوية لدرجة الحرارة خارجها.

ملاحظة: ستتوقف العملة عن إصدار صوت الطقطقة إذا سقطت في موضع يترك مسافة للغاز يتسرب عن طريقه.
جرب وضع العملة في موضع آخر.



85- التسخين الكيميائي

الغرض: إظهار أن التفاعل الكيميائي يمكن أن تنتج عنه حرارة.

الأدوات: حشوة من سلك التنظيف خالية من الصابون – ربع كوب من الخل – ترمومتر مطبخ، أو ترمومتر خارجي – برطمان له غطاء (لابد أن يكون حجم البرطمان مناسبًا لوضع الترمومتر داخله)

الخطوات:

- ضع الترمومتر داخل البرطمان وأغلقه بالغطاء، ثم سجل درجة الحرارة بعد 5 دقائق.
- انقع نصف حشوة سلك التنظيف في الخل لمدة دقيقة أو دقيقتين.
- اعصر سلك التنظيف للتخلص من أي سائل زائد، ولفه حول انتفاخ الترمومتر.
- ضع الترمومتر والسلك داخل البرطمان، وأغلقه جيدا بالغطاء.
- سجل درجة الحرارة بعد 5 دقائق.

النتائج: ترتفع درجة الحرارة.

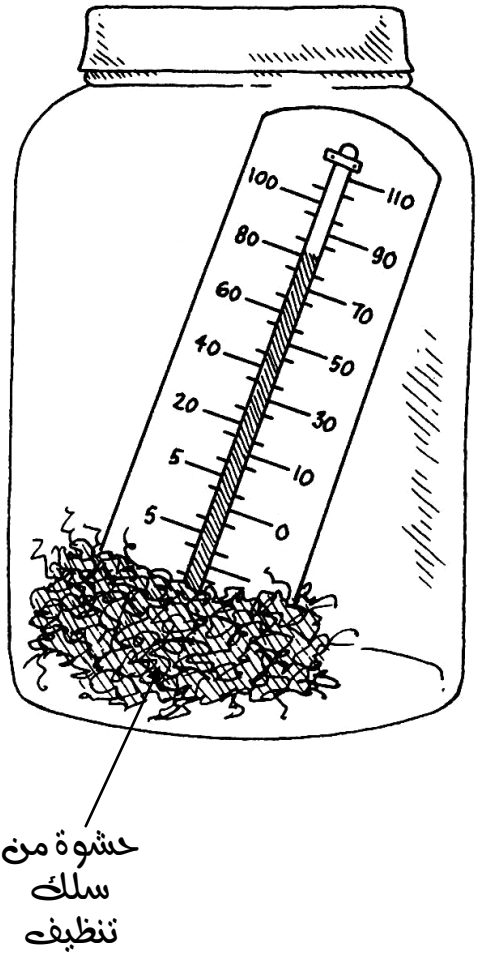
لماذا؟-

يزيل الخل أي طلاء واق من سلك التنظيف، مما يسمح للحديد الموجود في السلك بالصدأ.

الصدأ هو اتحاد بطيء بين الحديد، والأكسجين، وتنطلق منه دائمًا طاقة

حرارية.

الحرارة الناتجة عن صدأ الحديد تتسبب في جعل السائل الموجود في الترمومتر يتمدد ويرتفع في أنبوب الترمومتر .



86- تغيرات الحرارة

الغرض: ملاحظة تغيرات درجة الحرارة أثناء تفاعل كيميائي.

الأدوات: ترمومتر خارجي، أو ترمومتر مطبخ - برطمان طعام أطفال صغير - مسحوق مبيض - ملعقة صغيرة.

الخطوات:

- املأ البرطمان بالماء، ثم أضف ملعقة صغيرة من المسحوق المبيض، وقم بالتقليب.
- أدخل الترمومتر في السائل.
- راقب الترمومتر كل دقيقة لمدة 10 دقائق.

النتائج: ترتفع درجة الحرارة، ثم تتوقف عن الارتفاع ثم تنخفض.

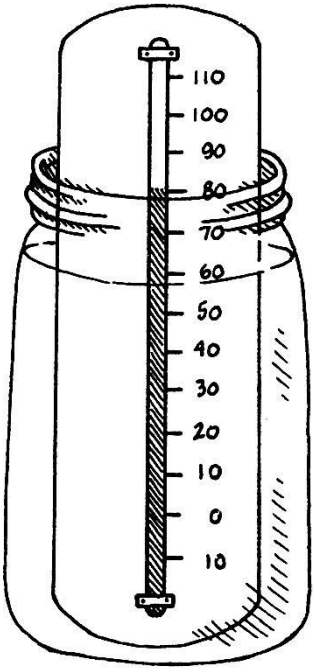
لماذا؟ عند إضافة الماء إلى المسحوق المبيض يبدأ حدوث تغير كيميائي ينطلق منه الأكسجين ببطء، وتنطلق الحرارة أيضًا أثناء هذا التغير.

الترمومتر هو وسيلة لمراقبة انطلاق هذه الحرارة.

ترتفع درجة الحرارة بمجرد انطلاق حرارة، وتتوقف عن الارتفاع عندما يتوقف إنتاج الحرارة.

يحدث انخفاض في درجة الحرارة عندما تُفقد الحرارة الموجودة في السائل، وتنتقل إلى هواء الغرفة.

ستصبح درجة حرارة السائل في النهاية مساوية لدرجة حرارة هواء الغرفة.


110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10

87- الإشعاع

الغرض: ملاحظة تأثير اللون على كمية الإشعاع التي يمتصها الجسم.

الأدوات: مصدر ضوء 100 وات – أوراق قص ولصق سوداء – رقائق ألومنيوم – دباسة – ترمومتران خارجيان – مسطرة.

الخطوات:

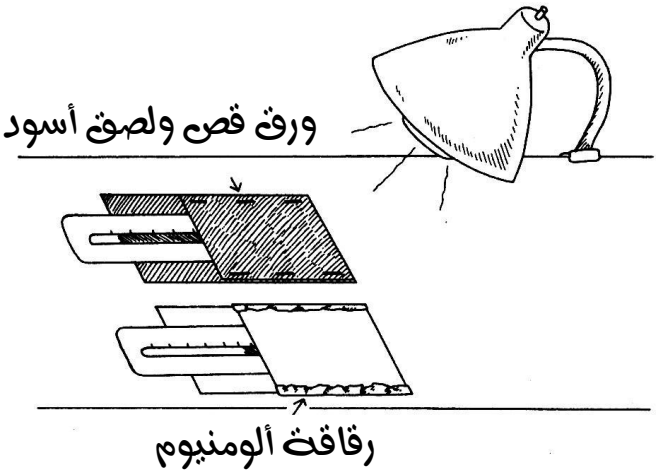
- اطو ورقة القص واللصق السوداء على الترمومتر، كما هو موضح في الشكل، وقم بتدبيس الجانبين.
- اطو ورقة من رقائق الألومنيوم على الترمومتر الآخر، واطو جوانبها، كما هو موضح لتثبيتها.
- سجل درجة حرارة كلا الترمومترين.
- ضع مصدر الضوء على ارتفاع قدم فوق الأكياس التي تغطي الترمومترين، ثم قم بتشغيل الضوء، ولاحظ قراءات درجة الحرارة لمدة 10 دقائق.

النتائج: قراءات درجة حرارة الترمومتر المغلف بالورق الأسود أعلى.

لماذا؟ تمتص الأجسام السوداء كل الموجات الضوئية، ولما كانت جميع موجات الضوء قد امتصت ولم ينعكس منها شيء إلى المشاهد، فإن الجسم يبدو أسود اللون.

هذا الامتصاص لموجات الطاقة يتسبب في ارتفاع درجة حرارة الجسم.

رقائق الألومنيوم لا تمتص جزءًا كبيرًا من موجات الضوء، ومن ثم فإن درجة حرارتها تقل، مثل: ملابس الربيع، والصيف عادة لونها فاتح حتى تقي مرتديها من الحر.



ثامناً : حمض أم قاعدة

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

88- دليل الملفوف
89- ورق الملفوف
90- أختبار الأحماض والقواعد
91- (أ) أو (ب)
92- القوى – الأقوى
93- الحمض القابل للشرب
94- الخبز باستخدام الحمض
95- ورقة الكركم
96- الآن أصبحت حمراء !
97- الرطب فقط
98- المنظفات القاعدية
99- رماد الخشب
100- التعادل
101- إذابة الألياف

88- دليل الملفوف

الغرض: إعداد محلول يدل على وجود حمض أو قاعدة.

الأدوات: مصفاة شاي – ملعقة كبيرة – برطمانان زجاجيان لهما غطاء – ربع جالون من الماء المقطر – ملفوف أرجواني اللون غير مطبوخ.

الخطوات:

- املأ أحد البرطمانين بأوراق ملفوف مقطعة قطعا صغيرة.
- تحذير: قد تكون في حاجة إلى مساعدة أحد والديك لتسخين الماء.
- سخن الماء المقطر حتى يغلى، واملأ البرطمان الذي يحتوي على قطع الملفوف بماء ساخن.
- اترك البرطمان ساكنًا إلى أن يبرد الماء ويصل إلى درجة حرارة الغرفة.
- صب محلول الملفوف المبرد في البرطمان الثاني، خلال مصفاة شاي، للتخلص من أوراق الملفوف.
- خزن عصير الملفوف في الثلاجة حتى وقت الحاجة.

النتائج: بعد ترك البرطمان يصبح الماء الذي يغطي أوراق الملفوف أزرق اللون.

لماذا؟ يعمل الماء الساخن على إذابة المواد الكيميائية الملونة في الملفوف. يتحول لون هذه المواد الكيميائية الملونة إلى اللون الأحمرعند خلطها بحمض، أما عند خلطها بقاعدة، فتتحول إلى اللون الأخضر.

يمكن استخدام عصير الملفوف لاختبار وجود نوعين من المواد الكيميائية، وهما الأحماض، والقواعد.

89- ورق الملفوف

الغرض: عمل دليل ورقي يمكن استخدامه لاختبار وجود حمض أو قاعدة.

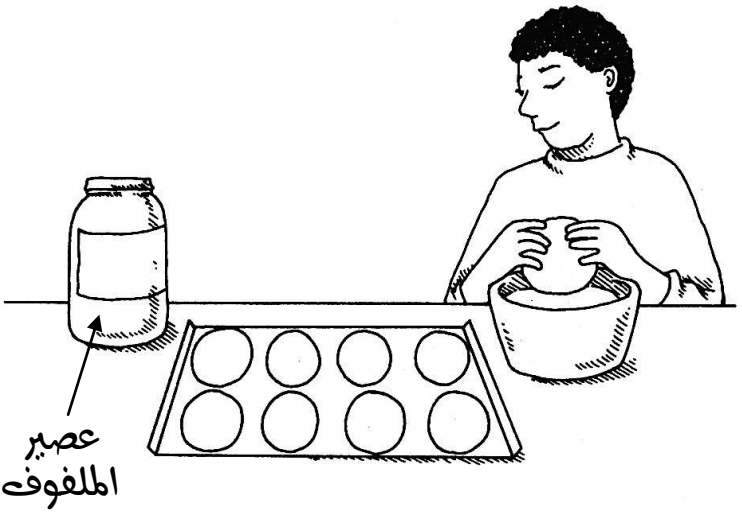
الأدوات: مرشحات قهوة - دليل عصير الملفوف (تم إعداده في تجربة دليل الملفوف) - صاج كعك - سلطانية سعتها ربع جالون – مقص - كيس بلاستيكي له سحاب.

الخطوات:

- صب كوبًا من عصير الملفوف في السلطانية، ثم اغمس أحد أوراق المرشح في عصير الملفوف.
- ضع الورقة المبللة على صاج الكعك.
- استمر في تبليل الورق المرشح إلى أن يصبح صاج الكعك مغطى بالأوراق، ثم اترك الأوراق تجف.
- قطع نصف الأوراق الشفافة إلى شرائط أبعادها حوالي 1 بوصة في 3 بوصة.
- خزن الشرائط الجافة والأوراق الكبيرة في كيس بلاستيكي له سحاب.
- ستستخدم الأوراق لاختبار وجود حمض، أو قاعدة.
- راجع تجربة اختبار الأحماض والقواعد للحصول على إرشادات حول استخدام أوراق الاختبار.

النتائج: تنتج ورقة اختبار لونها أزرق شاحب.

لماذا؟ العصير المستخرج من الملفوف أرجواني اللون لونه مزرق.
ترك الماء يتبخر من العصير ينتج عنه مادة كيميائية زرقاء على الورقة يتغير لونها عندما يمسها حمض أو قاعدة .



90- اختبار الأحماض والقواعد

الغرض: استخدام ورق الملفوف لاختبار وجود حمض، أو قاعدة.

الأدوات: شريط واحد من ورقة ملفوف (تم إعداده في تجربة ورق الملفوف) - ورقة من مفكرة – سحاحتان – خل - أمونيا منزلية - برطمانان صغيران من طعام الأطفال.

الخطوات:

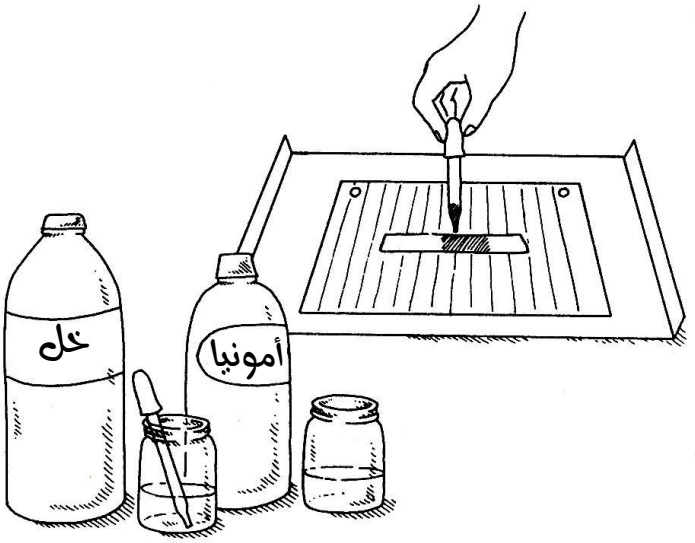
- املأ أحد البرطمانين الصغيرين حتى ربعه بالخل، وضع سحاحة داخله.
- املأ البرطمان الثاني حتى ربعه بالأمونيا، وضع سحاحة داخله.
- ضع ورقة المفكرة على صاج الكعك، ثم ضع ورقة الملفوف المستخدمة في الاختبار فوق ورقة المفكرة.
- ضع قطرتين من الخل على أحد طرفي ورقة الملفوف، وأضف قطرتين من الأمونيا على الطرف الآخر لورقة الملفوف.

النتائج: تحول الأمونيا الورقة إلى اللون الأخضر، بينما ينتج الخل لونًا ورديًا.

لماذا؟ ورقة اختبارالملفوف تستخدم للكشف عن وجود الأحماض أو القواعد.

تنتج المواد الكيميائية الموجودة في عصير الملفوف دائمًا تغيرات الألوان نفسها، فالقواعد تحول لون الورقة إلى اللون الأخضر، والأحماض تنتج لونًا ورديًا مائلا إلى الحمرة.

تشير ورقة الملفوف في هذا الاختبار إلى أن الأمونيا مادة كيميائية قاعدية، وأن الخل مادة كيميائية حامضية .



91- أ أو ب

الغرض: الكشف في وقت واحد عن وجود حمض أو قاعدة في العديد من المواد المختلفة

الأدوات: سحاحتان – ورقة كبيرة من ورق اختبار الملفوف (تم إعداده في تجربة ورق الملفوف) – ورقة من مفكرة – صاج كعك – قلم رصاص – ليمون – جريب فروت – برتقال – أمونيا منزلية.

الخطوات:

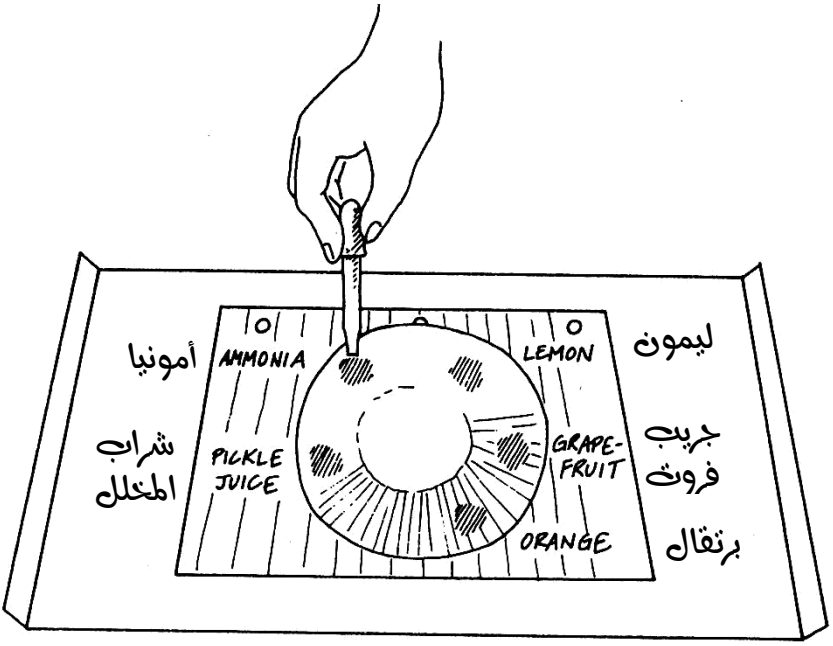
- ضع ورقة المفكرة على صاج الكعك، ثم ضع ورقة الملفوف فوق ورقة المفكرة
- استخدم قلما رصاصا لكتابة أسماء مواد الاختبار على ورقة المفكرة.
- أضف قطرتين من عصير الليمون على ورقة الملفوف جانب كلمة "ليمون".
- أضف قطرتين من عصير الجريب فروت، وعصير البرتقال على ورقة الاختبار جانب أسمائهم.
- استخدم سحاحة لوضع قطرتين من الأمونيا على ورقة الاختبار.
- استخدم سحاحة نظيفة لوضع قطرتين من شراب المخلل على الورقة.

النتائج: تحول الأمونيا ورقة الملفوف إلى اللون الأخضر، وجميع المواد المتبقية تعطي لونًا ورديًا مائلًا إلى الأحمر.

لماذا؟ القواعد تحول أوراق الملفوف المستخدمة في الاختبار إلى اللون الأخضر، أما الأحماض فتعطي لونًا ورديًا مائلًا إلى الأحمر.

الأمونيا قاعدية بينما السوائل الأخرى حامضية.

حمض السيتريك هو الحمض الموجود في الفاكهة. يحتوي عصير المخلل على الخل الذي يحمل الاسم الكيميائي حمض الخليك



92- القوي-الأقوى

الغرض: ملاحظة التأثيرات اللونية لتركيزات الحمض المختلفة على محلول اختبار الملفوف.

الأدوات: دليل الملفوف (تم تحضيره في تجربة دليل الملفوف) – مقص – مرشح ورقي – صينية كعك – ملعقة صغيرة – شبة – زبد الطرطر – حافظ فاكهة (واق للفاكهة يستخدم في تعليبها وتجميدها)

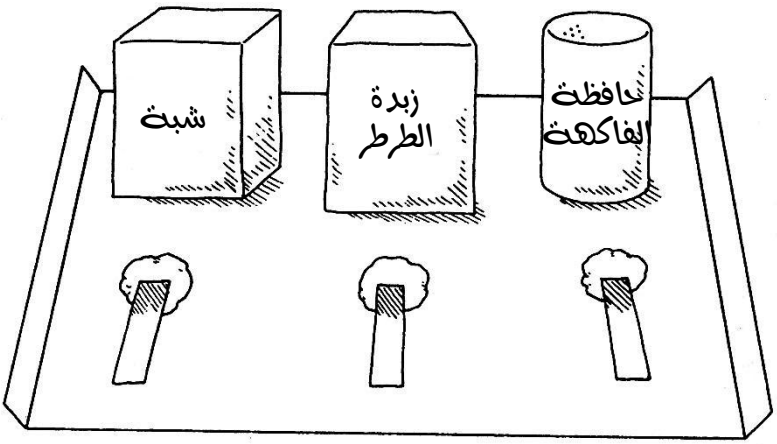
الخطوات:

- ضع نصف ملعقة صغيرة من الشبة، وزبدة الطرطر، وحافظ الفاكهة على صينية الكعك.
- ضع المساحيق على مسافة 3 بوصة من بعضها البعض.
- قص ثلاثة شرائط من المرشح الورقي بعدي كل منهم حوالي نصف بوصة × 3 بوصة.
- اغمس أحد طرفي شريط من شرائط المرشح في محلول الملفوف.
- ضع الطرف المبلل فوق كومة الشبة .
- بلل شريطًا آخر من شرائط المرشح بعصير الملفوف، وضعه على زبدة الطرطر.
- أما الشريط الثالث فيجب تبليله بعصير الملفوف ووضعه على حافظ الفاكهة.
- انتظر 5 دقائق.

النتائج: تحول الشبة لون ورق الملفوف إلى الأرجواني، أما زبدة الطرطر فتحولها إلى اللون الوردي الغامق، أما حافظ الفاكهة فيحولها إلى لون وردي.

لماذا؟ تحدد كمية الحمض الموجودة التغير النهائي للون، فالحمض القوي ينتج لونًا أحمر، وهذ الاختبار يشير إلى أن حافظ الفاكهة به أكبر تركيز للحمض، ويليه في ذلك زبدة الطرطر، أما الشبة فبها الكمية الأقل من الحمض.

ينتج اللون الأرجواني من اتحاد اللون الأزرق في محلول الاختبار، والكمية القليلة من اللون الأحمر الناتجة من الخصائص الحمضية للشبة.



93- الحمض القابل للشرب

الغرض: التعرف على الحمض القابل للشرب.

الأدوات: عصير ليمون – دليل الملفوف (تم إعداده في تجربة دليل الملفوف) – ملعقة كبيرة

الخطوات:

- ضع ملعقة كبيرة من عصير دليل الملفوف في الكوب، ثم أضف ملعقة كبيرة من الماء.
- أضف ملعقة طعام من ماء الليمون وقلبه.

النتائج: يتحول الدليل الأزرق إلى اللون الأحمر.

لماذا؟-

عصير الليمون، شأنه شأن جميع الفواكهة الحمضية يحتوي على حمض السيتريك، ويتحول محلول الملفوف الأزرق إلى اللون الأحمر عند خلطه بحمض.

عصير
الملفوف

94- الخبز باستخدام الحمض

الغرض: ملاحظة تأثير الحمض على عملية الخبز.

الأدوات: خل – 6 أكواب – ملعقتان صغيرتان – ملعقتان كبيرتان – مسحوق خبز – صودا الخبز – ورقتان

الخطوات:

- املأ أحد الأكواب حتى منتصفه بالماء، ثم املأ كوبا آخر بالماء.
- افصل الورقتين وافردهما على منضدة، ثم ضع كوبين على كل ورقة.
- ضع ملعقة صغيرة من مسحوق الخبز في كوبين من الأكواب الموضوعة على إحدى الورقتين، واكتب "مسحوق الخبز" على الورقة، واكتب رقم 1 أمام أحد الكوبين، و2 أمام الكوب الآخر.
- استخدم ملعقة صغيرة نظيفة لوضع ملعقة من صودا الخبز في الكوبين الباقيين، واكتب "صودا الخبز" على الورقة، ورقم الكوبين برقم 3 و 4.
- ابدأ بكوبي مسحوق الخبز، أضف ملعقتين صغيرتين من الماء إلى الكوب رقم 1، وملعقتين صغيرتين من الخل إلى الكوب رقم 2 لاحظ النتائج..
- من الأفضل دائمًا تدوين الملاحظات، استخدم الورقة الموضوع عليها الكوبان في تسجيل النتائج.
- أضف ملعقتين صغيرتين من الماء إلى كوب 3 الذي يحتوي على صودا الخبز.
- أضف ملعقتين صغيرتين من الخل إلى كوب 4 الذي يحتوي أيضا على صودا الخبز. لاحظ النتائج.

النتائج: تظهر رغوة في الأكواب: 1، و2، و4 عند إضافة السائل، أما كوب 3 فيتحول إلى محلول سميك يشبه اللبن.

لماذا؟ صودا الخبز هي مزيج من بيكربونات الصوديوم وحمض ومواد أخرى.
ينشط الماء الحمض المسحوق فيتفاعل الحمض النشط مع بيكربونات الصوديوم لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.
الخل حمض، وشأنه شأن جميع الأحماض، يتفاعل مع بيكربونات الصوديوم، لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون، وهوما يلزم لجعل الكعكة، أو الخبز يرتفع أثناء الخبز. يدفع غاز ثاني أكسيد الكربون الخليط لأعلى وتعمل الحرارة على خبزه في هذا الموضع المرتفع.
تحتوي صودا الخبز على بيكربونات الصوديوم، وهي تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون فقط عند اتحادها مع الحمض.
قد يضاف الحمض إلى الخليط إذا كانت صودا الخبز تستخدم كمصدر لثاني أكسيد الكربون.

الخل، وزبدة الطرطر، واللبن الرائب جميعها تستخدم كمصدر للحمض.
يمكن استخدام أي نوع من هذه المواد مع صودا الخبز لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.

95- ورقة الكركم

الغرض: إعداد ورقة اختبار ستشير إلى وجود قاعدة.

الأدوات: كيس بلاستيك له سحاب – ملعقة صغيرة – ثلث كوب من الكحول – ربع ملعقة صغيرة من مسحوق الكركم – مرشحات قهوة – كوب – صينية كعك – سلطانية سعتها ربع – جالون.

الخطوات:

- املأ كوبًا حتى ثلثه بالكحول، أضف ربع ملعقة صغيرة من مسحوق الكركم إلى الكحول، وقم بالتقليب.
- صب المحلول في السلطانية التي سعتها ربع جالون، ثم اغمس مرشحات القهوة واحدا تلو الآخر في محلول الكركم.
- ضع كل مرشح مبلل على صينية الكعك واتركه يجف.
- قص الأوراق الجافة إلى شرائط أبعاد كل منها نصف بوصة × 3 بوصة.
- خزن الشرائط في الكيس البلاستيكي الذي له سحاب.

النتائج: يصبح لون ورقة الكركم الجافة أصفر فاقع.

لماذا؟ الأدلة هي مواد لها تغير لوني معين.
الكركم دليل للكشف عن القواعد، ويتغير لونه من الأصفر إلى الأحمر.

مرشحات قهوة
كحول
كركم

96- الآن أصبحت حمراء!

الغرض: إحداث تغير فى اللون باستخدام غاز غير مرئي.

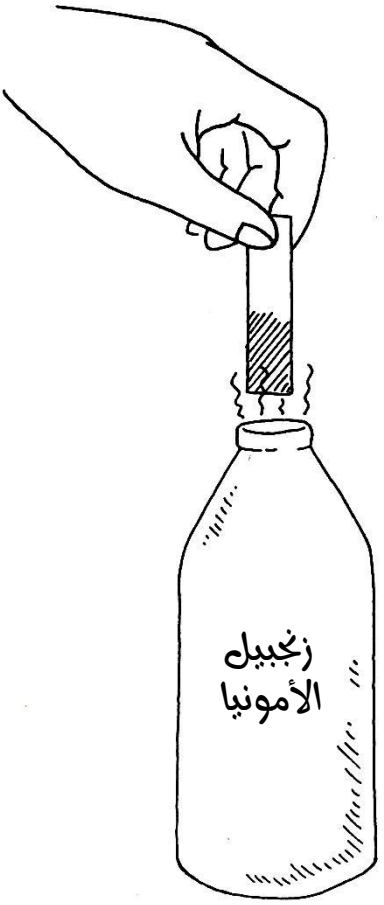
الأدوات: ورقة كركم (التى سبق تحضيرها فى تجربة ورق الكرك) - أمونيا منزلية

الخطوات:

- بلل أحد طرفي طرف ورقة من أوراق الكركم بالماء، ثم افتح زجاجة الأمونيا.
- هام جدا : لا تستنشق الغاز المتصاعد.
- قرب الطرف الرطب من ورقة الكركم على مسافة اثنين بوصة من فوهة الزجاجة، لا تجعل الورقة تلمس الزجاجة.

النتائج: يتحول الطرف الرطب من الورقة إلى اللون الأحمر.

لماذا؟ الأمونيا المنزلية هي محلول من غاز الأمونيا المذاب في الماء، والرائحة المتصاعدة عند فتح الزجاجة هي غاز الأمونيا المتطاير.
هذا الغاز المتصاعد يمتزج مع الماء على طرف الورقة، ليكون محلول النشادر القاعدي، والذى يحول لون الورقة إلى اللون الأحمر .


زنجبيل
الأمونيا

97- الرطب فقط

الغرض: إثبات أن المواد الصلبة يجب ترطيبها بالماء قبل اختبارها بورق الكركم.

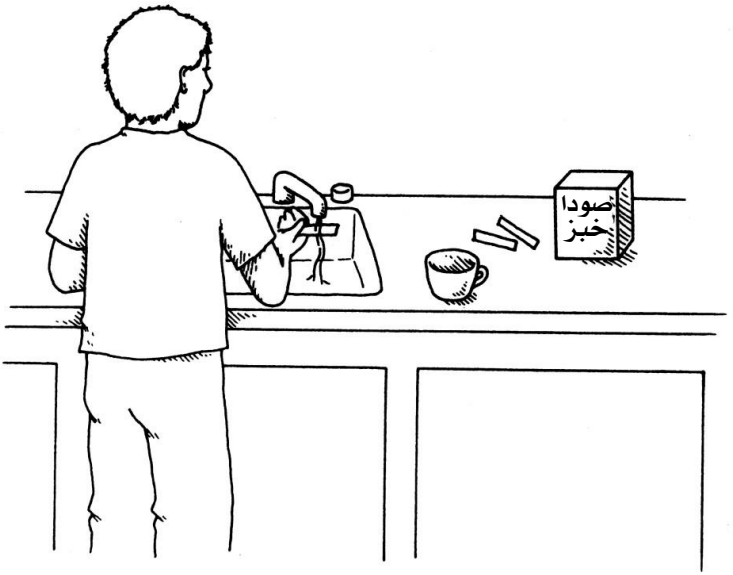
الأدوات: ورقة اختبار كركم (سبق تحضيرها فى تجربة ورق الكركم) – صودا الخبز – كوب – ملعقة صغيرة.

الخطوات:

- –
- ضع نصف ملعقة صغيرة من صودا الخبز فى الكوب .
- لامس المسحوق الجاف فى الكوب بطرف ورقة الكركم الجاف.
- رطب أحد طرفي ورقة الكركم بالماء، ثم عاود ملامسة المسحوق في الكوب بالطرف الرطب.

النتائج: لا يحدث تغيير عند استخدام الورقة الجافة، بينما يتحول اللون إلى الأحمر عند استخدام الورقة الرطبة .

لماذا؟ صودا الخبز قاعدية، ولكن يجب إذابتها فى الماء قبل أن تتفاعل مع المواد الكيمياوية الملونة على ورقة الكركم، ويسمح الماء بامتزاج المواد الكيميائية معا.


صودا
خبز

98- المنظفات القاعدية

الغرض: الكشف عن وجود مواد قاعدية في المنظفات الشائعة.

الأدوات: ورقة من رقائق الألومنيوم طولها اثنتا عشرة بوصة – ملعقة صغيرة – خمسة أشرطة اختبار من ورق الكركم – كوب من الماء – صابونة لافا – منظف زجاج – منظف سجاد – مسحوق لإزالة الجلخ.

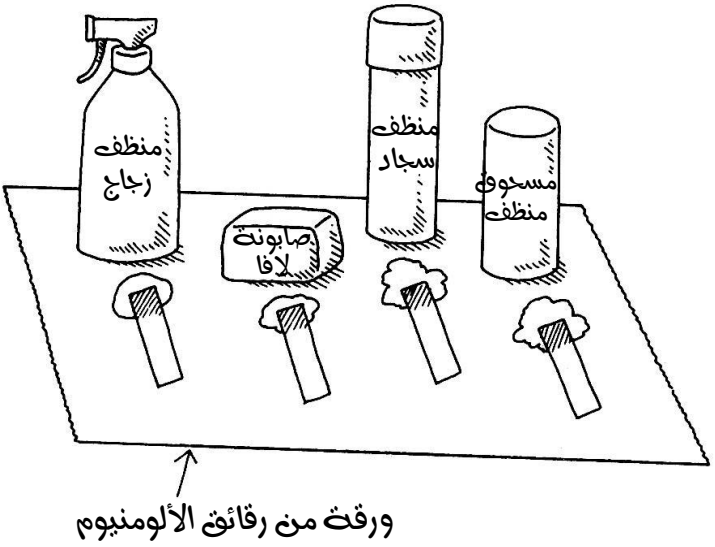
الخطوات:

- قم بفرد ورقة الألومنيوم على منضدة، ثم ضع نصف ملعقة صغيرة من كل من المنظفات الأربعة على ورقة الألومنيوم مع ترك مسافة فاصلة بين كل منهم حتى لا يختلطوا.
- اغمس طرف إحدى شرائح الكركم فى الماء، ثم ضع الطرف المبلل من الورقة في واحد من المنظفات.
- استمر في تبليل باقي الشرائط إلى أن تنتهي من وضع شريط واحد في كل من مواد الاختبار الأربعة.

النتائج: يتحول لون كل الشرائط إلى اللون الأحمر عند ملامستهم للمواد.

لماذا؟ معظم المنظفات قاعدية، وذلك لأن القواعد تتحد مع الدهون لتكوين الصابون.

مساحيق التنظيف تتفاعل مع الدهون غير المرغوب فيها، والصابون الناتج يُزال.


منظف زجاج
صابونة لافا
منظف سجاد
مسحوق منظف
ورقة من رقائق الألومنيوم

99- رماد الخشب

الغرض: إعداد محلول قاعدي، واختباره.

الأدوات: ملعقتان كبيرتان من رماد الخشب – كوب – ملعقة كبيرة – ورق كركم (سبق تحضيرها فى تجربة ورق الكركم).

الخطوات:

- –
- ضع ملعقتين كبيرتين من رماد الخشب في الكوب (ورماد الخشب هو الرماد المتبقي بعد حرق الأخشاب)
- املأ الكوب بالماء وقلبه، ثم اغمس طرف ورقة الكركم فى محلول الرماد.

النتائج: يتحول اللون الأصفر لورقة الكركم إلى اللون الأحمر.

لماذا؟ رماد الخشب يحتوي على مادة تسمى البوتاس، والبوتاس مادة قاعدية. ورقة الكركم تتحول إلى اللون الأحمر، عندما غمسها في محلول قاعدي.

ورق الكركم

100- التعادل

الغرض: معادلة محلول قاعدي

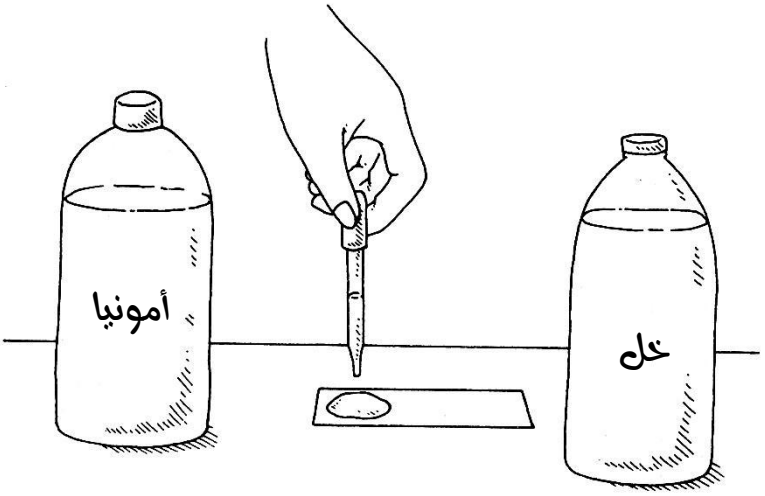
الأدوات: ورقة اختبار كركم (سبق تحضيرها في تجربة ورق الكركم) – خل – أمونيا منزلية – سحاحتان.

الخطوات:

- اغمس أحد طرفي ورقة الكركم في الأمونيا .
- املأ السحاحة بالخل، ثم ضع نقاط من الخل على طرف ورقة الكركم المبللة بالأمونيا.

النتائج: تحمر الأمونيا ورقة الكركم، وتغير قطرات الخل لون الورقة، حيث تعيده إلى الأصفر مرة أخرى.

لماذا؟ الأمونيا قاعدية، بينما الخل حامضي، الجمع بين حمض وقاعدة يلاشى كل منهما الآخر، بحيث لا يكون الناتج حامضيا ولا قاعديا.
تحول الأمونيا القاعدية ورقة الكركم إلى اللون الأحمر، وقطرات الخل تزيل الأمونيا القاعدية بتحويلها إلى مادة كيميائية غير قاعدية، وإزالة النشادر تغير لون ورقة الكركم مرة أخرى إلى اللون الأصفر ، وهو لونها الأصلي .


أمونيا
خل

101- إذابة الألياف

الغرض: إذابة الشعر في مادة مبيضة.

الأدوات: خصلة من الشعر في حجم حبة اللوز – مادة مبيضة – برطمان طعام أطفال صغير – ملعقة صغيرة.

الخطوات:

- املأ البرطمان حتى ربعه بالمادة المبيضة، ثم اجمع عينة صغيرة من الشعر من مركز التجميل القريب أو صالون للحلاقة .
- ضع الشعر في البرطمان مع المادة المبيضة.
- استخدم الملعقة لدفع الشعر لأسفل فى المادة المبيضة، بحيث تصبح الألياف رطبة.
- اترك البرطمان جانبا لمدة عشرين دقيقة تقريبا.

النتائج: تتكون رغوة على سطح المادة المبيضة، وتتكون فقاعات صغيرة على الشعر – يذوب الشعر جزئيا أو كليا.

لماذا؟ المادة المبيضة هي مادة كميائية قاعدية، والشعر حمض، ويسمى الجمع بين الحمض والقاعدة بتفاعل التعادل.

المواد التي تنتجها تفاعلات التعادل مختلفة تماما عن الحمض أو القاعدة المخلوطين.

يمكن للمادة المبيضة إذابة أي ألياف لها خصائص حامضية.

استخدام المادة المبيضة آمن على القطنيات، حيث أن القطن قاعدي، ولكنه سوف يذيب الصوف الحامضي.

مبيض

قاموس المصطلحات

الحمض:مادة طعمها حامض، تتعادل مع القواعد، وتحول اللون الأرجواني لعصير الملفوف إلى اللون الأحمر.

الذرة: أصغر جزء من العنصر، تحتوي على مركز موجب تدور حوله من الخارج شحنات سالبة.

القاعدة: مادة طعمها مر، تتعادل مع الأحماض، وتحول اللون الأرجواني لعصير الملفوف إلى اللون الأخضر، وتحول لون ورق الكركم إلى اللون الأحمر.

الفعل الشعيري: حركة السائل في أنبوب رفيع نتيجة اختلافات الضغط داخل الأنبوب وخارجه.

المادة المحفزة: إنزيم موجود في الخلايا الحية.

المادة الغروية: محلول يحتوي على جسيمات ضئيلة غير ذائبة تبقى عالقة في السائل دائمًا.

مركز: نقي، لم يخفف بإضافة مواد أخرى.

ينكمش: يصبح أصغر عن طريق الاقتراب من بعضه البعض.

الاستنتاج: نوع من المنطق فيه يتم التوصل إلى استنتاج عن طريق النتائج التجريبية.

الكثافة: الطريقة العلمية التي تتم بها مقارنة "ثقل" المواد. مقياس لكتلة حجم معين من المادة .

الانتشار: حركة الجزيئات من مكان إلى آخر مما ينتج عنه توزيع متساو لجسيمات الجزيء.

يخفف: يقلل التركيز عن طريق الخلط بشيء آخر، عادة يكون ماء.

الفوران: يحدث عن طريق إذابة غاز في سائل، ثم إضافة مادة صلبة قابلة للذوبان.

الإلكترون: جسيم سالب يدور حول نواة الذرة.

إنزيم: مادة كيميائية موجودة في الخلايا الحية تغير من سرعة التفاعل الكيميائي في الخلية.

التبخر: تحول سائل إلى غاز عن طريق زيادة المحتوى الحراري للسائل.

يتمدد: يتسع، يصبح أكبر.

يتجمد: يتحول السائل إلى صلب عن طريق تقليل المحتوى الحراري للسائل.

الجاذبية: القوة التي تجذب الأجسام الموجودة على كوكب الأرض نحو مركز الكوكب.

الرابطة الهيدروجينية: تجاذب ضعيف بين ذرة الهيدروجين في جزيء مع ذرة هيدروجين في جزيء آخر، التجاذب بين ذرات الهيدروجين في جزيئي ماء مثال على الرابطة الهيدروجينية.

عدم قابلية الامتزاج: عدم قدرة سائلين على الاختلاط معًا.

القصور الذاتي: إحدى خواص المادة، وهي مقاومة أي تغير في حالته من السكون، أو الحركة.

المادة: الأساس الذي تتكون منه الأشياء، المادة تشغل حيزًا من الفراغ، ولها قصور ذاتي وكتلة.

الجزيئات: ارتباط ذرتين أو أكثر لتكوين جزيء.

التعادل: عملية يتم فيها توصيل محلول حامضي أو قاعدي إلى حالة متعادلة ليست حمضًا ولا قاعدة.

مثقب: مليء بالثقوب، ومن ثم له القدرة على امتصاص السوائل.

منعكس: مرتد من على سطح ما.

مشبع: عندما لا يمكن إذابة المزيد من المادة المذابة في المادة المذيبة.

المذاب: المادة التي تنقسم إلى أجزاء أصغر وتنتشر في جميع أنحاء المذيب.

المذيب: المادة التي يذوب فيها المذاب.

النشا: جزيء كبير موجود في الخلايا الحية، يتحد مع اليود لتكوين لون أزرق داكن.

المعلق: خليط من مادتين أحداهما لا تذوب في الأخرى، لكنها تبقى معلقة مؤقتًا في السائل إلى أن تسحبها الجاذبية إلى أسفل.

تأثير تاندال: انعكاس الضوء بواسطة الجسيمات المعلقة في المذيب.

الفراغ: مساحة خالية من المادة.

حجم: مساحة تشغلها مادة .

قائمة المراجع

Amery, Heather, and Littler, Angela. The FunCroft Book of Magnets and Batteries. New York: Scholastic Book Service, 1976.

Armstrong, H. A., and Newbury, N. F. the Young Experimenter. New York: Sterling Publishing Co., 1960.

Cobb, Vicki. Science Experiments You Can Eat. New York: J. B. Lippincott, 1972.

Cobb, Vicki. More Science Experiments You Can Eat. New York: J. B. Lippincott, 1979.

Editors of the Young People's Science Encyclopedia. Young People's Science Dictionary. Chicago: Children's Press, Inc., 1964

Herbert, Don. Mr. Wizard's Supermarket Science. New York: Random House, 1980.

Levenson, Elaine. Teaching Children About Science: Ideas and Activities that Every Teacher and parent Can Use. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1985.

Lynde, Carleton John. Science Experiments with Home Equipment. Princeton, N.J.: C. Van Nostrand Co., Inc., 1949.

VonCleave, Janice Pratt.Teaching the Fun of physics: 101 Activities to Make Science Education Easy and enjoyable. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1985.