الجمهوريّة التّونسيّة
وزارة التّربية

كتاب العلوم الفيزيائيّة

لتلاميذ السّنة السّابعة من التعليم الأساسي

المؤلفون :

عبد الحميد بعطوط : متفقد أول للمدارس الإعداديّة والمعاهد

عبد الحميد بن هندة : متفقد أول للمدارس الإعدادية والمعاهد

توفيق بكّاري : أستاذ أوّل، مرشد بيداغوجي

التقييم :

حبيب المدوري : متفقد أوّل للمدارس الإعدادية والمعاهد

أحمد العرضاوي : متفقد للمدارس الإعدادية والمعاهد

المركز الوطني البيداغوجي

© جميع الحقوق محفوظة للمركز الوطني البيداغوجي – تونس

مقدمة

إلى بناتنا وأبنائنا المتعلّمين، إلى أساتذتهم وإلى كلّ من دفعَه اهتمامُه بالعلوم وتعلّماتها إلى تصفّح هذا الكتاب والإطلاع على محتواه نتوجّه بهذه الكلمات :

أُنجِزَ هذا العمل لفائدة تلاميذ أقسام السنة السابعة من التعليم الأساسي بهدف مساعدتهم، زيادةً على ما يقومون به مع أستاذهم في القسم، على التعامل بدراية ورويّة مع واقع معيش تحكمُه قوانينُ طبيعية وتُكيّفُه أحداث ناجمة عن ظواهرَ مألوفةٍ كالتحوّلات الفيزيائية للمادّة ودورة الماء في الطبيعة، تلوّث الماء والهواءِ والحدّ منه، الضغط الجوّي، المغانط والتمغنط، الدارة الكهربائيّة والتيّار الكهربائي ...

تلك عيْنَةٌ من علومٍ تجريبيّة تُعرَف بالعلوم الفيزيائيّة، وهي ليست غريبة على تلاميذ السّابعة أساسي إذ دُرّسَت لهم من قبلُ وعلى مدى ستّ سنوات من التّعليم الابتدائي في إطار الإيقاظ العلمي.

ولِكَيْ نضمنَ تحقيق الهدف المرجوّ من هذا التّأليف، حرصنا في بناء الدّروس المقترَحة على توخّي مقارَبةٍ كفيلةٍ بحفز همّة المتعلّم وشدِّ اهتمامه وبتنمية روح المبادرة لديْه بما يمكّنه من التعلّم الذاتي.

وبما أنّ تعلّمَ العلوم الفيزيائيّة في المدرسة ليس غايةً في حدّ ذاته بل هو زادٌ من المعارف والمهارات والمواقف، على المتعلّم حذقُ إدماجِها في وضعيّات ذات دلالة، انطلقنا في كلّ مرّة وبالنّسبة إلى كلّ درسٍ من تأمّلاتٍ وتساؤلات ندْعو المتعلّمَ للتّفكير فيها والبحث عن تفسير لها، وهكذا يجد نفسَه مستعدّا ومتحفّزا للقيام بالأنشطة المقترَحة من تجاربَ في المخبر وبحوثٍ ميدانيّة وغيرها، وللإجابة على الأسئلة المطروحة حولها حتى ينتهيَ، مع الاستئناس بهذه المرافقة، إلى الاستنتاج الصّحيح.

وحتّى يتمكّن التلميذ من تقييم مكتسَباته الجديدة بنفسه ولزيادة ترسيخها من أجل إقداره على فكّ رموز التّساؤلات الّتي استُعمِلَت قوادِحَ والمشاكلَ المرتبطةَ بالظّاهرة المدروسة،خصّصنا في آخر كلّ باب من أبواب المحور الواحد رُكْنًا يُعوِّل فيه المتعلّم على نفسه بإنجاز تمارينَ عديدةٍ ومتنوّعة لينتهي به المطاف عند دراسة وثيقة علميّة متّصلة بالموضوع أو عند إنجاز مشروع بسيط يعتمد قواعدَ ومفاهيمَ وإدماجَ مهارات نظريّة وأخرى تطبيقيّةٍ خاصّةٍ أساسًا بالمادّة.

فنتمنّى أن نكون قد وُفِّقْنا في عملنا هذا وذلك بأن يرى الأساتذةُ تلامذتَهم يُقبلون عليه عن طواعية ويَجنُون نفعًا من استغلاله فيحقّقون به ما ذَكرْنا من مساهمة في تحقيق الأهداف المقصودة من خلال تدريس العلوم الفيزيائيّة.

المؤلّفون

خريطة الكتاب

المادّة في الطبيعة

الأهداف المميّزة	الباب	الدرس ورقمه	نوع الحصّة	الصفحة
– أذكر الحالات الفيزيائيّة للمادّة. – أحدّد الحالة الفيزيائيّة التي يوجد عليها جسم ما.	المادّة في المحيط	1– تعريف المادّة	درس	11
		2– الحالات الفيزيائيّة للمادّة في الطبيعة	ش.ط.	14
– أذكر بعض مصادر الماء. – أتعرّف إلى الماء في حالاته الفيزيائيّة الثلاث. – أعرّف وأتعرّف على مزيج متجانس ومزيج غير متجانس. – أفصل بين بعض عناصر المزيج غير المتجانس. – أفصل بالتقطير بين بعض عناصر المزيج المتجانس. – أعرّف الجسم النقيّ. – أميّز بين الماء الصافي والماء الشروب والماء النقي. – أذكر بعض أسباب تلوّث الماء. – أدرك مخاطر تلوّث الماء.	الماء في الطبيعة	3– مصادر الماء	ش.ط.	20
		4– أهمّيّة الماء في الحياة	ش.ط.	22
		5– معالجة الماء بالتصفية	ش.ط.	28
		6– معالجة الماء بالتقطير	ش.ط.	32
		7– الماء الشروب	ش.ط.	38
		8– المحافظة على الماء من التلوّث(1)	درس	42
		9– المحافظة على الماء من التلوّث(2)	ش.ط.	44
– أثبت وجود الضغط الجوّي. – أقرأ قيمة الضغط الجوّي بواسطة البارومتر. – أتعرّف إلى بعض مكوّنات الهواء. – أحدّد نسبة غاز الأكسيجين في الهواء. – أميّز بين الهواء النقي والهواء الملوّث. – أساهم في الحدّ من التلوّث وأقنع الغير بذلك. – أصف طبقة الأوزون. – أذكر أهمّ وظيفة لطبقة الأوزون. – أذكر أسباب تآكل طبقة الأوزون.	الغلاف الجوّي للأرض	10– الضغط الجوّي : إثبات وجوده	ش.ط.	53
		11– قيس الضغط الجوّي	ش.ط.	57
		12– الهواء ومكوّناته	درس	69
		13– تلوّث الهواء : مسبّباته ومخاطره	ش.ط.	76
		14– الحدّ من تلوث الهواء	ش.ط.	80
		15– طبقة الأوزون	درس	82

المادّة في الطبيعة

الأهداف المميّزة	الباب	الدرس ورقمه	نوع الحصّة	الصفحة
– أعرّف الحجم وأذكر وحدة قيسه. – أقيس حجم جسم سائل. – أقيس حجم جسم صلب. – أعرّف الكتلة وأذكر وحدة قيسها. – أقيس كتلة جسم.	الحجم – الكتلة	16– الحجم	ش.ط.	88
		17– الكتلة	ش.ط.	93
– أذكر خاصيّات الأجسام الصلبة. – أتعرّف إلى خاصيّات الأجسام السائلة. – أتعرّف إلى خاصيّات الأجسام الغازيّة. – أعرّف التحوّل الفيزيائي للمادّة. – أتعرّف إلى التبخير والتبخّر، التجمّد، الانصهار والإسالة. – أنجز الرسم البياني لتطوّر الحرارة بدلالة الزمن : $\theta = f(t)$. – أُحلّل الرسم البياني: $\theta = f(t)$. – أثبت عدم تغيّر كتلة الجسم أثناء أيّ تحوّل فيزيائي. – أصف دورة الماء في الطبيعة.	الحالات الفيزيائيّة للمادّة: خاصيّاتها وتحوّلاتها	18– خاصيّات الأجسام الصلبة والسائلة	ش.ط.	101
		19– خاصيّات الأجسام الغازيّة	درس	103
		20– التجمّد والانصهار	ش.ط.	105
			درس	
			ش.ط.	
		21– التبخير والإسالة	ش.ط.	109
		22– دورة الماء في الطبيعة	درس	112

الكهرمغناطيس

الأهداف المميّزة	الباب	الدرس ورقمه	نوع الحصّة	الصفحة
– أميّز بين جسم ممغنط وجسم غير ممغنط. – أمغنط جسما حديديّا. – أتعرّف على قطبَيْ مغنط. – أذكر تأثير قطب مِغنط على قطب مغنط آخر.	المغانط	23– المغانط الطبيعيّة والاصطناعيّة	ش.ط.	122
		24– التمغنط	ش.ط.	126
		25– قطبا المغنط	ش.ط.	128
– أبيّن مرور التيّار الكهربائي في دارة. – أميّز بين مولّد ومتقبّل. – أميّز بين النواقل والعوازل. – أتعرّف إلى تأثيرات التيّار الكهربائي. – أحدّد اتجاه التيّار الكهربائي في دارة. – أستعمل الأمبيرمتر لقيس شدّة التيّار الكهربائي. – أبيّن ثبوت شدّة التيّار الكهربائي في مختلف نقاط دارة بالتسلسل.	التيّار الكهربائي	26– الدارة الكهربائيّة	ش.ط.	137
		27– التيّار الكهربائي: تأثيراته واتجاهه	درس	150
		28– شدّة التيّار الكهربائي	ش.ط.	156
		29– قيس شدّة التيّار الكهربائي	ش.ط.	161
		30– خاصيّة شدّة التيّار الكهربائي في دارة بالتسلسل	ش.ط.	166

تقديم الكتاب

كيف أستعمل كتابي ؟

المحور المقترح
لتحقيق الأهداف المرسومة

صورة معبّرة

الأبواب المكوّنة للمحور

عنوان باب من أبواب المحور المقترح

الدّروس المقترحة

صور معبّرة

قوادح في قالب تساؤلات

3 مصادر الماء

المياه السائلة والمياه المتجمدة

أتساءل وأبحث

الكلّ يعلم أنّ لا حياة على الأرض بدون ماء وأنّ الماء موجود فعلا منذ القدم.
فأين يوجد الماء ؟ وما هي مصادره ؟
للإجابة، عليّ أن أتأمّل أوّلا في المحيط الطبيعي الذي أعيش فيه ثم أقوم ببحث وتأتقي.

سد سيدي سالم

بحيرة جبلية

أستنتج

– المياه تُكوّن المحيطات والبحار والبحيرات.
– المياه موجودة في الأنهار والأودية، في السدود والبحيرات الجبلية.
– المياه موجودة على قمم الجبال وفي باطن الأرض.

أقيّم مكتسباتي

أكمل الجدول التالي :
– الجدول عدد1 :

	المياه العذبة	الأنهار	السدود	الآبار	البحيرة الجبلية	الأودية
المصدر						

20

الخلاصة

• توجد المادّة في الطبيعة على ثلاث حالات فيزيائيّة مختلفة :
– الحالة الصلبة.
– الحالة السائلة.
– الحالة الغازية.
• تتميّز الأجسام الصلبة بقابليتها للمسك والتقليب في حين أنّ الأجسام السائلة قابلة للمس فقط. أمّا الأجسام الغازية فهي التي لا يمكن التعرّف إليها إلاّ بأثر محسوس لها.

15

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

صنّف الأمزجة التالية إلى أمزجة متجانسة وأخرى غير متجانسة :
مشروب غازي – ياغورت بقطع المشمش – ياغورت مُطعّم بالمشمش – ماء الوادي أو النّهر عند الفيضان – ماء الزهر – كوكتال ثمار – ماء غسيل بدون مُطهّر لصحون استُعملت في تناول طعام دسم.

تمرين عدد 2

أعد كتابة البيانات المنقوصة التالية وأكمل الفراغات بما يُناسب ممّا يلي :
الغليان – مادّة مُلوّنة – صاف – الترسيب – تقطير – الكحول – عكر – متجانس – زهر الورد.
– الكحول الملوّن الذي يباع في السّوق قصد استعمالات منزليّة هو مزيج .....من ..... والماء و .....
– نحصل من ماء .....على ماء ..... بواسطة التقطير.
– يتمثّل ..... ماء الورد في تسخين مزيج من الماء و.....إلى حدّ الغليان.

تمرين عدد 3

أعد كتابة البيانات المنقوصة التالية وعمّر الفراغات بالعبارات المناسبة حتّى تصير كلّها ذات دلالة :
– يُستعمل ..... و.....للفصل بين .....المزيج غير المتجانس.
– الترشيح طريقة عمليّة لفصل المكوّنات .....عن ..... للخليط غير المتجانس.
– تعتمد العصّارات المنزليّة العصريّة على.....لأنّه طريقة للترسيب.
– تساعد عمليّة ..... على فصل .....مكوّنات المزيج ..... أو غير .....من السّوائل.

34

رقم الدروس وعنوانه

محتوى الدرس : أنشطة متنوّعة تعتمد على التجربة والبحوث الميدانيّة انطلاقا من وضعيّات مختارة من الواقع المعيش أو المحيط، مشفوعة بمقترحات للتقييم الذاتي

الخلاصة : جملة المعارف والمفاهيم الأساسيّة المستخلصة من الدروس المنجزة والّتي تُوظّف لتحقيق الأهداف المرسومة

مجموعة من التمارين المتنوّعة أستطيع بإنجازها أن أقيّم قدرتي على استغلال ما اكتسبت من معارف ومفاهيم ومهارات

أستغل وثيقة

لفوازيه يبحث عن مكوّنات الهواء

في إطار الأبحاث العلمية وتحديدا ماتعلّق منها بتحليل مكوّنات الهواء،قا العالم الكيميائي لفوازيه بتجربة واصفا مراحلها قائلا :
«....أشعلتُ النار بالفرن وحافظتُ على اشتعالها لمدّة اثني عشرة و بحيث حافظتُ على حرارة غليان الزئبق داخل المقطرة.
في الو الأوّل، لم ألاحظ ما يلفت النظر...في الو الثاني برزَتْ حبّات صغيرة حمراء تطفو على سطح الزئبق التي بدأت تتكاثر في العدد والحجم بداية من الو الرابع والخامس، بعدها استقرّت الحالة على ما عليها لمدّة سبعة أيّا كاملة إثرها أطفأتُ النار. فلاحظتُ أنّ حجم الهواء تضاءل بالخمس تقريبا فاستنتجتُ أنّ الحبّات الحمراء نتجتْ عن تفاعل الزئبق بمكوّن من مكوّنات الهواء.
ولتحليل غاز الهواء الذي تفاعل مع الزئبق، أخذتُ الحبّات الحمراء التي تحصلّتُ عليها ثمّ أدخلتُها في مقطرة بلّورية صغيرة و سخّنتُها، فلاحظتُ أنّ حجم تلك الحبّات بدأ في التقلّص إلى حدّ النفاذ.
في الأثناء، تكوّن غاز أنقى و أنظف من الهواء الجوّي مهمّته حفظ تنفّس الكائنات الحيّة، إنّه هواء التنفّس ...
وبتحليل الهواء المتبقّي داخل المقطرة والذي يمثّل أربعة أخماس من الحجم الأصلي للهواء تبيّنَ أنّه لا يصلح للتنفّس ، إنّه غاز يدعى خانق»

هواء
زئبق
مقطرة
ناقوس

أجرّب بنفسي

إنجاز قطّار شمسي

أتزوّد بالمعدّات التالية :
– علبتين من الورق المقوّى إحداهما أكبر من الأخرى بقليل.
– لفيفة من السلك الزجاجيّ (مثل الذي يوجد في جوانب موقد الطبخ) أو كمّية من فتات الخفّاف.
– غشاء بلاستيكي قابل للتمطّط.
– طلاء أو غراء وورق أسود.
– حويْض وكأس من البلّور.

أنجز القطّار الشمسي :
– أضع طبقة رقيقة من فتات الخفّاف (أو السّلك الزّجاجي) في قاع العلبة الكبيرة.
– أدخل العلبة الصّغيرة في العلبة الكبيرة ثمّ أحشو الفراغ بينهما بفتات الخفّاف.
– أدهن داخل العلبة الصغيرة بطلاء أسود أو ألصق على جوانبها ورقا أسود.
– أملأ الحويض ماءً مالحا إلى نصفه.
– أضع الحويض داخل العلبة الصّغيرة.
– أضع الكأس مُثقّلا بجسم صلب نظيف لا يتأثّر بالماء وسط ماء الحويض.
– أبسط الغشاء البلاستيكي فوق العلبتيْن وأحكم شدّه على الجانب الخارجي للعلبة الكبيرة.

أتسلّى

• كلّ مكانه

1– إن وضعتَ الكلمات التالية (فليور– أزوت– ماء– هليو– غاز– سائل) في مكانها المناسب ستكتشف في العمود الأزرق اسم الجسم الذي نبحث عنه.
2– أذكر خصائص هذا الجسم ومكوّناته.

			1	2		
		3	6	7		
				5		
				4		

من أنا ؟

1– أنا عالم فرنسي وُلدْت سنة 1743. درستُ المحاماة ثمّ الكيمياء ، قمت بتجربة شهيرة سنة 1768 كما شاركتُ في تعيير وحدة الكتلة.
إن أردت معرفة اسمي فعليك بترتيب الحروف المرقّمة من 1 إلى 7 الموجودة بجدول "كلّ مكانه"
2– إن أردت معرفة المزيد عن حياتي، اتصل بموقع الواب www.doe.ca/science

أستعين بعناوين

www.atm.ch.cam.ac.uk	www.oma.be/BIRA-IASB/project éducatif/
http//atlenv.ns.doe.ca/pollution/air	www.gertrude.fr
www.enc.gov.on.ca	www.geocities.com/Eureka/
www.tredi.com/coin/	www.doe.ca/science
whttp://cjonquiere.qc.ca/actualite/smtoit	www.breitling-orbiter.ch

75

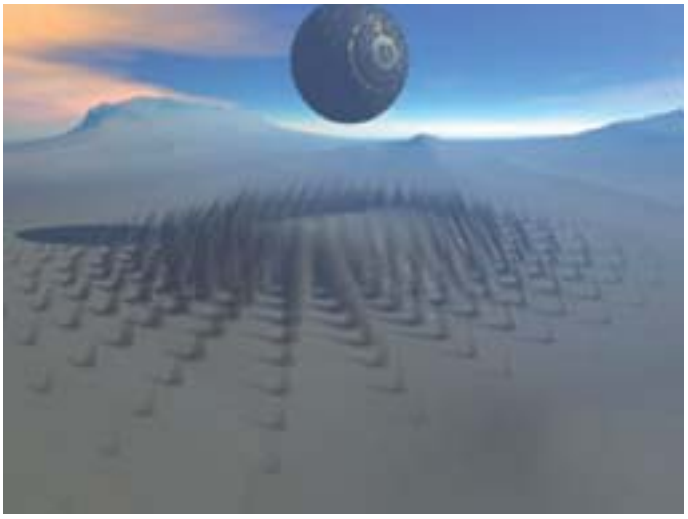
وثيقة في قالب نصّ يتعلّق بالمحتوى العلمي للدروس المنجزة، مذيّلة بأسئلة مختارة تساعد على توخّي التمشّي العلمي في دراسة أعمال الغير وتُنمّي الفكر النقدي

ركن لاقتراح تجربة يمكن القيا بها خارج القسم وبدون أيّ خطر أو وثيقة لمزيد التعمّق ...

ركن للتسليّة الهادفة
أو وثيقة لمزيد التعمّق ...

قائمة في بعض العناوين
(مواقع واب، مجلاّت، كتب) ...

المادّة في الطبيعة



1 المادّة في المحيط

2 الماء في الطبيعة

3 الغلاف الجوّي للأرض

4 الحجم والكتلة

5 الحالات الفيزيائيّة للمادّة

المـادّة في المحيـط

1 تعريف المادّة

2 الحالات الفيزيائيّة للمادّة في الطبيعة

الميناء الترفيهي مرسى القنطاوي بجهة حمام سوسةّ نموذج
حي لقدرة الانسان على تطويع المادة لصالحهّ في المجتمع

- ما هي المادّة ؟
- هل تكوّن المادّة كلّ الأشياء في محيطنا ؟
- هل تختلف الأشياء التي يستعملها الإنسان باختلاف الموادّ التي صنعت منها ؟
- هل الحالات الفيزيائيّة للمادّة كثيرة، وما هي ؟

1 تعريف المادّة

الأشياء من حولنا

أتأمل وأتساءل

كيف أتعرّف إلى الأشياء من حولي ؟

أتأمل و ألاحظ

أجد في الكتبيّة أدوات كثيرة ومتنوّعة:
محفظات صغيرة وأخرى كبيرة، ممحاة مستطيلة وأخرى مربّعة، كتب ذات أوراق متينة وأخرى شفّافة، بطاقات بريديّة عاديّة وأخرى عطرة، أقلام عاديّة وأخرى ملوّنة، أشرطة لتعليم الموسيقى وأخرى لتعليم اللغات...

أستنتج

لأميّز الأشياء من حولي أستعمل حواس البصر واللمس والشم والسمع، فالأشياء تختلف عن بعضها بالشكل أوالحجم أواللون والرائحة أوالنسيج (المظهر) وبالأصوات التي يمكن أن تُحدثها.

الأشياء و المادّة

أتأمّل وأتساءل

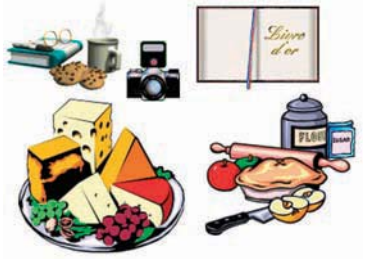
كيف أميّز بين الشيء وظلّه ؟

أتأمل وألاحظ

البناية دائما كما هي في مكانها في حين أنّ ظلّها رهين إشراقة الشمس ويتغيّر حسب ساعة النهار. أمّا في الظلام حيث لا تتيسّر رؤية البناية، فيمكن تحسّسها باللمس لكن عند إضاءتها تظهر على نفس الحالة.

أستنتج

الأشياء نوعان :



- منها ما هو متواجد هنا وهناك في المحيط في شكل أجسام لا تزول وتنعتُ بالأشياء المادّية.

أمثلة : كرسيّ، ثياب، كتاب، كأس، ماء، مشروب غازي، ثمار، جسم الإنسان، جسم الحيوان...

- ومنها ما لا يمكن تحسّسه باللمس وهي متغيّرة وزائلة بزوال السبب، وتُنعت بالأشياء غير المادّية.

أمثلة : الظلّ، الضوء (أو النور)، الصوت، قوس قزح.

إذن فالمادّة تكوّن الأشياء الملموسة والأحياء.

الأشياء و المواد

أتأمّل وأتساءل

- لماذا نفضّل قلم الحبر على قلم الرّصاص والورق اللين على الورق الخشن عند الكتابة ؟
- ماذا لو كانت قبضتا المقص من معدن وشفرتاه من البلاستيك ؟

أفكّر وأجيب

- أفضّل قلم الحبر على قلم الرّصاص وذلك لأن الكتابة بهذا الأخير تمّحي بسهولة والورق الليّن على الورق الخشن لأنّ الورق الخشن يرشّح الحبر.
- لا يصلح البلاستيك لصنع شفرة حادّة.

أستنتج

تختلف الأشياء ووظائفها باختلاف الموادّ التي تكوّنها أو التي صنعت منها.

الخلاصة

- المادّة هي ما يكوّن أجسامنا وأجسام ما يحيط بنا من أشياء ملموسة وأحياء.
- حسب الوظائف المرتقبة من الأشياء تستعمل نفس المادّة لصنع أشياء مختلفة كما تستعمل أكثر من مادّة لصنع الشيء الواحد.

2 الحالات الفيزيائيّة للمادّة في الطبيعة

الأجسام الصلبة والأجسام السائلة

أجرّب وألاحظ

– أشاهد حولي أجساما ماديّة وأتأمّلها.
– ألمس الواحد بعد الآخر وأحاول مسكه.
فألاحظ أنّ هناك من الأجسام :

- ما هي في حالة تسمح بمسكها وتقليبها كالخشب والحديد وذلك بفضل صلابتها وتوصفُ بالأجسام الصّلبة.
- وهناك من الأجسام ما هي في حالة يستحيل مسكها بسبب ميوعتها كالماء والزيت وتُنعت بالأجسام السائلة.

أقيّم مكتسباتي

– أذكر أمثلة أخرى من الأجسام الصّلبة ومن الأجسام السائلة.
– هل تُصنع الأشياء المستعملة في الحياة اليوميّة من المواد الصّلبة أو من المواد السائلة ؟ أذكرُ بعض الأمثلة.

الأجسام الغازيّة

أتأمّل وأتساءل

– أدقّق النظر في الصورة المقابلة وأعدّد الأجسام الصلبة والأجسام السائلة الموجودة فيها ثمّ أتثبّت من أنّ ليست هناك أجسام في حالة فيزيائيّة أخرى.
– لأفترض أنّ ليست هناك غير الأجسام الصّلبة والأجسام السائلة. فكيف أفسّر انزلاق اللّوح الشراعي على الماء علما وأنّ اللّوح الشراعي لا يشتغل بمحرّك ميكانيكي ؟

أجرّب وألاحظ

أنفخ في بالونة فأراها تكبر تدريجيّا وتأخذ شكلا كرويّا ولكن سرعان ما تفقده عند فتح فوّهتها ويخرج منها ريح قويّ.

أفسّر ما حدث

– بعمليّة النفخ أملأ البالونة بهواء الزفير الناتج عن التنفّس، وهو مادّة لا يمكن لمسها بل أتحسّس وجودها بالريح الذي تُحدثه عند خروجها من البالونة.
– أمّا اللوح فهو يُدفع بتأثير تيّار الهواء الذي ينحني له الشراع.

أستنتج

زيادة على الأجسام الصّلبة والأجسام السائلة هناك أجسام مادّية أخرى توجد في حالة لا يمكن أن أتحسّسها باللّمس بل بما لها من أثر وتُنعت بالأجسام الغازيّة.

أمثلة : الهواء، ثاني أكسيد الكربون.

أقيّم مكتسباتي

هناك من العائلات من يلتجؤون في الشتاء عند التدفئة إلى استعمال الكانون فيُصاب بعضهم أحيانا بصداع في الرأس كما تصل بهم الأمور حتّى إلى فقدان الوعي. فما هو السّبب ؟

الخلاصة

- توجد المادّة في الطبيعة على ثلاث حالات فيزيائيّة مختلفة :
  – الحالة الصّلبة.
  – الحالة السائلة.
  – الحالة الغازيّة.
- تتميّز الأجسام الصّلبة بقابليّتها للمسك والتقليب في حين أنّ الأجسام السائلة قابلة للمس فقط. أمّا الأجسام الغازيّة فهي التي لا يمكن التعرّف إليها إلاّ بأثر محسوس لها.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

استخرج من الجمل التالية الكلمات التي تدلّ على أشياء ماديّة :

1– يتنقل المشاركون في سباق الدرّاجات بصعوبة ضدّ اتّجاه الريح.

2– مهما كانت نوعيّة التراب والأسمدة المستعملة ، تنمو بعض النباتات بصعوبة في الطقس البارد.

3– يُوزّع الحليب المصنّع في معلّبات متنوّعة.

تمرين عدد 2

أعد كتابة النص الموالي ثمّ ابحث عن الكلمات التي تمثّل أشياء وسطّر بالأزرق كلّ ما هو ماديّ وبالأحمر كلّ ما هو غير مادي :

لكي تشدّ الأحفاد إليهنّ، تغدق بعض الجدّات عليهم الحلوى وتهديهم اللُعب وتروي لهم قبل النوم خرافات مخيفة بأبطالها الأشباح. وبالتالي، يصبح هؤلاء الأطفال لا يحتملون الظلام، حيث لا يخلدون للنوم إلا بوجود ضوء ينير المكان وما يحيط بهم من أثاث.

تمرين عدد 3

أعد كتابة العبارات التالية وسطّر بالأزرق الكلمات التي تمثّل أشياء وبالأخضر الكلمات التي تمثّل الموادّ التي صُنعت منها تلك الأشياء :

– قارورة بلاستيكية

– سكّة حديدية

– باب خشبي

– ثياب قطنية.

تمرين عدد 4

أذكر مادّة أخرى يمكن أن يُصنع منها الشيء المذكور في كلّ من العبارات التالية :
عجلة مطاطية – كرسيّ من البلاستيك– قدر من نحاس.

تمرين عدد 5

أذكر مثالا لمادّة أو أكثر تُصنع بها الأدوات التالية:
مقبض سكّين – أواني أكل (صحون مثلا) – أواني شرب (كؤوس مثلا)– زورق.

تمرين عدد 6

صنّف الأجسام التالية إلى أجسام صلبة وأجسام سائلة وأجسام غازيّة :
قطعة سكّر– قطرة دواء – الطباشير – البوتان – ماء الحنفيّة– الحصى – الأوزون – الحليب – البرَد – البخار–الثلج.

تمرين عدد 7

تبيَّن المقترحات الصحيحة من الخاطئة وذلك بوضع علامة في كلّ خانة موجودة أمام مقترح صحيح.

1– يوصف ماء الحنفيّة بالجسم السائل لأنّه :

- يبلّل البشرة عند لمسه ☐
- ليس له لون ولا رائحة ☐
- ينزلق بين الأصابع عند محاولة مسكه ☐
- لأنّه صالح للشرب ☐

2– الغاز الطبيعي :

- سائل ذو رائحة كريهة ☐
- يتميّز بلونه الأصفر ☐
- يُستعمل في المدن للطبخ والتسخين ☐
- يُوزّع في قوارير مثل غاز البوتان ☐

3– يُصنّف القمح إلى قمح ليّن وإلى قمح صلب لأن :

– القمح الصلب هو القمح الوحيد الذي يوجد على الحالة الفيزيائية الصلبة ☐

– لأن القمح الصلب أقلّ هشاشة من القمح الليّن ☐

– القمح الليّن ذو حبّات تتفتّت بين الأصابع بسهولة في حين أن القمح الصلب لا يتفتّت ☐

أستغل وثيقة

يعتبر البوتان من الغازات المألوفة عند الإنسان منذ عشرات السّنين.

فبفضل قابليّته للتخزين، تطوّر تصنيعه وتعدّدت استعمالاته فأصبح يرافقنا في المدينة والرّيف وفي المخيّمات ليساعدنا أساسا في الطّبخ والتّسخين والإنارة.

وهو يسوّق في قوارير متنوّعة تختلف عن بعضها في الشّكل والحجم ومادّة الصّنع مع اختلاف الإستعمالات المرتقبة. فمنها ماصُنع من مادّة بلاستيكيّة شفّافة في شكل يسمح لها أن تشغّل ولاّعة الجيب ولكنّ هذه القوارير الصّغيرة لا تتّسع إلاّ للقليل من البوتان أمّا الكمّيات الهائلة والّتي تُستعمل للطّبخ والتّسخين فهي تُوزّع في قوارير فولاذيّة من الحجم الثّقيل بالنّسبة إلى الإستعمالات المنزليّة ومن الحجم المتوسّط أو الصّغير للإستعمالات الظّرفيّة في المخيّمات والحضائر وغيرها.

من المعلوم أنّ البوتان هو من الغازات الّتي لا لون و لا رائحة لها. إلاّ أنّ البوتان المُستعمَل يتميّز برائحة كريهة تُشتمّ كلّما تسرّب قليل منه في الهواء وذلك بسبب شائبة أُضيفت إليه. ولكي نقدّر تقريبيّا كمّيّة البوتان المتبقّية في القارورة بعد مدّة من الإستعمال، نخضّ عادة القارورة فنسمع صوتا يشبه ذلك الّذي يحدثه الماء في القلّة. أمّا بالنّسبة للولاّعة فنشاهد مباشرة السّطح الحرّ لكمّية البوتان المخزونة والّتي لم تُستهلك بعد.

هكذا إذن، تتبيّن أهمّية البوتان في الحياة اليوميّة للعديد من النّاس. ولكن، بقدر ما هو مهمّ وسهل الاستعمال لابدّ أن نشير و ننبّه إلى الأخطار والكوارث الّتي يمكن أن تنجم من عدم احترام قواعد السّلامة في التّعامل معه حيث أنّ تسرّبه خطأ إلى الفضاء المحيط بالقارورة يمكن أن يسبّب في حالات اختناق كما يمكن أن يتسبّب في حدوث انفجار وحريق، خاصّة إذا كانت القارورة في محلّ مغلق.

لذا، الحذر واجب في استغلال غاز البوتان.

أسئلة

1– عدّد الموادّ الّتي ورد ذكرها في النصّ.

2– ما هي الحالة الفيزيائيّة الّتي يوجد عليها البوتان في القارورات المستعملة ؟ علّل إجابتك باستدلالات من النصّ.

3– ما هي الحالة الفيزيائيّة الّتي يوجد عليها البوتان خارج القارورة ؟

4– لماذا يُمزج بوتان القوارير بمادّة كريهة الرّائحة ؟

الماء في الطبيعة

3 مصادر الماء
4 أهميّة الماء في الحياة
5 معالجة الماء بالتصفيّة
6 معالجة الماء بالتقطير
7 الماء الشروب
8 المحافظة على الماء من التلوّث (1)
9 المحافظة على الماء من التلوّث (2)

منذ ملايين السنين يوجد الماء بكميّات هائلة على سطح الأرض ويغطّي ثلاثة أرباعه

- ما هو دور الماء في ديمومة الحياة على الأرض ؟
- كيف يُعالَج حتّى يمكن استغلاله ؟
- ما هو سبيل حمايته من التلوّث ؟

3 مصادر الماء

المياه السائلة والمياه المتجمّدة

أتساءل وأبحث

الكلّ يعلم أنّ لا حياة على الأرض بدون ماء وأنّ الماء موجود فعلا منذ القدم.
فأين يوجد الماء ؟ وما هي مصادره ؟
للإجابة، عليّ أن أتأمّل أوّلا في المحيط الطبيعي الذي أعيش فيه ثم أقوم ببحث وثائقي.

سد سيدي سالم

أستنتج

- المياه تُكوّن المحيطات والبحار والبحيرات.
- المياه موجودة في الأنهار والأودية، في السدود والبحيرات الجبلية.
- المياه موجودة على قمم الجبال وفي باطن الأرض.

بحيرة جبليّة

أقيّم مكتسباتي

أكْمِلُ الجدول التالي :

- الجدول عدد1:

الماء الطبيعي	المياه المعدنيّة	الأنهار	السدود	الآبار	البحيرة الجبليّة	الأودية
المصدر						

– الجدول عدد2 :

مكان وجود الماء الطبيعي	وادي مجردة	المحيط القطبي الشمالي	البحر الأبيض المتوسط	خزّانات الشركة التونسيّة لاستغلال وتوزيع المياه	قمم جبال الآلب في اوروبا
الحالة الفيزيائيّة للماء					

الحالة الغازيّة للماء

أتأمّل وأتساءل

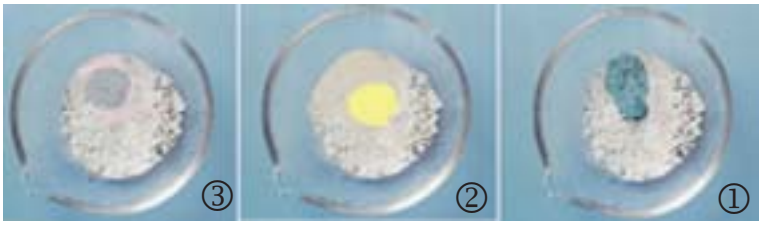
– عندما نترك في الرطوبة علبة السّكر أو علبة الملح مفتوحة مدّة طويلة (بضعة أيّام)، نلاحظ أنّ محتوى العلبتين (سكّر أو ملح) أصبح مبلّلا. كيف أفسّر ذلك ؟

– بالإضافة إلى الحالتين السائلة والصلبة، ألا يُمكن أن نجد الماء في الطبيعة على حالة غازيّة ؟

أجرّب وألاحظ

– أضع في علبة صغيرة قليلا من مسحوق كبريتات النحاس اللامائي ذي اللون الأبيض الرمادي وأتركه معروضا للهواء. بعد خمس أو ستّ ساعات، ألاحظ أنّ المسحوق أصبح أزرق اللون.

– لمعرفة سبب تغيّر اللون إلى الأزرق، أضع في ثلاث عُلَب حفنة صغيرة من نفس المسحوق وأسكب بعض القطرات من الماء على الحفنة الأولى (علبة رقم ①) ومن الزيت على الثانية (علبة رقم ②) ومن البترول على الثالثة (علبة رقم ③)، فألاحظ أن اللون لا يتغيّر إلاّ بالنسبة لكمّية مسحوق العلبة رقم①والتي سكبنا عليها قطرات ماء.



أستنتج

– يختصّ الماء لوحده بإعطاء اللون الأزرق لمسحوق كبريتات النحاس اللامائي.

– يوجد الماء في الجوّ على الحالة الغازيّة و يسمّى بخار الماء.

4 أهميّة الماء في الحياة

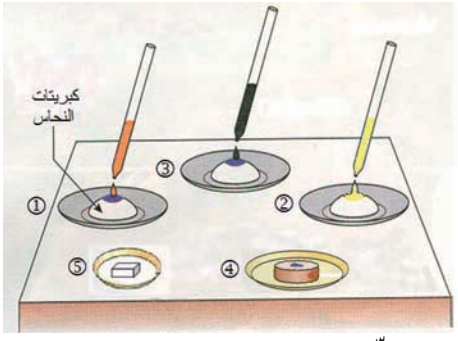
الماء في الموادّ الغذائيّة

أتساءل وأبحث

عندما أتناول مشروبا غازيّا أو عصير غلال (برتقال– ليمون– فراولة ...) أشعر بالارتواء. فهل هذا يعني أن تلك المشروبات تحوي جميعها ماء ؟

أجرّب وألاحظ

أجلب ثلاث علب صغيرة وأضع في كلّ واحدة منها حفنة صغيرة من مسحوق كبريتات النحاس، ثمّ أسكب بعض القطرات من :



– عصير البرتقال في العلبة رقم ① .
– الزّيت في العلبة رقم ② .
– مشروب غازي في العلبة رقم ③ .
وفي علبة رابعة، أضع قطعة صغيرة من لبّ الخبز وأرشّ فوقها قليلا من كبريتات النّحاس اللاّمائي.
وأخيرا، وفي علبة خامسة، أقوم بنفس العمليّة مع قطعة سكّر.
في ماعدا العلبتين رقم② و⑤ ، يأخذ مسحوق كبريتات النحاس اللون الأزرق وذلك في الحين بالنسبة للعُلب رقم ① ، ② و③ ، وبعد لحظات بالنسبة للخبز (علبة رقم ④)

أستنتج

كلّ المشروبات وأغلب الموادّ الغذائية تحوي ماء.

أقيّم مكتسباتي

أتثبّت من صحّة البيانات التالية بكتابة عبارة **نعم** أو **لا** أمام كلّ واحد منها.

– كلّ السوائل تحوي ماء. ☐
– لا يحوي كحول الصيدلية ماء. ☐

- معجون الأسنان خال من الماء.
- يحوي مربّى السفرجل كثيرا من الماء.
- الفواكه الجافّة خالية من الماء.
- العسل خال من الماء.

الماء في الكائنات الحيّة

أتأمّل وأتساءل

- لماذا أشعر بالعطش كلّما تصبّب مني العرق في الحرّ أو إثر جهد بدنيّ كبير ؟
- لماذا تذبل النبتة عند الجفاف؟
- لماذا يجرّ العطش الكبير صاحبه إلى الهلاك، ويتسبّب الجفاف في موت النبتة ؟

أجرّب وألاحظ

- إذا ما جعلتُ قطرات من العرق تسقط على كبريتات النحاس اللامائي، يصبح هذا الأخير أزرق اللون.
- إذا ما رششت كبريتات النحاس على عجين ورق نبتة ما، يأخذ المسحوق اللونَ الأزرق بأكثر سرعة منه في النبتة الجافّة.

أستنتج

الماء هو المكوّن الأساسي للإنسان والحيوان والنبات.

أقيّم مكتسباتي

أذكر ظاهرة صحية تُثبت أنّ جسم الإنسان يحوي ماء وأنّ الماء ضروريّ للحياة.

الخلاصة

- الماء موجود في الطبيعة بوفرة على الحالات الفيزيائية الثلاث :
  – هو بالأساس سائل في المحيطات والبحار وفي الأنهار و السدود وفي باطن الأرض...
  – وهو صلب في البحار المتجمّدة وعلى بعض المرتفعات وقمم الجبال (ثلج وجليد) ...
  – وهو بخار في الجوّ.
- الماء موجود في كلّ المشروبات وأغلب الموادّ الغذائية.
- الماء هو المكوّن الأساسي لكل كائن حيّ وبالتالي هو مادّة ضرورية للحياة.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

أَعدْ كتابة البيانات التّالية وأَكمِل الفراغات الموجودة فيها بما هو مناسب من العبارات :
الآبار العميقة – الثلج – جسم الإنسان – السّدود – الماء – المناطق – المأكولات – المائيّة.

1– يستفيد.....من كمّيات ..... الّتي يحتاجها، من ..... والمشروبات الّتي يتناولها صاحبه.

2– الموارد ..... متعدّدة في بلادنا، وتتمثّل بالخصوص في ..... والأودية و..... والآبار السّطحيّة.

3– يغطّي..... قمم الجبال العالية والموجودة في..... الباردة، على مدار السّنة.

تمرين عدد 2

أَعِدْ كتابة العبارات التالية كما هي ثمّ صِلْ بواسطة سهمٍ كلاّ من العبارات المكتوبة على اليمين والّتي تمثّل مياهً، بالعبارة المناسبة في المجموعة المكتوبة على اليسار والّتي تمثّل مصادرَ للمياه.

- ماء الحنفيّة في المدرسة
- البرَد
- مياه الشّمال التونسي
- ماء الغدير
- ماء معدني
- ماء طبيعيّة

- عين طبيعيّة
- خزّان الشركة
- السّحاب
- وادي مجردة
- باطن الأرض
- المطر

تمرين عدد 3

أعِدْ كتابة البيانات التالية ثمّ ضَعْ علامةً × أمام كلّ مقترَح صحيح منها.

الماء موجود :

- في كلّ الموادّ الغذائيّة. ☐
- في كلّ السّوائل. ☐
- في كلّ المشروبات الغازيّة. ☐
- في الفواكه الجافّة. ☐

تمرين عدد 4

تبيّن المقترحات الصّحيحة في البيانات التالية ثمّ أعِدْ كتابة المقترحات الخاطئة بعد إدخال التعديلات اللازمة على نصوصها.

الماء في الطّبيعة :

- يوجد على ثلاث حالات فيزيائيّة مختلفة وتتمثّل في الأمطار والثّلج والبرد.
- سائل في معظمه أو صلب وغاز في باقيه.
- لا يغطّي إلاّ 30% من سطح الأرض.
- متكوّن كلّيا من نزول الأمطار.

تمرين عدد 5

أذكُر الحالة الفيزيائيّة الّتي يوجد عليها الماء في الأمثلة التّالية:

السّحاب – الضّباب – رقاق الحديد – النّدى – مثلجات – ماء هواء الزّفير – الصّقيع

تمرين عدد 6

أذكرْ أمثلة من الواقع المعيش تُثبِت أنّ الماء موجود في الجوّ على حالة بخار.

تمرين عدد 7

1– أُذكُرْ مصدريْن مختلفيْن للمياه التي تتجمّع في السدود.

2– أُذكُرْ إنجازا آخرَ للإنسان تُجمَّعُ فيها تلك المياه قصد استغلالها في الريّ.

3– ما هو مصير تلك المياه في حالة غياب السدود ومثل ذلك الإنجاز ؟

أتسلّى

1– كلمات متقاطعة :

– لكي تتعرّفَ على الكلمة المخفيّة في الوادي العمودي البنفسجي من الشّبكة المرسومة أسفله والتي تعبّر عن حالة مَرَضِيّة يُصاب بها خاصّة الرّضيع الّذي يشكو جسمُه من قلّة الماء، أنقُل الشّبكة وعمِّر الأودية الأفقيّة بالكلمات المعرَّفة كما يلي :

I – يظهر أحيانا في الصّباح فيحجب نسبيّا الرّؤية عن سائقي السيّارات.

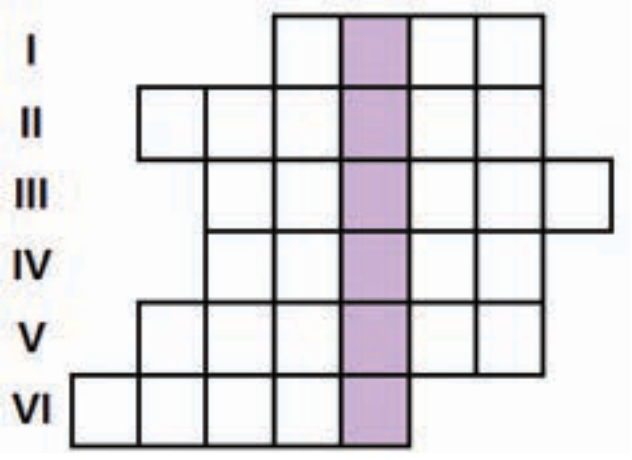
II – صفة للمياه الموجودة في المناطق القطبيّة من وجه الأرض.

III – نوع من الكائنات الحيّة (في صيغة الجمع).

IV – صفة للمياه الموجودة في باطن الأرض.

V – إناء يحفظ فيه الماء والسّوائل بصفة عامّة (في صيغة الجمع).

VI – غذاء طبيعيّ يحوي القليل من الماء.



– ما هو دور الماء الّذي تُثبته الظّاهرة الّتي تعرّفت إليها بالعمود البنفسجي ؟

5 معالجة الماء بالتصفيّة

معالجة الماء بالترسيب

أتأمل وأتساءل

– إثر سقوط كمّيات هائلة من الأمطار، تحمل الأنهار والأودية وتجري فيها مياه جرفت معها الأوحال لتجري نحو السّدود في شكل مزيج مع العديد من أنواع التّربة. رغم ذلك ينزل ماء الحنفيّة المتأتّي من تلك السدود صافيا. كيف تمّت المعالجة ؟

– لماذا يلجأ صاحب معصرة الزّيتون إلى تصريف المرجين في حوض كبير ويتركه هناك لفترة طويلة قبل أن يتخلّص منه ؟

أجرب وألاحظ

تجربة عدد 1

– أسكبُ في كأس كمّية من الماء ثمّ أضيف إليه خليطا من الرّمل وتربة الحديقة وأخلّط الكلّ بواسطة محراك.

– أتأمّلُ المزيج الذي تحصّلت عليه وأرى هل أستطيع التمييز بين مُختلف مكوّناته وأسجّل كلّ ما ألاحظ.

– أتركُ المزيج كما هو لردهة من الزّمن (دقيقة أو دقيقتان) وأنتبهُ في الأثناء إلى كلّ ما يحدث من تغيّرات في مظهره.

– أصفُ المزيج على حالته النهائيّة وأتثبّت من عدد طبقاته وخاصّياتها.

تجربة عدد 2

– أسكب في أنبوبَيْ اختبار قليلا من ماء الحنفيّة.

– أزيد في الأنبوب الأوّل قليلا من الكحول وفي الثّاني قليلا من الزّيت وأخضّ المزيجين.

– أُرجِع الأنبوبين إلى الحامل وأتركُهما لبعض الوقت. في الأثناء أتابع ما يحصل للمزيجيْن وأقارن.
– أشاهد الحالة النهائيّة لكلّ من المزيجين وأتثبّت إنْ هما متكوّنان من أكثر من طبقة.

أستنتج

– الأمزجة نوعان : المزيج المتجانس والمزيج غير المتجانس.
– المزيج المتجانس هو الخليط الذي لا يمكن للعين المجرّدة أن تفرّق بين اثنين من مكوّناته.
أمثلة : الماء والكحول، الماء والحليب
– المزيج غيرالمتجانس هو الخليط الذي يمكن للعين المجرّدة أن تفرّق بين اثنين على الأقل من مكوّناته.
أمثلة : الماء والوحل، الماء والزّيت، الماء والنفط.
– إذا ما حصلنا من سائلين مختلفيْن على مزيج متجانسٍ نقول إنّ السائليْن قابلان للمزْج.
– إذا تركنا خليطا غير متجانس كما هو لبعض الوقتِ ترسُب الطبقة الأثقل في قعر الكأس. تسمّى هذه الطريقة التي نفصل بها بين مكوّنات المزيج غير المتجانس أو البعض منها عمليّة ترسيب.
– بالترسيب يُمكن أن نستخرج من ماء عكِر ماءً صافيا.

أقيّم مكتسباتي

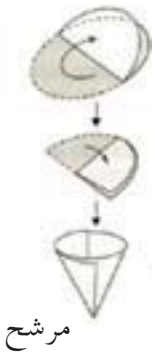
– إذا مُزِجَ الماء بالحليب، الماء بالنّفط، الماء برحيق النعناع، الماء بالجير،
ماذا يجب عليَّ أن افعل لأتعرّف على نوع كلّ واحد من تلك الأمزجة ؟

معالجة الماء بالترشيح

أتأمل وأتساءل

عمليّة الترسيب بطيئة ثمّ إنّها لا تضمَن لنا الحصول على ماء صاف إذا كان المزيج يحوي أجساما اخفّ من الماء كالقشّ وغيره.
أليس هناك إذًا طريقةٌ أخرى أسرعُ وأضمنُ للحصول على ماء صاف ؟

أجرّب وألاحظ



- لكي أحصلَ على عصير برتقال صاف من قِطَع أو فتاتِ اللّبّ، أحضر قمعا وأبسط فيه ورقة ترشيح فُصّلتْ كما هو مبيّن في الرّسم المقابل ثم أسكب فيه بلطف وتؤدة وعبر محراكٍ، كأسَ العصير.
- أتابع تساقط قطرات العصير في الكأس التّحتي في الأخير.
- أتذوّق منتَج العمليّة وأتثبّت من نوعيّته وأتعرّف على ما بقي على ورقة الترشيح.

أستنتج

- زيادة على الترسيب يمكن أن نفصل الطبقة السّائلة عن الطبقة الصّلبة لمزيج غير متجانس بالترشيح.
- ناتج عمليّة الترشيح سائلٌ صافٍ يُسمّى رشيحًا.

أقيّم مكتسباتي

أحضّر قهوة بواسطة جهاز كهربائي (أو أشاهد العمليّة) وأفسّر كلّ مراحل إعداد القهوة بتلك الطريقة.

الإركاس

أتأمل وأتساءل

أليس هناك طريقة أخرى يمكن أن أحضّر بها عصير برتقال صافيًا دون الالتجاء للتّرشيح؟

أبحث وأتأكّد

أقوم ببحث حول عصّارات البرتقال وأركّز على تلك التي هي قادرة على إفراز كلّ اللّبّ مباشرةً وتقديمِ عصيرٍ صافٍ من كلّ فتات.

أستنتج

سَحْبُ مزيجٍ غير متجانس في دوران سريع حول محور شاقوليّ يعجّل في التّرسيب. تُسمّى هذه الطّريقة إركاسًا.

أقيّم مكتسباتي

أقوم ببحث حول الغسّالة الآليّة وأفسّر قدرتها على تجفيف الثّياب المغسولة.

الخلاصة

- يبدو المزيج المتجانس صافيا في حين أنّ المزيج غير المتجانس يبدو عكِرًا.
- كلّ السّوائل القابلة للمزج تُكوّن مع بعضها أمزجةً متجانسة.
- الترسيب والتّرشيح والإركاس طُرُقٌ عمليّةٌ تساعد على فصل مكوّنات الأمزجة غير المتجانسة.
- يُستعمَل الترسيب والترشيح لتصفية المياه.

6 معالجة الماء بالتقطير

الماء الحلو

أتأمل وأتساءل

بما أنّه لا يمكن بعمليّتَي الترسيب و التّرشيح أن نفصل بين كلّ مُكوّنات المزيج، حيث يبقى رشيح الماء المالح مالحا، فكيف السّبيل إلى تحليته ؟

أجرّب وألاحظ

- أقوم بالتركيب المرسوم على الشّكل المقابل والمتكوّن من سخّان دورق (أو موقد بنزن) ودورقٍ ومبرّد وكأس،
- أسكب الماء المالح في الدّورق،
- أركّب المبرّد فوق الدّورق وأضع الكأس تحت فتحته السفلى،
- أشغّل السخّان (أوالموقد) وأترك الماء يسخن،
- عندما يبدأ الماء في الغليان أشغّل المبرّد فأشاهد بعد قليل تساقط قطرات الماء المبرَّد في الكأس،
- أواصل التسخين إلى أن يتبخّر كلّ الماء الذي يحويه الدورق،
- أتثبّت ممّا بقي في قعر الدورق ومن لون كمّية الماء التي حصلت عليها في الكأس وأتذوّقها.

أستنتج

- يُمكن الفصل بين بعض مكوّنات المزيج السّائل المتجانس بالتقطير.
- يُسمّى السّائل منتَجُ التقطير قطارةً.
- قطارة الماء المالح ماءٌ غير مالحة.

أقيّم مكتسباتي

هل تختلف قطارة ماء الحنفيّة عن قطارة ماء البحر ؟ لماذا ؟

الماء النقيّ

أتأمل وأتساءل

بعد أن توصّلت إلى فصل الملح عن الماء بالتقطير بقي لي أن أتثبّت هل لم يبق في الماء الصّافي والحلو شائباتٌ أخرى غير مرئيّة بالعين المُجرّدة.

أبحث وألاحظ

- أقوم ببحث حول تقطير ماء الزّهر أو ماء الورد أو نباتات أخرى.
- زيادة على رائحته الذكيّة أتثبّت من طعم هذا الماء العطِر.

أستنتج

- الجسم النقيّ يتكوّن من مادّة واحدة.
- لا تؤدّي عمليّة التقطير حتمًا إلى فصل كلّ مُكوّنات المزيج عن بعضها وبالتّالي ليس كلُّ ماء مقطّر نقيّا.

أقيّم مكتسباتي

أقرأ البيانات التّالية وأتبيّن الصواب من الخطأ :

- الماء النّقي مزيج متجانس لا لون ولا رائحة له.
- ماء الحنفيّة نقيّ لأنّ قُطارته غير مالحة.
- الماء النقيّ ماءٌ صافٍ.

الخلاصة

- تتكامل عمليّة التقطير مع عمليّتَيْ الترسيب والترشيح في فصل مُكوّنات المزيج عن بعضها.
- المزيج، سواء كان متجانسا أو غير متجانس، هو خليط من جسمين نقيّيْن على الأقلّ.
- كلّ جسم في الطبيعة مُتكوّن من مادّة واحدة يُسمّى جسمًا نقيّا.
- قُطارة الماء المالح ماءٌ نقيٌّ، ولكنْ ليس كلُّ ماءٍ مُقطَّرٍ كذلك.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

صنّف الأمزجة التّالية إلى أمزجة مُتجانسة وأخرى غير مُتجانسة :
مشروب غازي– ياغورت بقطع المشمش– ياغورت مُعطّر بالمشمش– ماء الوادي أو النّهر عند الفيضان– ماء الزهر– كوكتال ثمار– ماء غسيل بدون مُطهّر لصحون استُعْملت في تناول طعام دسم.

تمرين عدد 2

أعد كتابة البيانات المنقوصة التّالية وأكمل الفراغات بما يُناسب ممّا يلي :
الغليان– مادّة مُلوّنة– صاف– الترسيب– تقطير– الكحول– عكِر– مُتجانس– زهر الورد.
– الكحول الملوّن الذي يباع في السّوق قصد استعمالات منزليّة هو مزيج .....من ..... والماء و ..... تُضاف عَمْدا لأسباب وقائيّة.
– نحصل من ماء .....على ماء ..... بواسطة التقطير.
– يتمثّل ..... ماء الورد في تسخين مزيج من الماء و.....إلى حدّ الغليان.

تمرين عدد 3

أعد كتابة البيانات المنقوصة التّالية وعمّر الفراغات بالعبارات المناسبة حتّى تصير كلّها ذات دلالة :
– يُستعمَل ..... و.....للفصل بين .....المزيج غير المتجانس.
– الترشيح طريقة عمليّة لفصل المُكوّنات .....عن ..... للخليط غير المُتجانس.
– تعتمد العصّارات المنزليّة العصريّة على.....لأنّه طريقة للترسيب.
– تساعد عمليّة ..... على فصل .....مُكوّنات المزيج ..... أو غير .....من السّوائل.

تمرين عدد 4

أعِدْ كتابة البيانات التالية ثمّ ضَعْ علامةً × أمام كلّ مقترَح صحيح منها.

– يُصبح المزيج غير مُتجانس إذا احتوى أكثر من مُكوّنيْن اثنيْن. ☐

– الرّشيح جسم نقيّ تنتجه عمليّة الترشيح. ☐

– يمكن أن نُخْضعَ كلّ مزيج متجانس إلى عمليّة تقطير. ☐

– القُطارة والرشيح سوائل صافية. ☐

تمرين عدد 5

أعد كتابة البيانات التّالية ذات الخيارات المُتعدّدة ثمّ حدّد كلّ خيار صحيح بوضع علامة × في الخانة المقابلة :

1– يصلح الترشيح لـ :

– فصل مُكوّنات المزيج المتجانس عن بعضها البعض. ☐

– فصل مكوّنات كلّ مزيج غير مُتجانس عن بعضها البعض. ☐

– فصل المُكوّنات السّائلة عن المُكوّنات الصلبة لبعض الأمزجة. ☐

– فصل كلّ المُكوّنات من المُكوّنات السّائلة لمزيج غير مُتجانس. ☐

2– تصفية الماء

نحصل بتقطير الماء المالح الممزوج بالكحول على:

– ماء نقيّ ☐

– مزيج سائل متجانس. ☐

– ماء خال من الكحول. ☐

3– الترسيب والترشيح والتقطير

– طرق مختلفة لفصل بعض مُكوّنات الأمزجة. ☐

– عمليّات تستعمل للتمييز بين الأمزجة المتجانسة. ☐

– عمليّات تتطلّب كلّها تسخين المزيج. ☐

– تجارب مُتكاملة في استخراج الماء النقيّ من ماء الجدول. ☐

تمرين عدد 6

من قطاع غيار السيّارة نجد أصنافا مختلفة من المصفاة.
أذكر مثاليْن اثنيْن وبيّن دور كلّ واحد منهما.

تمرين عدد 7

لالتقاط الذهب من التراب تُغسل الرمال الغرينيّة أو الطميميّة (رمال ممزوجة بالحمأة والحصى والحصب تراكمت من جرّاء سيلان جدول ماء) في قصعة متينة (حديديّة أو خشبيّة ...) عادة مخروطة الشكل تُسمّى مِصْول التّبر.
تتمثّل عمليّة الغسل في سكب الماء بصفة مُتواصلة على كمّيّة الرمال التبريّة الموضوعة في المِصول وذلك بالتوازي مع جعل المصول في حركة دوران حول نفسه.

أسئلة :

1- بيّن صنف المزيج الذي نحصل عليه في المصول عند صبّ الماء على الرمل التّبري بتحديد إن هو متجانس أو غير متجانس ؟

2- أثبت أنّ الطريقة المعتمدة هنا لالتقاط التّبر من الرمل هي معالجة بالإركاس ؟

أجرّب بنفسي

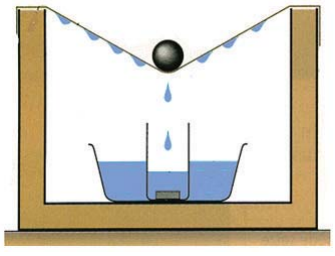
إنجاز قطّار شمسي

أتزوّد بالمعدّات التالية :

- علبتين من الورق المُقوّى إحداهما أكبر من الأخرى بقليل.
- لفيفة من السلك الزجاجيّ (مثل الذي يوجد في جوانب موقد الطبخ) أو كمّية من فتات الخفّاف.
- غشاء بلاستيكي قابل للتمطّط.
- طلاء أو غراء وورق أسود.
- حويْض وكأس من البلّور.

أنجز القطّار الشمسي :

- أضع طبقة رقيقة من فتات الخفّاف (أو السّلك الزّجاجي) في قاع العلبة الكبيرة.
- أدخل العلبة الصّغيرة في العلبة الكبيرة ثمّ أحشو الفراغ بينهما بفتات الخفّاف.
- أدهن داخل العلبة الصغيرة بطلاء أسود أو ألصق على جوانبها ورقا أسودَ.
- أملأ الحويض ماءً مالحا إلى نصفه.
- أضع الحويض داخل العلبة الصّغيرة.
- أضع الكأس مُثقّلا بجسم صلب نظيف لا يتأثّر بالماء وسط ماء الحويض.
- أبسط الغشاء البلاستيكي فوق العلبتيْن وأحكم شدّه على الجانب الخارجي للعلبة الكبيرة.
- أضع من فوق، كجّة كبيرة قادرة على تقويس الغشاء البلاستيكي كما في الصّورة المقابلة.



التقطير :

- أعرض الجهاز المنجز لأشعّة الشمس.
- بعد مدّة وجيزة ألاحظ ظهور قطرات من الماء على الوجه الدّاخلي للغشاء البلاستيكي وأشاهدها تتزحلق عليه لتتجمّع في الأسفل وتسقط في الكأس المُثقّلة كما في الصورة.
- بعد مدّة أخرج الكأس، أتذوّق ما حصلت عليه من الماء المقطّر وألاحظ أنّه غير مالح.

7 الماء الشروب

مواصفات الماء الشروب

أتأمل وأتساءل

– الماء الشروب سائلٌ صافٍ لا لونَ ولا رائحة له.
– هل يعني أنّ كلّ ماء بتلك المواصفات صالحٌ للشرب ؟
– هل الماء الشروب جسم نقيّ ؟

أبحث وأتأكّد

– أقرأ ما كُتب على البطاقة الملصقة على قارورة ماء معدني.
– أقوم ببحث حول نوعيات المياه الصالحة للشرب (ماء الحنفيّة، المياه المعلّبة...) وعن المواصفات التي يجب أن تستجيب لها حتّى تكون مياهً صحّية.

COMPOSITION mg/l	
Sels totaux	<250
Calcium	35
Magnésium	10
Sodium	24
Potassium	4
Bicarbonates	170
Sulfates	14
Chlorures	3
Nitrates	12
pH	7,5

أستنتج

– الماء الشروب ماءٌ صافٍ ولكنّه ليس بالماء النقيّ.
– يحوي الماء الشروب كمّياتٍ قليلةً من بعض الأملاح المعدنيّة مع خلوّه من البكتيريات والفيروسات وغيرها.

جملة الأملاح المعدنية		
Sels totaux (mg L⁻¹)	306	
Calcium	70	الكلسيوم
Magnésium	11	المانيزيوم
Sodium	12	الصوديوم
Potassium	3	البوتاسيوم
Bicarbonates	232	البيكربونات
Sulfates	24	الكبريتات
Chlorures	26	الكلوريدات
Nitrates	13	النيترات

أقيّم مكتسباتي

أقرأ البيانات التّالية وأتبيّن فيها الصحيح من الخاطئ:
– وجود مادّة الحديد مُحبّذ في الماء الشروب.
– كلّ ماء حنفيّة صالح للشرب.
– تختلف مياه معدنيّة عن أخرى صالحة للشرب بالأملاح الموجودة فيها.
– ماء المطر صالح للشرب.

معالجة مياه السدود والعيون الطبيعيّة

أتأمل وأتساءل

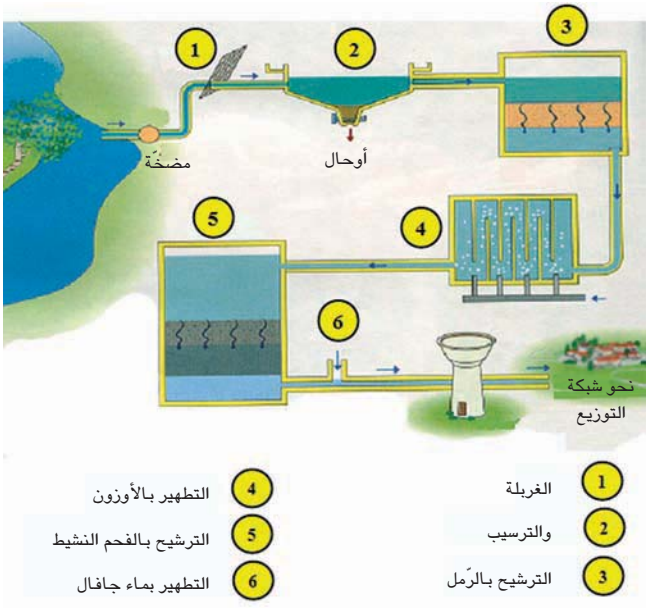
خزّان ماء بسيدي اسماعيل (باجة)

- كيف لي أن أتحقّق من صلاحيّة الماء للشّرب؟ هل بالشمّ أو بالمذاق أم بالرّائحة أم بالكلّ معا ؟
- هل تكفي التصفية بالترسيب أو بالترشيح لكي يصبح الماء المخزون في السدود شروبا ؟
- كيف تُعالج المياه الحلوة المُتدفّقة من العيون الطبيعيّة لكي تُصبح صالحة للشرب ؟

أبحث وأتأكّد

حوضان للترسيب ومحطّة ضخّ على وادي مجردة

- أقوم ببحث وثائقي وبحث ميداني وذلك بتنظيم زيارة إلى أقرب مركز للشركة الوطنيّة لاستغلال وتوزيع المياه تُعالَج فيه المياه المُجمَّعة قصد استغلالها للشرب وأتعرّفُ إلى كلّ مراحل المعالجة التي يخضع إليها الماء المخزون هناك حتّى يصبح صالحا للشرب.



أستنتج

لكي يُصبحَ الماء الطبيعي شروبا لا بدّ أن يخضع لمعالجة دقيقة تتمّ على مراحل :

- **الغربلة :** بفضل غرابيل ذات عيون تتراوح قطرها من 0,5 mm إلى 2 mm يُصفّى ماء الوادي او ماء السُدّ من الأجسام العائمة والجُزيئات المُعلّقة.
- **التّندُّف والترسيب :** بفضل مادّة تُضاف للماء (كبريتات الاليمنيوم مثلا) تُسمّى مُندّفا، تتكوّن ندائف تعلق بها الشوائب الغروانيّة والتي لا تزال عالقة في الماء، فتثقل النّدائف وترسب في قعر الحوض الكبير الذي مرّ إليه الماء المُغربَل ببطئ.
- **الترشيح :** لكي يصفّى الماء من النّدائف التي لم ترسب وكل الجزيئات المُتبقّية، يتمّ ترشيحه على مرحلتين :
  - **الترشيح بالرّمل :** عبر فرش من الرّمل النّاعم (سُمْك من 80 cm إلى 150 cm) يتخلّص الماء ممّا تبقّى من شوائب صلبة وصغيرة الحجم.
  - **الترشيح بالفحم النّشيط :** بفضل هذا المُرشّح من الفحم يمُرّ الماء صافيا وخاليا من كلّ الشوائب المِجهريّة.
- **التطهير**
  - **التطهير بالأوزون :** لتطهير الماء المرشَّح بالرّمل من الجراثيم (فيروسات– ميكروبات) أو للقضاء على الرّوائح المُتبقّية والمَذاقات غير المَقبولة يُبَثُّ فيه غاز الأوزون

    ملاحظة : يُفهم طبعا أنّ هذا التطهير يسبق الترشيح بالفحم
  - **التطهير بماء جافال :** هي آخر مرحلة يُطهَّر بها الماء نهائيّا وذلك بإضافة كمّيات قليلة ومدروسة من ماء جافال وبانتظام في الخزّان النهائي الذي يغذّي قنوات التوزيع حتّى يصل إلى حنفيّة المُستهلك صالحا للشّرب كما خرج من الخزّان.

أقيّم مكتسباتي

هل تخضع المياه الحلوة المُتدفّقة من العيون الطّبيعيّة لكلّ مراحل المعالجة التي تخضع لها السّدود حتّى تصير صالحة للشرب ؟

إن كان غير ذلك، أتثبّت من المراحل التي يقع الإستغناء عنها.

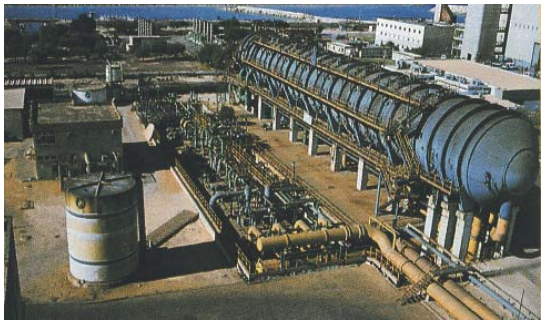
معالجة ماء البحر

أتأمل وأتساءل

– إذا كانت الموارد المائيّة غير المالحة قليلة كما هو الحال في بلدان الخليج العربي يتمّ اللجوء إلى تحلية ماء البحر. كيف ذلك ؟

أبحث وأتأكّد

أقوم ببحث وثائقي بالرّجوع إلى المَكتَبة، الجمعيات البيئيّة، شبكة الانترنيت....



معمل لتحلية ماء البحر في الخليج العربي

أستنتج

– يمكن أن نحصل على الماء الشروب بتحلية ماء البحر أو أيّ ماء أُجاج.
– تتمّ التحلية في المعامل بالتطهير أوبالتناضح المعكوس.
– يتمثّل التناضح المعكوس في تمرير الماء عبرغشاء لا يُرشّح الملحَ.

ملاحظة : هناك ما يناهز 12500 وحدة لتحلية المياه مركّزة في مُختلف أنحاء العالم لتُنتج أكثر من 20 مليون متر مكعّب من الماء الحلو في اليوم الواحد.

أقيّم مكتسباتي

هل يصبح ماء البحر شروبا بمجرّد تقطيره ؟ لماذا ؟

الخلاصة

- الماء النقيّ ليس شروبا.
- يحوي الماء الشروب بعضَ الأملاح المعدنيّة وهي أملاح الكلسيوم والمانيزيوم والكلور والصوديوم والبوتاسيوم والكبريتات ...
- تتغيّر نوعية الماء الصّالح للشّرب بتغيّر نوع الأملاح التي يحويها وبتغيّر كمّيتها.
- يخضع كلّ ماء طبيعي يُراد استغلاله للشرب لعمليّة تطهير.

8 المحافظة على الماء من التلوّث (1)

المياه الملوّثة ومخاطرها

أتأمل وأتساءل

– ما سبب الإصابات بمرض التهاب الكبد أو حمّى المستنقعات في بعض المناطق أحيانا ؟
– لماذا كلّ تلك صيحات الفزع التي تنقلها وسائل الإعلام كلّما تسرّب النفط من سفينة في عرض البحر ؟

أبحث وأتأكّد

– أقرأ النص الموالي :

كان الإنسان يستهلك الماء بدون تحفّظ وهو مطمئنّ أنّه لن ينجم عن ذلك أيّ أثر سلبي على المحيط، بل لا يفكّر أبدا في مثل هذا الاحتمال لأنّ الطبيعة كانت قادرة على حماية نفسها بنفسها. أمّا اليوم وقد تغيّرت المعطيات بتطوّر الحياة خاصّة في الحظر وتعدّدت الأنشطة التي يلجأ فيها المواطن لاستعمال الكثير من المواد الكيميائيّة في حياته اليوميّة وفي المؤسسة صار الوضع حرجا ووجب علينا جميعا إعادة النظر في طرق استغلالنا للمخزون المائي في الطبيعة وفي باطن الأرض.

بقعة سوداء من مُشتقّات النفط على سطح البحر

يستهلك الماء في المنزل وخارجه إشباعا للحاجات الصحّية واليوميّة للإنسان ويستعمل في محطّات السيّارات بغزارة، كما تقتضي مستلزمات بعض الصّناعات نفس الشيء، ويتمّ التخلّص من كلّ تلك الكمّيات الهائلة من المياه المستعملة الملوّثة بإفرازات مختلفة في بعض المناطق، وذلك بتصريفها إمّا في آبار سطحيّة حُفرت للغرض أو في مجاري نحو الأودية والأنهار، في كلتا الحالتين يصبح الماء غير صالح للشرب أو للريّ فيؤدّي استهلاكه إلى تفشّي العديد من الأمراض كالتهاب الكبد وحمّى المستنقعات والكوليرا...

أمّا في الفلاحة حيث يُخصّب أديم الأرض بالأسمدة وتداوى الخضر والأشجار ويُقضى على الأعشاب الطفيليّة بالمبيدات النتيجةُ واحدة، إذ تتسرّب تلك المواد في العمق في التراب بسيلان ماء الرّي أو بماء المطر فتلوّث الأنهار والأودية والمائدة السطحيّة.
ومن الملوّثات كذلك لا ننسى النفايات الصلبة المتراكمة في المصبّات العشوائيّة، كما لا يغيب عن الذاكرة النفط ومشتقّاته التي نسمع عنها ونراها على شاشة التلفزة تنتشر وتكوّن بقاعا سوداء على سطح ماء البحر بسبب حوادث عرضيّة للسفن النّاقلة لتلك المادّة فتتسخ الشواطئ ويتعكّر الماء المالح فيختلّ التوازن في الأعماق باضطراب نموّ مختلف الكائنات البحريّة ...

أستغلّ النصّ :

1- أستخرج من النّصّ:
- الإستعمالات الملوّثة للماء،
- الموادّ الملوّثة للماء في تلك الإستعمالات،
- مخاطر التلوّث.

2- ما هي العبرة الّتي يمكن استخلاصها من النّصّ ؟

أستنتج

- تلوّث الماء ناتج عن أنشطة متعدّدة للإنسان:
  - أنشطة يوميّة فرضتها عليه حاجاته الطّبيعيّة،
  - أنشطة صناعيّة وأخرى اقتصادية.
- المواد الملوّثة هي بالأساس مواد كيميائيّة.
- تتسبّب المياه الملوّثة في تلوّث مخزوننا المائي سواء على سطح الأرض أو في باطنها.

أقيّم مكتسباتي

أذكر ثلاثة أمثلة من الإستعمالات المنزليّة الملوّثة للماء.

9 المحافظة على الماء من التلوّث (2)

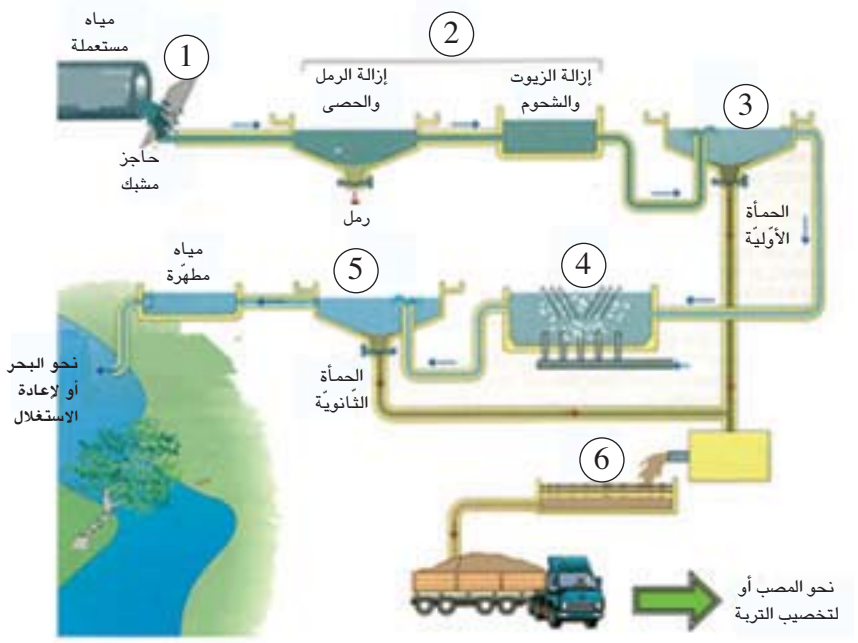
معالجة المياه الملوّثة

أتأمل وأتساءل

– الموارد المائية في بلادنا قليلة في حين أنّ الاحتياجات كثيرة.
ما السّبيل إذًا للمحافظة على مخزوننا المائي ؟
– لماذا محطّات التّطهير؟ لماذا تركّز قرب المدن ؟
كيف تشتغل؟ ماهي منتجات محطّات التّطهير ومجالات استعمالها ؟

أبحث وأتأكّد

أقوم ببحث وثائقي وببحث ميداني، وذلك بالمشاركة في زيارة منظّمة لأقرب محطّة تطهير من مدرستنا حتّى أتعرّفُ إلى كلّ مراحل المعالجة التي تخضع إليها المياه المُستعملة.



1	حجز الأجسام الصّلبة
2	إزالة الرمل والزيوت
3	الترسيب الأوّلي

4	المعالجة البيولوجيّة
5	الترسيب الثّانوي
6	تجفيف الحمأة

أستنتج

- لحماية الماء في الطّبيعة من التّلوّث، تُجمَّع المياه المستعملة في محطّة التّطهير وتُصفَّى على خمسة مراحل :

1- التخلّص من الأجسام الصّلبة كبيرة الحجم و من الأجسام الطّافية.

2- إزالة الرّمل و الحصى بالتّرسيب في حوض كبير ثمّ إزالة الزّيوت والشّحوم الطّافية على سطح الماء.

3- التّرسيب الأوّلي: بهذه العمليّة تنزل الجزيئات العالقة إلى قاع الحوض وتتراكم لتكوّن حَمَأة تسمّى حَمَأة أوّليّة.

4- المعالجة البيولوجيّة :

تمرّ المياه المفصولة من الحَمَأة الأوّليّة إلى أحواض عريضة مهوّاة وغنيّة بالبكتيريات، فتتمكّن هذه الأخيرة من القضاء على العديد من الملوّثات.

5- التّرسيب الثّانوي :

تتمثّل هذه العمليّة في ترسيب الحمأة المتكوّنة من جرّاء تكاثر البكتيريات.

- هكذا نتحصّل على مياه مطهَّرة يمكن أن نتخلّص منها بدون أيّ خطر، وذلك بتصريفها في البحر أو باستغلالها لريّ بعض الزراعات.

- **ملاحظة 1 :**

إذا أمكن كذلك التّخلّص من الفوسفات والنيترات (كما هو معمول به في محطّات التطهير الحديثة في بلادنا) تُلقَى المياه المطهّرة في السّدود والأودية للحفاظ على الموارد المتواجدة على سطح الأرض أو في الآبار لإعادة تغذية الطّبقات المائيّة في باطن الأرض.

- **ملاحظة 2 :** معالجة الحمأة

تُجمَّع الحَمَأة الأوّليّة والحَمَأة الثّانويّة في أحواض كبيرة لتجفيفها (تقليل نسبة المياه بها لتمرّ من 99 % إلى 10 % وحتّى 5 %) ولتخميرها وتثبيتها حتّى تصبح صالحة للإستعمال كسماد مخصّب للتّربة أو للتّخلّص منها بتحويلها إلى رماد في مصبّات تُهيّأ للغرض.

أقيّم مكتسباتي

– لماذا لا يتمّ في المدينة تصريف المياه المستعملة ومياه الأمطار في نفس الشبكة من القنوات؟

– لماذا لا يُسمَح عادة باستغلال المياه المطهّرة في الفلاحة لريّ الخضر ؟

الخلاصة

- للمحافظة على مخزوننا المائي، الإستهلاك بترشّد أمرٌ متأكّد :
  – لا بدّ من الإقتصاد في إستعماله.
  – علينا العمل على الحدّ من التّلوّث.
- تلوّث الماء ناتج عن أنشطة متعدّدة للإنسان في المنزل وفي مكان العمل.
- يسمّى ماءً ملوّثا كلُّ ماء طبيعي يتعكّر بشوائبَ تُفقِده الكثيرَ من وظائفه الحياتيّة.
- تخضع المياه المجمّعة في محطّة تطهير إلى:
  – معالجة أوليّة تتمثّل في فصل الموادّ العالقة.
  – معالجة ثانويّة تتمثّل في القضاء على ملوّثات محلولة في الماء بفضل البكتيريات. لذلك تسمّى هذه المعالجة معالجة بيولوجيّة.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

العبارات التّالية صفات مُمكنة للمياه :

صافية– حلوة المذاق– بدون رائحة– عكرة– مُلوّنة – خطيرة– ضروريّة للحياة– منبوذة– مطلوبة– مُلوّثة.

صنّفها إلى مجموعة تُميّز المياه الشروبة وإلى مجموعة ثانية تُميّز المياه المستعملة.

تمرين عدد 2

أعِدْ كتابة البيانات التالية ثمّ ضَعْ علامة × أمام كلّ مقترَح صحيح منها.

– ماء الغدير صالح للشرب. ☐

– يُمكن أن يُحوّل ماء البحر إلى ماء شروب. ☐

– ملح النيترات من الأملاح المستحبّة في الماء. ☐

– لكي يُصبح الماء الصّافي شروبا لا بدّ أن يخضع إلى عمليّة تطهير. ☐

– تصريف المياه المستعملة مباشرة في الوادي بدون أيّ معالجة يتسبّب في التلوّث. ☐

– تُصبح المياه المستعملة حتما صالحة للشرب بعد معالجتها في محطّة تطهير. ☐

تمرين عدد 3

أعد كتابة البيانات المنقوصة التّالية وأكمل الفراغات بما يُناسب ممّا يلي :

الأملاح – المعالجة – حماية – المياه المستعملة – الصّافي– تطهير– المياه الطبيعيّة – النّقي– الشروب.

– تصير ..... صالحة للشرب إذا خضعت .....المناسبة.

– الحرص على ..... كلّ .....قبل تصريفها في الطبيعة يساعد على ..... الموارد المائيّة من التلوّث.

– الماء ..... مزيج متجانس من الماء ..... ومن بعض .....المعدنيّة.

تمرين عدد 4

أعد كتابة البيانات المنقوصة التّالية وأكمل الفراغات بالعبارات أو الكلمات المناسبة حتّى تصير كلّها ذات دلالة :

1- تتغيّر ..... الماء الشروب بتغيّر ..... الأملاح المعدنيّة التي يحويها و..... نسبها فيه.

2- هناك من ..... ما هي مُستحبّة بنسب مُعيّنة في الماء الشروب وهناك ما هي ..... على صحّة المستهلك ولو كانت موجودة بـ..... صغيرة جدّا.

3- تصريف .....بدون معالجة في الأنهار و.....والآبار و.....يعرّض المخزون المائي للتلوّث سواء على ..... أو في باطنها.

تمرين عدد 5

أعِدْ كتابة البيانات التالية ذات الخيارات المتعدّدة ثمّ حدّد كلّ خيار صحيح بوضع علامة × في الخانة المتاسبة :

1- إزالة الرمل والزيوت :

- مرحلة من مراحل تحضير الماء الشروب. ☐
- تسبق مرحلة المعالجة البيولوجيّة للمياه المستعملة. ☐
- تسبق مرحلة التطهير بالأزوت. ☐
- هي آخر عمليّة في تطهير المياه المستعملة. ☐

2- التطهير بالأوزون :

- عمليّة يمكن أن تعوّض الترشيح بالفحم النّشيط عند تحضير الماء الشروب. ☐
- عمليّة ضروريّة في مُعالجة المياه المستعملة. ☐
- يقضي على الجراثيم الموجودة في المياه الطبيعيّة. ☐
- يقضي على الشوائب المجهريّة الموجودة في الماء الطبيعي المرشّح بالرمل. ☐

3- تحلية ماء البحر :

- تُساعد في توفير الماء الشروب. ☐
- تتمّ في المعامل بالتطهير وبالتناضح المعكوس معا. ☐
- تتطلّب في كلّ الحالات القيام بالتقطير. ☐

تمرين عدد 6

من العادات الطيّبة في بلادنا تجهيز المنازل بخزّانات لتجميع مياه الأمطار قصد استعمالات متنوعة. للتّثبّت من إمكانيّة استغلالها للشرب نطالب من إدارة حفظ الصحّة تحليلها قصد التأكّد من خلوّها من كلّ الشّوائب المضرّة بالصحّة.

1- ما هي طبيعة تلك الشوائب ؟

2- في صورة غياب تلك الشوائب، ما هي المُعالجة البسيطة التي يجب أن يقوم بها صاحب المنزل بنفسه حتّى يكون ماء المطر المخزون صالحا فعلا للشرب ؟

أستغل وثيقة

استغلال مياه الصرف المُعالجة

إن زيادة الطلب على المياه في جميع القطاعات تدعو إلى الاقتصاد في الاستهلاك، وتصريفُ المياه المستعملة في منافذ طبيعية بطرق عشوائيّة يجعل الحفاظَ على جودة الموارد المائية من مخاطر التلوث أمرا ضروريا. لذلك أُحدِثت العديد من المحطّات لمعالجة مياه الصرف، إلاّ أنّ هذه المياه تبقى في كلّ الحالات محتفظة بشيء من الملوحة.

ملعب صولجان

رغم ذلك، يُعتبر القطاع الفلاحي أهمّ مستهلك لمياه الصرف المعالَجة. وتشكّل تلك المياه بالنسبة إلى بعض الفلاّحين مصدرا لريّ المساحات المزروعة بالأشجار والمناطق شبه القاحلة إلاّ أنّها لا تُستعمَل لريّ البقول والخضر لأنّ هذه الزراعات أكثر حساسية للملوحة من الزراعات الكبرى والكلأ زيادة على المخاطر الصحّية التي تنجرّ من استهلاكها في صورة ريّها بتلك المياه.

زيادة على ذلك تُستخدم مياه الصرف المُعالجة في ريّ ملاعب الصّولجان إلاّ أنّ استعمالها لريّ الحدائق والمنتزهات المحدثة في المناطق البلديّة يبقى محدودا بسبب ما يمكن أن تحمله هذه المياه المستعملة من مخاطر على الصحّة رغم مُعالجتها.

وبالتّالي لن يصبح استعمال مياه الصرف المُعالجة ممكنا في كلّ المجالات إلاّ بتزويد كل محطّات التطهير بطرق مُعالجة تكميليّة دقيقة.

عن تقرير لراقية العتيري وفائزة الرزقي وبلحسن عنيبة حول إعادة استخدام مياه الصرف في تونس

أسئلة

1– ابحث في النص ما يستدلّ به ضرورة استهلاك الماء بترشّد.

2– عدّد استخدامات مياه الصرف المُعالَجة.

3– ما الذي لا يُساعد على نموّ الخضر عندما يتمّ ريّها بمياه الصرف المُعالَجة ؟

4– ما هو السبب الثاني الذي يجعل ريّ الخضر بمياه الصرف المُعالجة غير مقبول ؟

أجرّب بنفسي

محطّة مُصغّرة لمعالجة ماء طبيعي

لكي أحوّل ماء خامًا (ماء واد، ماء سدّ، ماء عين طبيعيّة ...) إلى ماء صالح للشرب، يُمكن أن أنجز محطّة مُصغّرة لمعالجته متّبعا المراحل التّالية :

تحضيرات أوّليّة :

- أتزوّد بالمعدّات والموادّ التالية :

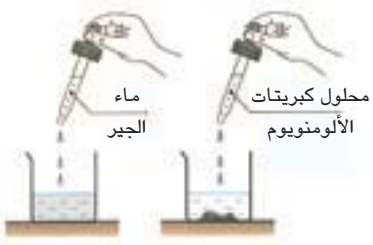
– كأسين اثنين– ثلاث قارورات ماء معدني كبيرة وفارغة، أقصّها جميعها إلى نصفين وأحتفظ بالنّصف الأعلى لكلّ واحدة منها– قطعة قماش من التول (قماش رقيق شفّاف من خيط القطن أو خيط الصوف) – سلك مطّاط، قطّارة.

– ماء الجير، مادّة مندّفة (محلول كبريتات الألومنيوم)، كمّية من الرمل ، كمّية من فحم نشيط ولفيفة من القطن.

الغربلة

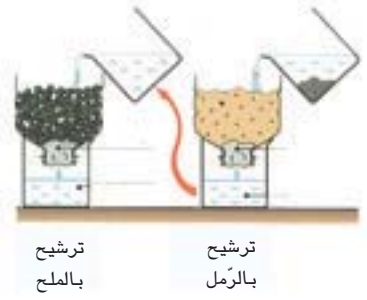
- أبسط قطعة قماش التول على مَقْطع نصف قارورة وأُحْكِمُ ربطها بواسطة سلك المطّاط، وأكون بذلك قد تحصّلت على غربال.
- أضع الغربال فوق كأس كما في الصّورة المقابلة.
- أصبّ الماء الخامّ فوق قطعة قماش التول، ألاحظ أنّ القماش احتفظ بالجزيئات الكبيرة كالحصى والعساليج ...

التّندّف والترسيب



أصبّ في الكأس الذي يحوي الماء المعالَج بالغربلة بعضَ القطرات من ماء الجير ثمّ بعض القطرات من محلول كبريتات الألومنيوم، وأتركه لحاله بعض الوقت حتّى ترسب الندائف.

التّرشيح بالرّمل والتّرشيح بالفحم النّشيط



أسدّ فوهة كلّ من نصف القارورتين المتبقيتين بجزء كاف من لفيفة القطن ثمّ أملأ الأولى رملا والثّانية فحما نشيطا إلى أكثر من النصف وأضع كلاً منهما على كأس، وأكون هكذا قد تحصّلت على مُرشِّح بالرمل ومرشّح بالفحم كما في الصّورة المقابلة.

أصبّ الماء المتحصّل عليه فوق الرّمل وبعد ذلك أصبّ الرّشيح فوق الفحم النّشيط وبذلك أحصل على ماء صافٍ.

في مرحلة أخيرة، أضيف قطرات من ماء جافال، وبذلك يُصبح الماء المُعالج صالحا للشّرب.

الغلاف الجوّي للأرض

10 الضغط الجوّي : إثبات وجوده
11 قيس الضغط الجوّي
12 الهواء ومكوّناته
13 تلوّث الهواء : مسبّباته ومخاطره
14 الحدّ من تلوّث الهواء
15 طبقة الأوزون

منخفض استوائي للضغط الجوّي (البقعة البيضاء

جهاز لا سائلي لقيس الضغط الجوّي

منخفض استوائي للضغط الجوّي (البقعة البيضاء

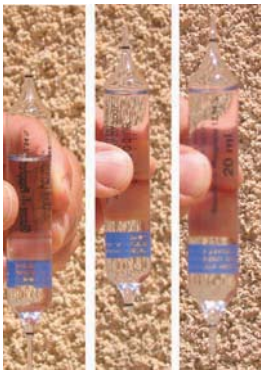
- يشعر المسافر بالطائرة أحيانا بألم حادّ على مستوى الأذنين عند الإقلاع خاصّة. ما سبب ذلك ؟
- تتردّد في الحصّة التلفزيّة الخاصّة بالنشرة الجويّة عبارة «الضغط الجوّي». ما هو الضغط الجوّي وكيف نثبت وجوده ؟
- فيم تتمثّل ملوّثات الهواء ؟ من الّذي تسبّب في ظهورها، هل الإنسان أم الطبيعة نفسها؟

10 الضغط الجوّي : إثبات وجوده

أتأمل وأتساءل

(الشكل 1)

- بمَ أفسّر سهولة التصاق المشفاط (المستعمل لتسريح المواسير أو ذلك المشفاط الصغير المستعمل لتعليق بعض الأدوات المنزليّة) بسطح صقيل ؟ (الشكل.1)



(الشكل 2)

- هناك من الأدوية ما يُحفظ في أنبوبات بلّوريّة، وعند تناول محتوى الواحدة منها يُلاحظ أنّ الدواء لا يسيل من الفوهة المتحصّل عليها عند كسر أحد طرفَي الأنبوبة إلاّ بعد كسر الطرف الثاني. بم أفسّر ذلك ؟ (الشكل.2)
- بمَ أفسّر القدرة على التحكّم في اشتغال القطّارة بوضع السبّابة على فوهتها العليا ؟ (الشكل .3)

(الشكل 3)

أجرّب وألاحظ

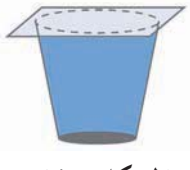
تجربة أولى : الكأس المنكوس

- أتزوّد بالمعدّات التالية :

كأس فارغة (أو قدح يوغرت شفّاف).

قطعة ورق كرّاس ذات أبعاد كافية لتغطية فوهة الكأس أو القدح.

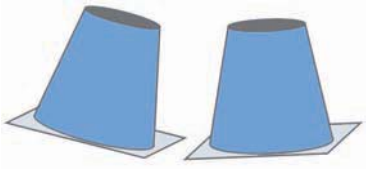
- أملأ الكأس كلّها ماء.
- أغطّي الكأس تماما بقطعة الورق (الشكل. 4.a)
- أمسك الكأس بيد وأشدّ على قطعة الورق في مكانها بكفّ اليد الأخرى ثمّ أنكس الكأس برفق.



(الشكل 4.a)

- أسحب يدي برفق من تحت قطعة الورق فتبقى هذه الأخيرة مثبّتة في مكانها مانعة الماء من السيلان حتّى وإن أملت الكأس قليلا (الشكل. 4.b).

ما الذي منع الورق من السقوط والماء من السيلان ؟



(الشكل 4.b)

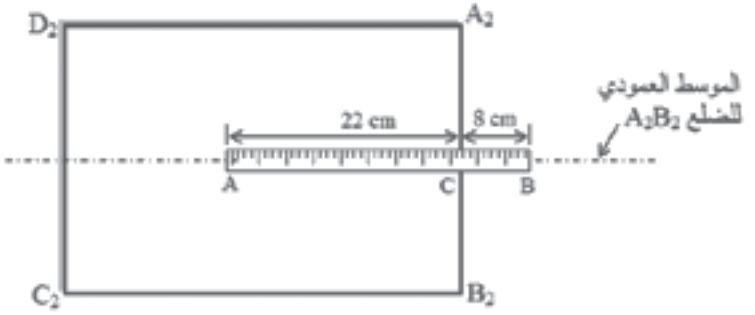
تجربة ثانية : المسطرة المسطّحة وورقة الصحيفة

- أتزوّد بالمعدّات والموادّ التالية :

– مسطرة مسطّحة (AB) من البليكسيقلاس مثلا ذات طول 30 cm تقريبا.

– ورقة صحيفة $(A_1B_1C_1D_1)$

- أضع المسطرة فوق طاولة مستطيلة الشكل $(A_2B_2C_2D_2)$ بحيث يكون جزء كبير منها (طول AC = 20cm تقريبا) ملامسا للطاولة ومتطابقا مع الموسّط العمودي لأحد أضلاعها (A_2B_2 مثلا) (الشكل 5.a).



(الشكل 5.a)

- أضرب عموديّا وبحدّة الجزء البارز (CB) للمسطرة فتسقط هذه الأخيرة طبعا.
- أعيد المسطرة إلى مكانها ثمّ أبسط وأطرح ورقة الصحيفة فوق الطاولة مغطّيا بها الجزء AC من المسطرة مع الحرص على أن يكون الطرف (A_1B_1) لورقة الصحيفة والطرف (A_2B_2) للطاولة متطابقين (الشكل 5.b)

(الشكل 5.b)

- أضرب الجزء البارز (CB) للمسطرة كما في المرّة السابقة (عموديّا وبحدّة) فألاحظ أنّ المسطرة تبدو وكأنّها أصبحت مشدودة إلى الطاولة.

بمَ أفسّر ذلك ؟

تجربة ثالثة : العلبة المنعقفة

- أتزوّد بالمعدّات والموادّ التالية :

– علبة فارغة من الألومنيوم (علبة مشروب غازي مثلا)

– حويض

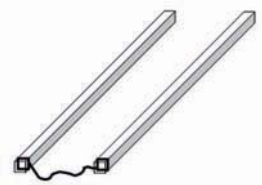
– جهاز تسخين (موقد بنزن أو مصباح كحولي)

– محقنة ذات سعة 5 mL (بدون إبرة)

– سلك من النحاس طوله 20 cm تقريبا.

– قضيبان من الخشب طول كلّ منهما 30 cm تقريبا.

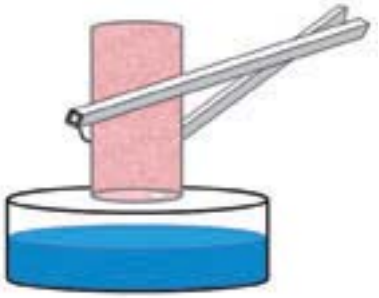
– ماء بارد.



(الشكل 6.a)

- أربط القضيبين الخشبيين بواسطة سلك النحاس كما في الشكل 6.a وهكذا أكون قد حصلت على زرديّة.
- أملأ الحويض ماء باردا إلى حدّ الثلثين تقريبا.
- أسكب كميّة قليلة من الماء (5mL تقريبا) بواسطة المحقنة في علبة الألومنيوم ثمّ أسخّنها إلى حدّ الغليان.
- بواسطة الزرديّة الخشبيّة أشدّ علبة الألومنيوم من وسطها ثمّ أنكسها مباشرة في ماء الحويض البارد (الشكل 6.b) فتنعقف العلبة من كلّ جوانبها.

بمَ أفسّر ذلك ؟



(الشكل 6.b)

أفسّر ما حدث

– يمكن تفسير عدم سقوط قطعة الورق وانسكاب الماء في التجربة الأولى وعدم سقوط المسطرة في التجربة الثانية إلاّ بتسليم أنّ الهواء في الجوّ يضغط على مختلف الأجسام التي يحيط بها بقدر يسمح بظهور توازن غير متوقّع لكمّية الماء في الكأس المنكوسة ويضمن عدم اختلال توازن المسطرة فوق الطاولة.

– في التجربة الثالثة تسبّبت عمليّة التسخين في خروج الهواء من العلبة وترك المكان لبخار الماء الذي عاد بدوره إلى الحالة السائلة إثر نكس العلبة في الماء البارد، فحصل فراغ داخل العلبة انجرّ عنه اختلال توازن بين داخل العلبة وخارجها تمثّل في ضغط للهواء من الخارج على جوانب العلبة في غياب أيّ مقاومة من الداخل فانعقفت العلبة.

أستنتج

- يسلّط الهواء على كلّ الأجسام التي يحيط بها في الجوّ ضغطا يُسمّى الضغط الجوّي ويشار إليه بـ "p_a".
- الضغط الجوّي p_a يظهر بوجود الهواء وينعدم بغيابه.

ملاحظة :

- للضغط الجوّي تأثيرات وتطبيقات متعدّدة.
- يمثل كلّ من الحرفين p وa المكوّنين للعلامة p_a الحرفَ الأوّل من كلمتيْ عبارة المصطلح الفرنسي " **p**ression **a**tmosphérique " للضغط الجوّي.

أقيّم مكتسباتي

أتزوّد بمشفاطين متطابقين وأقابل الواحد منهما الآخر حتّى الملامسة كما في (الشكل 7) ثمّ أضغط عليهما قدر الإمكان بواسطة المقبضين. لن أتمكّن بعد ذلك من فكّهما عن بعضهما إلاّ بصعوبة.
بمَ أفسّر ذلك ؟

(الشكل 7)

ملاحظة :
لمزيد الاطّلاع يُنصَح باستغلال الوثيقة "تجربة نصفَي كرة مجدبورغ"
(Les hémisphères de Magdebourg)

11 قيس الضغط الجوّي

قابليّة الضغط الجوّي للقيس

أتأمل وأتساءل

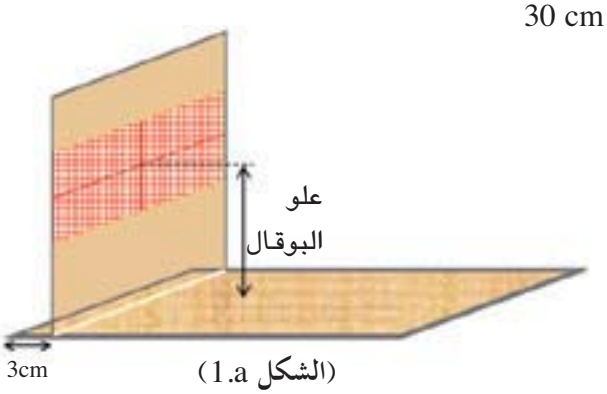
- ما هو البارومتر؟ ما المقصود بالعبارة المستعمَلة أحيانا في النشرات الجويّة «لا يزال يتمركز على بلادنا منخفَض (أو مرتفَع) للضغط الجوّي» ؟
- ما المقصود بالعبارات «المِلّيبار والهكتوباسكال» المستعملة في النشرات الجوّية وبتلك الأعداد من قبيل 1013، 1025، 990... ؟

أجرّب وألاحظ

- أتزوّد بالمعدّات التالية :
  - بوقال ذو فوهة قطرها لا يقلّ عن 10cm.
  - بالونة (أو قطعة منها)
  - خيط مطّاط
  - شفّاطة كالتي تستعمل لتناول المشروبات
  - قطعة ورق ملّيمتريّة قياس 25cm X10cm .
  - شريط ملصق (scotch).
  - جعبة غراء

  لوح خشبيّ (ل1) أبعاده 30 cm X 20cm X 2cm.

  لوح خشبيّ (ل2) أبعاده 30 cm X 20cm X 0,5cm
- أطلب من النجّار إحداث أخدود على طول عرض الوجه الأكبر للوح (ل1) وعلى بعد 3cm من واحدة من حافتيه.
- أثبّت اللوح (ل2) في الأخدود المحدَث على اللوح (ل1) كما في الشكل 1 بحيث يكون اللوحان متعامدين ثمّ أثبّت قطعة الورق الملّيمتريّة على الواجهة الداخليّة للوح (ل2) بحيث يكون وسطها على مستوى علوّ البوقال وذلك بشدّ طرفيها على الواجهة الخلفيّة لنفس اللوح بالملصق (الشكل1a)

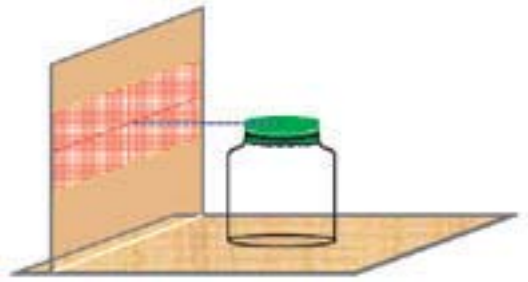


(الشكل 1.a)

- أمتّ غشاء البالونة على فوهة البوقال ثمّ أشدّه إليها بإحكام وذلك بواسطة خيط المطّاط (الشكل 1.b).
- أقسم الشفّاطة إلى أربعة أجزاء متطابقة على مستوى الطول فأحصل على أسلاك رقيقة ومتينة أحتفظ بواحد منها.
- أضع السلك الذي احتفظت به فوق الغشاء بحيث يكون طرف له على مستوى مركز فوهة البوقال وأثبّت ذلك الطرف على الغشاء بالملصق (الشكل 1.c)
- أضع البوقال على طرف اللوح (ل1) وأضبط موقعه بحيث يأتي الطرف الثاني للسلك قبالة وسط قطعة الورق الملّيمتريّة وقريبا جدّا منه دون أن يلامسه (الشكل 1.d).
- أترك التركيب الذي حصلت عليه كما هو لحاله وأتابع ما يمكن أن يطرأ على موضع الطرف الحرّ للسلك، وذلك بمراقبته لمدّة بضعة أيّام بحساب مرّتين في اليوم على الأقلّ (عند منتصف النهار وفي الليل قبل الذهاب إلى النوم مثلا) :أؤشّر في كلّ مرّة على قطعة الورق الملّيمتريّة موضع الطرف الحرّ فألاحظ أنّ طرف السلك لا يستقرّ في موضع واحد بل يتنقل بين موقع أعلى بقليل وآخر أدنى بقليل من الموقع الأوّل.

(الشكل 1.b)

(الشكل 1.c)



(الشكل 1.d)

أفسّر ما حدث

يُفسّر عدم استقرار موقع الطرف الحرّ للسلك بالتحرّك الشاقولي لمركز الغشاء.بما أنّ الطرف الثاني للسلك مثبّت عليه، وهذا يعني أنّ تحرّك الطرف الحرّ للسلك إلى أعلى ناتج عن تقعّر الغشاء (الشكل2.a) أمّا تحرّكه إلى أسفل فهو ناتج عن تحدّب الغشاء (الشكل2.b)، وهذا التبدّل لشكل الغشاء دليل على أنّ الضغط الجوّي متغيّر :

(الشكل 2.a)

(الشكل 2.b)

تقعّرُ الغشاء ناتج عن ارتفاع للضغط الجوّي، أمّا تحدّبُه فهو ناتج عن انخفاض ذلك الضغط.

لتحديد تلك التغيّرات ومقارنتها فيما بينها استُنبِطَت أجهزة مناسبة أُثبِتَ بواسطتها أنّ الضغط الجوّي مقدار فيزيائيّ قابل للقيس.

أستنتج

الضغط الجوّي مقدار فيزيائيّ قابل للقيس

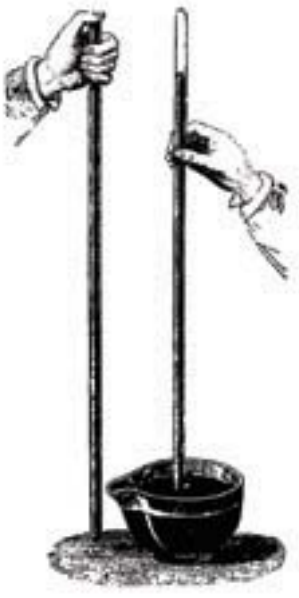
الوحدات والأجهزة المستعملة لقيس الضغط الجوّي

أبحث وأتأكّد

- أقرأ النص العلمي التالي :

بـما أنّ مدينة فلورنس الساحليّة الايطالية توجد في منطقة جبليّة كان أهاليها يلجؤون منذ القدم للتزوّد بالماء من الينابيع عن طريق الضخّ إلاّ أنّ العمليّة كانت مستحيلة كلّما تجاوز ارتفاع المكان 10.33 مترا بالنسبة إلى مستوى المائدة المائيّة السطحيّة، ولقد شغل هذا المشكل المختصّين ممّا جعلهم يتوجهون في القرن السابع عشر إلى العالم "قاليلي" للبحث فيه إلاّ أنّ التفسير العلمي لتلك الظاهرة يرجع الفضل فيه إلى العالم الرياضي والفيزيائي "طوريشلّي" تلميذ قاليلي حيث افترض ارتباط ذلك المشكل بوجود الضغط الجوّي فقام في سنة 1643 بتجربة عند مستوى الينابيع أرّخت كما يلي :

تزوّد بحويض به كمّية من الزئبق وبأنبوب زجاجيّ طوله متر ومقطعه سنتمتر مربّع، فملأ الأنبوب زئبقا ثمّ نكسَه في الحويض فلاحظ أن الزئبق ينزل في الأنبوب إلى أن يستقرّ سطحه الحرّ على ارتفاع 76 cm من السطح الحرّ للزئبق الموجود في الحويض (الشكل 3).

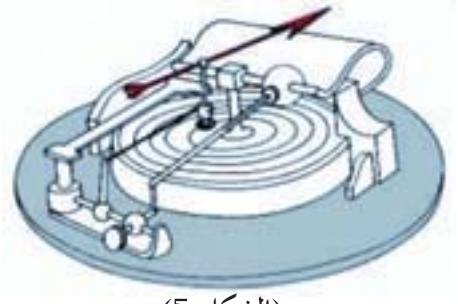


(الشكل 3)

(الشكل 4)

هكذا اخترع طوريشلي جهاز قيس الضغط الجوّي المسمّى بالبارومتر وبالتالي هو أوّل من قام بقياس الضغط الجوّي الذي يساوي 760 mm تقريبا من الزئبق على مستوى سطح البحر.

ولقد ساعد اكتشاف طورشلي على صنع البارومتر الزئبقي (الشكل4 والشكل6.a)، وهو ليس البارومتر الوحيد فلقد اخترع العالم الفرنسي "فيدي" في القرن التاسع عشر البارومتر اللاسائلي (الشكل 5 والشكل6.b) وهو جهاز يتكوّن من علبة معدنيّة فارغة من الهواء ذات وجه علوي من الصفيح الرقيق يتحدّب ويتقعّر بسهولة تحت تأثير تغيّر الضغط الجوّي.


(الشكل 5)

أمّا بخصوص تحديد قيمة الضغط الجوّي سواء بالبارومتر الزئبقي أو بالبارومتر اللاسائلي يُحبَّذ استعمال الملّيبار(mbar) أوالهكتوباسكال (hPa) كوحدة قيس، وذلك لأنّ الملّيمتر (mm) هو وحدة قيس الطول بالأساس.

- **بالرجوع إلى النص :**

1– أتبيّن أنّ هناك أكثر من وحدة لقيس الضغط الجوّي وأذكرها.

2– أحدّد أنواع الأجهزة المستعملة لقيس قيمة الضغط الجوّي.

- أبحث باعتماد مراجع أخرى وأتأكّد إن هناك وحدات وأجهزة أخرى لقيس الضغط الجوّي.

أستنتج

- الهكتوباسكال والمليّبارهما وحدتا القيس الأكثر استعمالا للضغط الجوّي.
يُرمز إلى الهكتوباسكال بـ" hPa" وإلى الملّيبار بـ" mbar ".
- الملّيمتر من الزئبق هو وحدة أخرى لقيس الضغط الجوّي يُرمز إليها بـ" mm Hg ".
- جهاز قيس الضغط الجوّي هو البارومتر، فهناك البارومتر الزئبقي (الشكل6.a) والبارومتر اللاّسائلي (الشكل 6.b) والبارومتر المسجّل (الشكل6.c) ...

(الشكل 6.c)

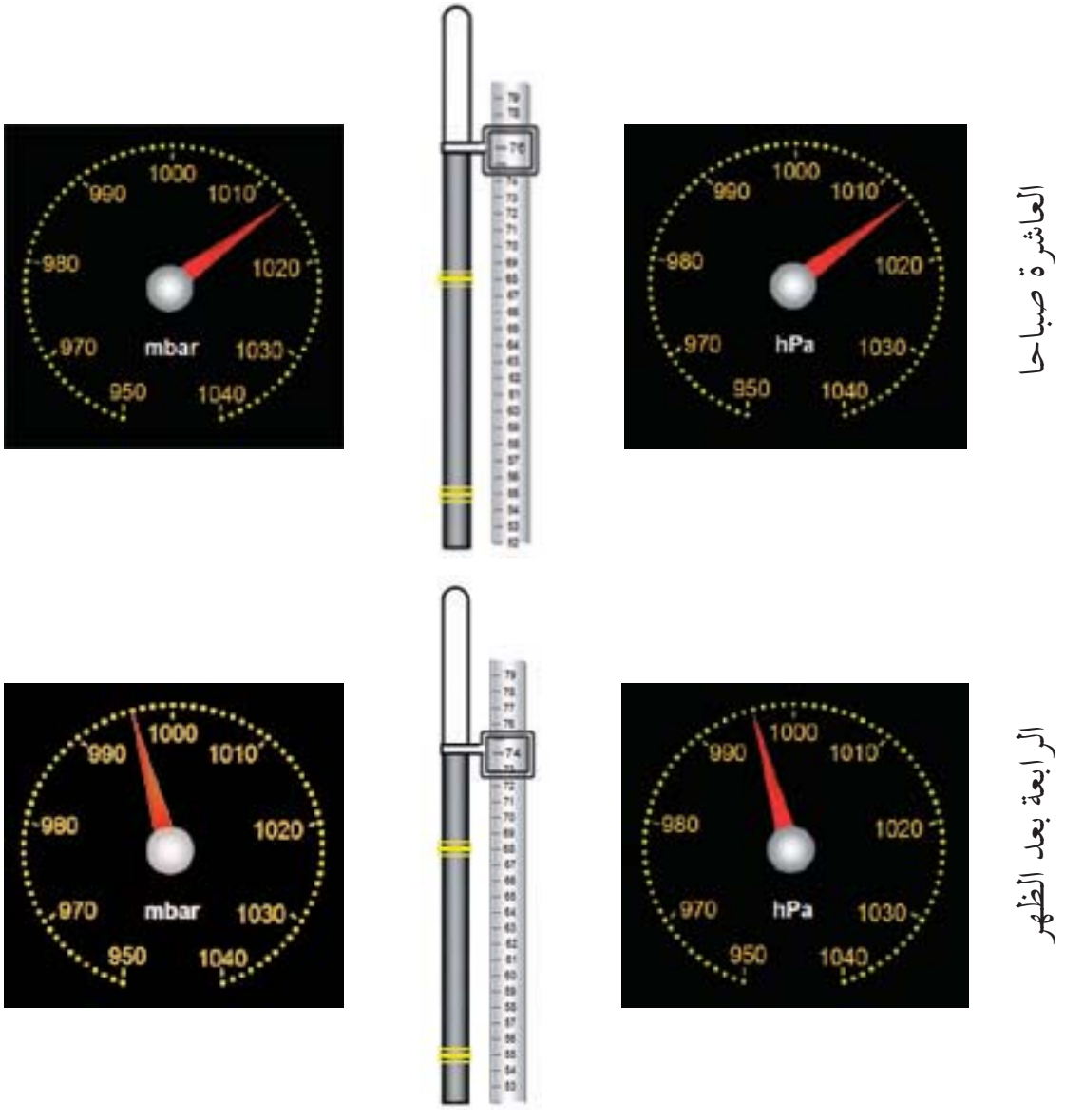
(الشكل 6.b)

(الشكل 6.a)

قيمة الضغط الجوّي

أجرّب وألاحظ

- أتزوّد بثلاثة بارومترات يمكّنني كلّ واحد منها من قيس الضغط بوحدة مختلفة عن الأخرى.
- أقرأ في نفس الوقت قيمة الضغط الجوّي الّتي يشير إليها كلّ جهاز وأقارن (الشكل 7).
- أقوم بنفس العمليّة في نفس اليوم ولكن بعد مضيّ عدّة ساعات (6 ساعات مثلا) وأقارن (الشكل 7).



(الشكل 7)

أحلّل

في الفترة الفاصلة بين عمليّات القيس تراوحت قيمة الضغط الجوّي بين 1013 و996 بالمليبار، 1013 و996 بالهكتوباسكال وبين 76 و74 بالسنتيمتر من الزئبق، وبالتالي تساوي قيمة الضغط الجوّي حوالي 1000 mbar الموافقة لِـ 1000 hPa وكذلك لِـ 760 mmHg.

من ناحية أخرى سواء تمّ قيس الضغط الجوّي بالمليبار أو الهكتوباسكال فإنّ القيمة العدديّة هي نفسها وبالتالي فإنّ : 1 hPa = 1 mbar.

أمّا بمقارنة القِيَم المُقاسة بالهكتوباسكال والمليمتر الزئبقي يتضح أنّ :

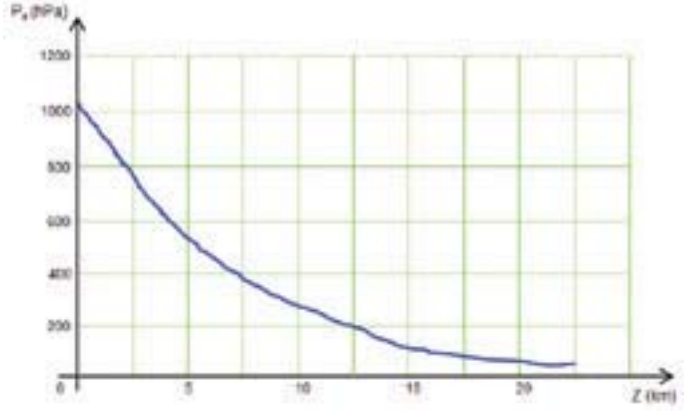
1000 hPa تعني 760 mmHg

أستنتج

تحوم قيمة الضغط الجوّي حول 1000 hPa وهو ما يساوي 1000 mbar وما يوافق 760 mmHg تقريبا.

مثال : في مستوى سطح البحر يساوي الضغط الجوّي العادي 1013 mbar وهو ما يوافق 760 mmHg .

أقيّم مكتسباتي



يبيّن الرسم البياني $p_a=f(z)$ في الشكل المقابل تطوّر قيمة الضغط الجوّي p_a بدلالة الارتفاع z باعتماد الارتفاع صفر (z=0) لمستوى سطح البحر.

1– باستعمال الرسم البياني $p_a=f(z)$:

أ– أحدّد تأثير الارتفاع على قيمة الضغط الجوّي.

ب– أبحث عن قيمة معدّل الإرتفاع الذي تحلّق فيه الطائرات في رحلاتها إذا علمت أنّ معدّل الضغط الجوّي هناك يساوي $p_a=300hPa$.

د- أبحث عن قيمة الضغط الجوّي على قمّة جبل افريست (Mont Everest) إذا علمت أنّ ارتفاعه يساوي z = 9km تقريبا.

2- أبحث عن قيمة ارتفاع عمود الزئبق في تجربة طوريشلي إذا افترضت أنّ هذه التجربة أنجزت على قمّة جبل افريست.

الخلاصة

- الضغط الجوي p_a على سطح الأرض ناتج عن غِنى الغلاف الجوّي بالهواء المتكوّن من موادّ غازيّة.
- الضغط الجوّي مقدار فيزيائي قابل للقيس بجهاز البارومتر.
- البارومتر الزئبقي أدقّ من البارومتر اللاّسائلي إلاّ أنّ هذا الأخير هو الأنسب للقيس السريع في كلّ مكان.
- القيمة 760mmHg تمثّل المعدّل التقريبي لقيمة الضغط الجوّي في مستوى سطح البحر وهي توافق 1013mbar أو 1013hPa.
- تحصل للضغط الجوّي تغيّرات طفيفة تحوم حول معدّل 1000hPa على سطح الأرض.
- كلّما ازداد ارتفاع المكان بالنسبة إلى سطح البحر إلاّ وتنقص قيمة الضغط الجوّي فيه.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

أعد كتابة البيانات التالية وأكملْ الفراغات الموجودة فيها بما يناسب من العبارات التالية:
الطابق السفليّ – أقلُّ – أكبرَ – المشفاط – اللاسائليّ – الطابق العلوي – الضغط الجوّي – ارتفاعٌ – سطح – القيس – مستقرّا – قيمة.

1– البارومتر ..... هو جهاز سهل الحمل والاستعمال لِـ..... السريع لِـ..... الضغط الجوّي في أيّ مكان.

2– الضغط الجوّي يبقى عادة ..... لفترة من الزمن إلاّ أنّه يمكن أن يحصل له ..... أو انخفاضٌ في أيّ ساعة من اليوم الواحد.

3– يعمل ..... بتأثير الضغط الجوّي فعندما يُكبَس به على ..... مستوٍ وصقيل يندفع ..... إلى الخارج فيلتصق هو بالسطح لأنّ الهواء المحيط به يصبح ..... منه في داخله.

4– في نفس اللحظة من نفس ..... الضغطُ الجوّي في ..... لناطحة سحاب ..... ممّا هو عليه في ..... منها.

تمرين عدد 2

أعد كتابة البيانات التالية ثمّ ضعْ علامة × أمام كلّ مقترح صحيح منها:

- الوحدة العالميّة للضغط الجوّي هي المِلّيبار. ☐
- يرتفع الضغط الجوّي في مكانٍ مَا مع ارتفاع ذلك المكان بالنسبة إلى مستوى سطح البحر. ☐
- الهيكتوباسكال يساوي واحدا من المِلّيبار. ☐
- يساوي الضغط الجوّي على سطح الأرض 1103hPa تقريبا في أغلب الحالات. ☐
- البارومتر الزئبقي هو الجهاز الوحيد المستعمَل لقيس الضغط الجوّي ☐
- توافق القيمة 760mmHg المسجّلة بواسطة بارومتر زئبقي القيمة 1013bar المسجّلة بواسطة بارومتر معدني. ☐

تمرين عدد 3

إملأ الفراغات بما يناسب من أرقام :

100 hPa = ... mbar　　1bar = ... Pa　　1bar = ... mbar　　1hPa = ... Pa

تمرين عدد 4

1– حوِّل قيم الضغط الجوّي التالية إلى ما يعادلها بالهكتوباسكال :

760mm Hg　–　960mbar　–　98000Pa

2– أيًّا من القيم المذكورة تلك التي توافق الارتفاع الأكبر.

تمرين عدد 5

بمَ تفسّر :

1– التصاق مشفاط بسطح صقيل عند كبسه عليه ؟

2– عدم سيلان عصير غلال من ثقب واحد أحدِثَ على جانب العلبة التي تحويه ؟

3– صعوبة التنفّس في المرتفعات ؟

تمرين عدد 6

في حوزتنا :

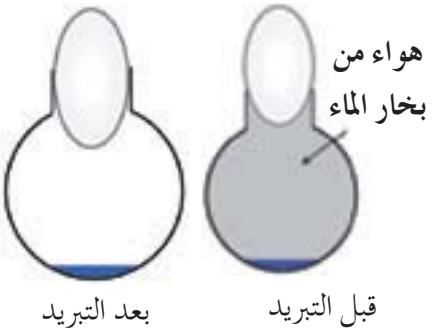
– بيضة مطبوخة يابسة وبدون قشرة

– دورق ذو عنق طويل قطرُه أصغر بقليل من قطر البيضة.

– ورق وولاّعة

نسكب كمّية صغيرة من الماء ونسخّنها، بعد فترة قصيرة من الغليان نكفّ عن التسخين ونضع البيضة في فوهة الدورق فتبقى هناك، أمّا إذا قمنا بعد ذلك بتبريد الدورق (بوضعه في حويْض مملوء ماءً باردًا أو بتمرير منديل مبلَّل بالماء البارد على جوانبه) نلاحظ أنّ البيضة تنزلق داخل الدورق (الشكل.3).

ابحَث عن تفسير لذلك.



(الشكل 3)

أستغل وثيقة

تجربة نصفَي كرة مجدبورغ (Les hémisphères de Magdebourg)

قام العالم أوتو فون جيريك المولود سنة 1602 بمجدبورغ في ألمانيا بعدّة دراسات في الفيزياء، ولقد كان مطّلعا على ما قام به العالم الفرنسي باسكال والعالمان الإيطاليان قاليلي وطوريشلّي من تجارب حول الضغط الجوّي فاهتمّ بالبحث في خاصيّات الهواء وخلقِ الفراغ فتوصّل سنة 1650 إلى اختراع مضخّة الهواء التي ساعدته على القيام سنة 1654 بتجربة مدهشة في مدينة ريقنزبورغ أمام مجلس من الأعيان عرفت بتجربة نصفَي كرة مجدبورغ : استخدم نصفَي كرة من النحاس الأصفر (bronze) وضمّهما لبعضهما بشَفةٍ حتاريّة سَدودَةٍ للهواء ليشكّلا كرة جوفاء، ثمّ شطف الهواء من الكرة بواسطة مضخّة، وعندما أصبحت الكرة شبه فارغة من الهواء أغلق الصنبور وحاول فصل نِصفيْها عن بعضهما بالجذب وذلك بشدّ كلّ منهما إلى مجموعة من الأحصنة فلم يتمكّن من ذلك حتّى بـ16 حصانا (ثمانية من كلّ جهة) في حين أنّهما انفصلا عن بعضهما بمجرّد فتح الصنبور.

أسئلة

1– بمَ أفسّر :

– عدم التمكّن في تجربة أوتو فون جيريك من فصل نصفَي الكرة عن بعضيهما رغم الجذب من كلّ ناحية بعدد كبير من الأحصنة ؟

– الانفصال الطَّوعِيَّ لنصفَي الكرة عن بعضيهما بمجرّد فتح الصنبور ؟

2– ابحَثْ في النصّ عن العبارات التي تدلّ على أهمّية قيمة الضغط الجوّي.

هل من مزيد ؟

- **المرفاع البارومتري**

المرفاع جهاز يُستعمَل لقيس ارتفاع أيّ مكان بالنسبة إلى سطح البحر، والمرفاع البارومتري هو مثال لذلك يَستنِد في اشتغاله على انخفاض الضغط الجوّي بدلالة الارتفاع.

- **تأثير الضغط الجوّي على التنفّس والسمع**

يؤثّر انخفاض الضغط الجوّي سلبا على التنفّس، وهذا ما يستدعي الرياضيين التونسيين مثلا بذل مجهود أكبر عند المشاركة في المباريات التي تُنظَّم في البلدان الأعلى ارتفاعا من بلادنا، في حين أنّ ارتفاعه المفاجئ يتسبّب في ألم على مستوى الأذنين، وهذا ما يلاحظه المسافر جوّا مثلا عند هبوط الطائرة.

- **الضغط الجوّي والطقس**

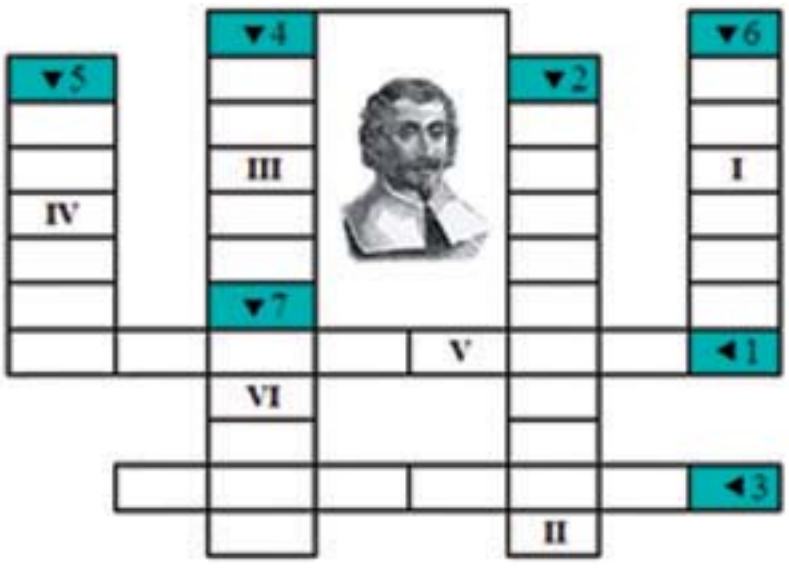
التعرّف إلى الضغط الجوّي أساسي في التكهّنات الجوّية.

- **أرقام قياسيّة**

1083hPa هي أعلى قيمة للضغط الجوّي سجّلت في أقاتا (Aguata) بسبيريا يوم 31 ديسمبر 1968 أمّا 870hPa فهي أدنى قيمة له سجّلت يوم 14 أكتوبر 1970 في إعصار جووان (Jouan) بجُزر الفيليبين.

أتسلّى

1– ابحث عن المفاهيم او المصطلحات التي تدلّ عليها العبارات التالية، ثمّ أكمل بها الشبكة :



1 ◄ جهاز قيس الضغط الجوّي

2 ▼ من وحدات قيس الضغط الجوّي

3 ► بغيابه ينعدم الضغط الجوّي

4 ▼ يتأثّر بالضغط الجوّي

5 ▼ من وحدات قيس الضغط الجوّي

6 ◄ المدينة التي ولد فيها صاحب الصورة

7 ▼ أداة لتسريح المواسير

2- **من هو صاحب الصورة ؟**

هو عالم فيزيائي أحصل على اسمه بترتيب حروف الشبكة المرقّمة من I إلى VI كما يلي:

IV	II	VI	IV	V	I	III

أستعين بعناوين

www.Pc.gc.ca/activité.htm
www.Chez.com/pression
www.Sasked.gov.sk.ca
http://crdp.ac.clermont.fr
www:educnet.education.fr

www:mines.inpl.nancy.fr
www.vide.org
www:educnet.fr
www:campus-germany.de/french

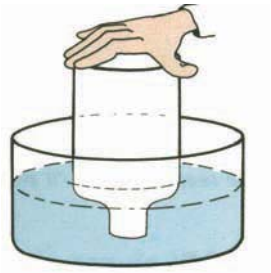
12 الهواء ومكوّناته

غاز الهواء

أتأمل وأتساءل

أعلم أنّ الهواء مادّة غازيّة، ولكن هل يوجد في كلّ أنحاء الطبيعة أو في أماكن دون غيرها؟

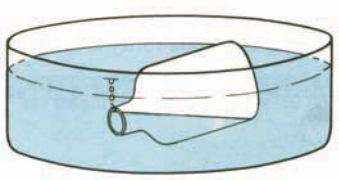
أجرّب وألاحظ



- أنكس قنّينة «فارغة» و أغطّسها في الماء.

هل دخل الماء القنّينة ؟

هل القنّينة فعلا فارغة ؟



- أُميل فُوهة القنّينة قليلا، ألاحظ دخول الماء إلى القنّينة وخروج فقاقيعَ تنفجر عند بلوغها سطح الماء.

ماذا تحوي الفقاقيع ؟ ماذا تحوي القنّينة قبل دخول الماء ؟

أستنتج

الهواء غاز، لا لون ولا رائحة له و يحيط بنا من كلّ جانب في الجو ويحتلّ كلّ التجاويف.

أقيّم مكتسباتي

1– أذكُر أمثلة أخرى أُثبت بها وجود الهواء.

2– يستعمل الطيّارون مظلاّتهم للنزول الاضطراري. ما يساعدهم في ذلك ؟

3– أضعُ علامة × أمام الجواب الصحيح.

إذا لم يكن هناك هواء على الأرض :

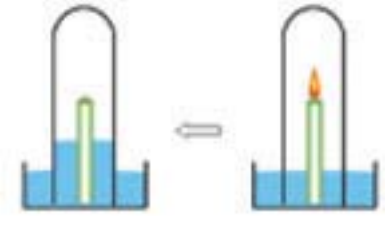
- يسير القطار ببطيء ☐
- لا تصل الطائرة المروحية إلى مواقع مرتفعة. ☐
- لا تهبّ الريح. ☐

الأكسيجين والهواء

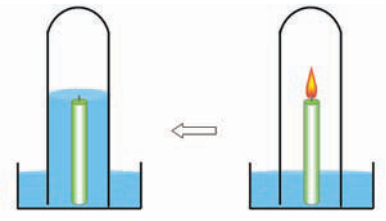
أتأمل وأتساءل

- أعلم أنّي أتنفّس أكسيجينا كما أعلم انه عند فقدان الهواء لا أستطيع التنفّس كما هو الحال بالنسبة إلى الغطّاس، وعليه، فالغطّاس يتزوّد بقارورة يقال لها قارورة أكسيجين عند الغوص في الأعماق. يا ترى هل الهواء هو الأكسيجين ؟ وإن كان كذلك، لماذا لا تسمّى قارورة الأكسيجين قارورة هواء ؟

أجرّب وألاحظ



- أملأ حويضا زجاجيّا إلى أكثر من نصفه ماء و أثبّت في وسطه شمعة تحترق، ثم أنكس فوقها مخبارا مدرّجا فألاحظ أنّ الماء يأخذ في الارتفاع تدريجيّا داخل المخبار المدرّج، وعندما يبلغ خمس ارتفاع جزء المخبار الحاوي للهواء يستقرّ في ذلك المستوى وتنطفئ الشمعة.



- في مرّة ثانية أنكس فوق الشمعة مخبارا مدرّجًا مماثلا للأوّل ولكن مُلئ أكسيجينا، فألاحظ أنّ الشمعة لا تنطفىء إلاّ عندما يغمرها الماء.

أستنتج

- الأكسيجين ضروري لاحتراق الشمعة.
- الهواء يحتوي على الأكسيجين بنسبة الخمس من حجمه تقريبا.
- زيادة على الأكسيجين، يتكوّن الهواء من غازات أخرى.

المكوّنات الأخرى للهواء ونِسَبُها

أتساءل وأبحث

- يا ترى ما هي الغازات الأخرى المكوّنة للهواء وما هي نسبها ؟

للتثبّت، أقوم ببحث ميدانيّ في المكتبات، بالاتصال بالوكالة الوطنية لحماية المحيط وبجمعية المحافظة عل الطبيعة والبيئة مثلا، على شبكة الأنترنات ....

أستنتج

- الهواء في الطبيعة مزيج متكوّن من :
  - غاز الأكسيجين بنسبة 21%.
  - غاز الأزوت بنسبة 78%.
- غازات أخرى (ثاني أكسيد الكربون، بخار الماء وغازات نادرة كالهليوم، الأرقون، النيون...) بنسبة 1%.

أقيّم مكتسباتي

أضع علامة × في الخانة التابعة لكلّ بيان صحيح من البيانات التالية :

- السحاب من مكوّنات الهواء ☐
- يتكوّن الهواء أساسا من غازَي الأكسيجين والأزوت ☐
- الهواء مزيج لثلاث غازات بنسب 21% و78% و1%. ☐
- يتكوّن الهواء من الأكسيجين وغازات أخرى بنسب متفاوتة ☐

الخلاصة

- الهواء في الطبيعة غاز لا لون ولا رائحة له، يحيط بنا من جميع الجهات.
- الهواء مزيج متجانس من غازين أساسيّين :
  - الأكسيجين بنسبة 21%
  - الأزوت بنسبة 78%.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

أكملْ الفراغات الموجودة في البيانات التالية بالكلمات المناسبة :

- الهواء مزيج من غازين رئيسيين هما .....و ..... الهواء غاز ..... لا لون و لا .....له.
- يتكوّن الهواء بالإضافة إلى الأزوت و الأكسيجين من غازات ..... مثل .....و .....والأرقون.
- لا تتسبّب الشمعة في ..... كلّ كميّة ..... الّذي تحترق فيه لأنّ العمليّة لا تحتاج إلاّ إلى غاز ..... الموجود فيه بنسبة الخمس.

تمرين عدد 2

ضعْ علامة × أمام كلّ بيان صحيح من البيانات التالية :

- يمثّل حجم الأزوت ثلثي حجم الأكسيجين في الهواء. ☐
- الهواء غاز لا لون له و لكن له رائحة. ☐
- الهواء يحيط بنا و يملأ الأوعية التي تبدو فارغة. ☐
- يتكوّن الهواء من ثمانية عناصر أساسيّة. ☐

تمرين عدد 3

إذا علمت أنّ 200 لتر من الهواء تتكوّن أساسا من 156 لتر من الأزوت و40 لتر من الأكسيجين :

1– إبحثْ عن النّسبة المائوية لكلّ غاز.

2– قارِنْ كلّ نسبة بالنسبة العادية التي تعرفها.

تمرين عدد 4

قارورتان متماثلتان مغلقتان غير معنونتين تحوي إحداهما الأزوت والثانية غاز الأكسيجين.
اقترحْ طريقة عمليّة تمكّنك من التعرّف إلى القارورة التي تحوي الأكسيجين.

تمرين عدد 5

من بين الغازات التالية: ثاني أكسيد الكربون، الأكسيجين، النيون، أحادي أكسيد الكربون، الهليوم، بخار الماء، الأرقون :
1– استخرج الغازات التي توجد في الهواء.
2– الغازات النادرة.
3– لماذا تُنعت الغازات النادرة بالنادرة ؟

تمرين عدد 6

باطّلاعك على الوثيقة التّالية التي تبيّن تركيبة 100 لتر من الهواء الجافّ حدّدْ نسب مكوّناته.

المكوّنات	الحجم
أزوت	87.90 L
أكسيجين	20.95 L
أرقون	0.69 L
ثاني أكسيد الكربون	30 mL
نيون	15 mL
هليوم	15 mL
كريبتون	15 mL
كزينون	0.4 mL

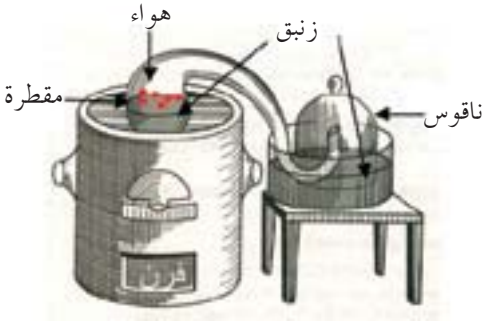
أستغل وثيقة

لفوازيه يبحث عن مكوّنات الهواء

في إطار الأبحاث العلمية وتحديدا ماتعلّق منها بتحليل مكوّنات الهواء، قام العالم الكيميائي لفوازيه بتجربة واصفا مراحلها قائلا :

«....أشعلْتُ النار بالفرن وحافظتُ على اشتعالها لمدّة اثني عشرة يوم بحيث حافظتُ على حرارة غليان الزئبق داخل المقطرة.

في اليوم الأوّل، لم ألاحظ ما يلفت النظر...في اليوم الثاني برزَتْ حبّات صغيرة حمراء تطفو على سطح الزئبق التي بدأت تتكاثر في العدد والحجم بداية من اليوم الرابع والخامس، بعدها استقرّت الحالة على ما عليها لمدّة سبعة أيّام كاملة إثرها أطفأتُ النار. فلاحظتُ أنّ حجم الهواء تضاءل بالخمس تقريبا فاستنتجتُ أنّ الحبّات الحمراء نتجَتْ عن تفاعل الزئبق بمكوّن من مكوّنات الهواء.



ولتحليل غاز الهواء الذي تفاعل مع الزئبق، أخذتُ الحبّات الحمراء التي تحصلّتُ عليها ثمّ أدخلتُها في مقطرة بلّورية صغيرة و سخّنتُها، فلاحظتُ أنّ حجم تلك الحبّات بدأ في التقلّص إلى حدّ النفاذ.

في الأثناء، تكوّن غاز أنقى و أنظف من الهواء الجوّي مهمّته حفظ تنفّس الكائنات الحيّة، إنّه هواء التنفّس ...

وبتحليل الهواء المتبقّي داخل المقطرة والذي يمثّل أربعة أخماس من الحجم الأصلي للهواء تبيّنَ أنّه لا يصلح للتنفّس. إنّه غاز بدون حياة .»

أسئلة

1- ما هو اسم الغاز الذي أطلق عليه لفوزيه اسم "هواء التنفّس" ؟

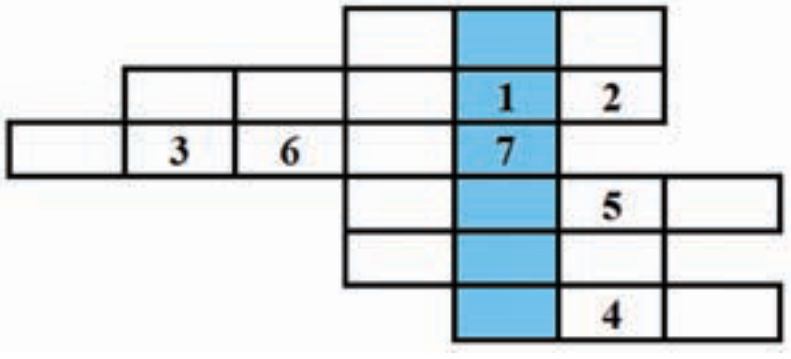
2- ما هو رأيك في الاستنتاج الثاني الذي توصّل إليه لفوازيه بتحليل الهواء المتبقّي داخل المقطرة : هل الهواء المتبقي متكوّن فعلا من غاز واحد ؟ علّل ذلك.

أتسلّى

• كلّ مكانه

1– إن وضعتَ الكلمات التالية (فليور– أزوت– ماء– هليوم– غاز– سائل) في مكانها المناسب ستكتشف في العمود الأزرق اسم الجسم الذي نبحث عنه.

2– أذكر خصائص هذا الجسم ومكوّناته.



من أنا ؟

1– أنا عالم فرنسي وُلدْت سنة 1743. درستُ المحاماة ثمّ الكيمياء ، قمت بتجربة شهيرة سنة 1768 كما شاركتُ في تعيير وحدة الكتلة.

إن أردتَ معرفة اسمي فعليك بترتيب الحروف المرقّمة من 1 إلى 7 الموجودة بجدول "كلٌّ مكانَه"

2– إن أردت معرفة المزيد عن حياتي، اتصل بموقع الواب www.doe.ca/science

أستعين بعناوين

www.atm.ch.cam.ac.uk	www.oma.be/BIRA-IASB/project éducatif/
http//atlenv.ns.doe.ca/pollution/air	www.gertrude.fr
www.ene.gov.on.ca	www.geocities.com/Eureka/
www.tredi.com/coin/	www.doe.ca/science
whttp://cjonquiere.qc.ca/actualite/smtoit	www.breitling-orbiter.ch

13 تلوّث الهواء : مسبّباته ومخاطره

التلوّث والحياة

أتأمل وأتساءل

- يصاب البعض بضيق التّنفّس وبالسّعال كلّما وُجد بجانب شخص يدخّن أو قرب مَنْفس مُحرّك سيّارة يشتغل.

- لوحظ في أحياء متاخمة لمناطق صناعيّة من بعض المدن في العالم استحالة نموّ الأزهار والأشجار كما لوحظ في المدن الكبيرة ذات الشّوارع والأنهج المزدحمة بالسيّارات اتّساخ واجهات البنايات وتآكل سطوح بعض المعالم كما يلجأ البعض إلى وضع كُمامة على الأنف والفم.

بم أفسّر كلّ تلك الظواهر المقلقة والمضرّة بالصّحّة ؟

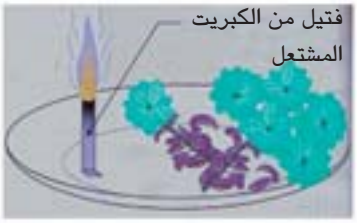
أجرّب وألاحظ

- في طرف منفَس السيّارة أضع قنّينة بلاستيكية بها قطن كما في الصّورة وبعد دقيقتين من تشغيل المُحرّك ألاحظ أنّ القطن اسودّ بمادّة الكربون.

قطن

- أعيد التجربة باستعمال قنّينتين ثمّ أصبّ في الأولى ماء الجير وفي الثانية قليلا من محلول برمنجانات البوتاسيوم ذي اللون البنفسجي ألاحظ أنّ ماء الجير قد تعكّر وهذا يثبت طبعا تكوّن ثاني أكسيد الكربون بينما محلول برمنجانات البوتاسيوم أصبح عديم اللون وهذا يدلّ على انبعاث ثاني أكسيد الكبريت.

- أضع شمعة مشتعلة تحت مخبار مدرّج به هواء ممزوج بغازات منفلتة من مَنفس سيّارة أو درّاجة ناريّة وبالتوازي أضع شمعة مشتعلة تحت مخبار مدرَّج مماثل للأوّل به هواء طبيعيّ. ألاحظ أنّ الشمعة الأولى مقارنة بالثانية تنطفئ بسرعة أكبر.



- أضع في صحن زهورا يانعة بجانب فتيل من الكبريت المشتعل وأغطّي الكلّ بوعاء بلّوريّ كبير فتذبل الأزهار ويتغيّر لونها بسرعة. ما سبب ذلك ؟

أبحث عن ملوّثات أخرى

أقوم ببحث وثائقي عن مواد أخرى تفرزها بعض الأنشطة التي يمارسها الإنسان ويتسبّب انبعاثها في الجوّ في مخاطر صحّيّة وفي انخرام النظام الحيوي بصفة عامّة.

أستنتج

- الهواء الصحّي هو الهواء الطبيعي الذي لم تتسبّب بعض أنشطة الإنسان أو بعض الظواهر الطبيعيّة في تغيير تركيبته الطّبيعيّة (درس 12).
- الهواء الملوَّث هو الهواء الطّبيعي الذي تشوب تركيبتَه بعضُ الموادّ التي لا تساعد على التّنفّس.
- تتسبّب الموادّ المنبعثة من المصانع ووسائل النقل في تلوّث الهواء فنسمّيها موادّ ملوّثة (ثاني أكسيد الكبريت، الكربون، أحادي أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الأزوت، أحادي أكسيد الأزوت، الهيدروكربونات...)

ملاحظة :

من الخطأ أن نستعمل عبارة "الهواء النقيّ" عوضا عن عبارة "الهواء الصحّي"، وذلك لأنّ الهواء مزيج متجانس من عدّة غازات.

اقيّم مكتسباتي

- أذكرُ أمثلة من وسائل نقل لا تتسبّب في التلوّث.
- لماذا لا تنمو بعض الأنواع من الزهور في الحدائق المتاخمة لمناطق صناعيّة ؟

التلوّث والمناخ

أتأمّل وأتساءل

أتأمّل الرّسمين البيانيّين التّاليين :

- الرّسم البياني على اليمين والرّسم البياني على الشّمال يدلاّن بالتّوالي على التغيّرات عبر السنين (t) لدرجة حرارة سطح الأرض (θ) ولمستوى سطح البحر (h).
  ألاحظ أنّ معدّل درجة حرارة سطح الأرض ومستوى سطح البحر في ارتفاع مستمرّ لكليْهما. ما سبب ذلك ؟
- هل من تغيّرات أخرى لخصائص المناخ ؟

أبحث وأتأكّد

أقوم ببحث وثائقيّ في الغرض وذلك بالرّجوع إلى مصادر مختلفة من كتب ومجلاّت وشبكة الواب (انترنات)

أستنتج

الهواء الملوّث يتسبّب في تفاقم الانحباس الحراري فتنجرّ عن ذلك تغيّرات مناخيّة سلبيّة من بينها ازدياد متواصل لدرجة الحرارة على سطح الأرض وارتفاع مستمرّ لمستوى سطح البحر

أقيّم مكتسباتي

ما هو الغاز المتسبّب الأساسي في تزايد الإنحباس الحراري ؟
هل هو بطبعه غاز ملوّث ولماذا ؟

الخلاصة

- الهواء الملوَّث يمثّل خطرا على كلّ الكائنات الحيّة، إنّه غير صحّي لا للإنسان ولا للنّبات ولا للحيوان، وهو يؤثّر سلبا في المناخ.
- إنّ كلّ الملوّثات ناتجة عن أنشطة غير مرشّدة للإنسان ومن أخطرها :

الموادّ الملوثة	مصادرها	السبب	المخاطرة
أحادي أكسيد الكربون الكربون وموادّ صلبة أخرى معلّقة	مداخن المناطق الصناعية وحتّى السكنيّة منافس السيّارات والشاحنات	احتراق الفحم والبنزين والمازوت والبوتان...	الإختناق أمراض صدريّة – مرض سرطان الرئة
غازات أكسيد الأزوت ثاني أكسيد الكبريت	مداخن المناطق الصناعية وحتّى السكنيّة منافس وسائل النقل المجهّزة بمحرّك ديزيل	احتراق الفحم والفيول والمازوت	زيادة في حساسيّة جهاز التنفّس سعال وضيق تنفّس
الهيدروكربونات	الغازات المنبعثة من منافس السيّارات معامل تكرير النفط ومحطّات البنزين	احتراق البنزين والمازوت ... تبخّر الوقود	التهاب وضيق تنفّس

- رغم أنّ الانحباس الحراريّ يكيّف الحياة على الأرض، فإنّ حدّته المتوقّعة من تزايد انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون والموادّ الملوّثة في الجوّ من شأنها أن تُخلّ بالتوازن البيئي.

14 الحدّ من تلوّث الهواء

من المعلوم أنّ الهواء ضروريّ للحياة على الأرض، وكلّ تعكير لتركيبته يؤثّر سلبا على صفو حياة الإنسان كما يهدّد التوازن الطبيعي لكوكبنا، لذا وجبَتْ علينا المحافظة على بيئتنا الطّبيعيّة. كيف نحدّ إذًا من التّلوّث ؟ وكيف نُقنع بعضنا بذلك ؟

أتأمل وأتساءل

- توجد في الكثير من محطّات تزويد البنزين لافتة كتبت عليها عبارة "بدون رصاص" ما المقصود من تلك العبارة ؟
- يُحجّر في بعض المدن الصناعيّة في أوروبا استعمال وسائل النّقل أيّام العطل. ما الغاية من ذلك ؟
- التزمت الدّول الصّناعيّة بتخفيض إفرازات ملوّثات الهواء بنسبة 5% ما بين سنتَيْ 2008 و 2012. ما المغزى من هذا الالتزام ؟

أجرّب وألاحظ

قطن

أضع قنّينة بلاستيكية بها قطن في طرف كلّ مَنفس لسيّارتين الأولى مزوّدة باسطوانة انفلات حفّاز والثّانية بدونه. بعد دقيقتين من تشغيل المحرّك وبعد تحليل ما علق بالقطن، ألاحظ أنّ الملوّثات المنبعثة من السيّارة الأولى أقلّ من الملوّثات المنبعثة من السيّارة الثّانية.

أستنتج

الحدّ من تلوّث الهواء الناتج عن الغازات والموادّ الصلبة المنبعثة من وسائل النقل مُمكنٌ بتثبيت مرشّحات خاصّة في منافسها.

أبحث وأستقصي

أقوم ببحث ميداني في منطقة صناعيّة إن أمكن وببحث وثائقي حول ظاهرة تلوّث الهواء والحلول الآنيّة والحلول المستقبليّة للحدّ منه.

أستنتج

للحدّ من تلوّث الهواء الناتج عن استغلال وسائل النقل وعن الأنشطة الصناعيّة، يجب تشغيل المحرّكات بوقود أنظف مع استعمال أوعية انفلات حفّازة أو مرشّحات فعّالة، ولما لا البحث عن طاقة غير ملوّثة.

أقيّم مكتسباتي

كيف يمكن الحدّ من تلوّث الهواء بـ :

- اللجوء إلى تجهيز منفس محرّك السيّارة بوعاء انفلات حفّاز ؟
- تشغيل محرّك السيّارة ببنزين بدون رصاص ؟
- التقليل من سرعة وسيلة النقل ؟

الخلاصة

- للحفاظ على الحياة وعلى التوازن البيئي على وجه الأرض، الحدُّ من تلوّث الهواء أمرٌ متأكّد جدًّا.
- الحدّ من التلوّث ممكن بـ :
  - استعمال وقود أنظف (بنزين من دون رصاص، وقود يحوي أقلّ ما يمكن من الكبريت ...)
  - تثبيت وعاء انفلات حفّاز في منافس وسائل النّقل
  - تثبيت مرشّحات في مداخن المعامل والمنازل
  - معالجة النفايات الصناعية قبل تسرّبها إلى البيئة
  - التخفيض من طرح النفايات في الجوّ
  - استعمال وسائل النقل بأكثر ترشّد (سياقة بأقلّ سرعة، الإنتفاع بخدمات النقل العمومي، استعمال سيّارات ذات محرّكات كهربائيّة ...)
  - تطوير الطاقات المتجدّدة ومجالات استعمالها وطرق استغلالها ...

15 طبقة الأوزون

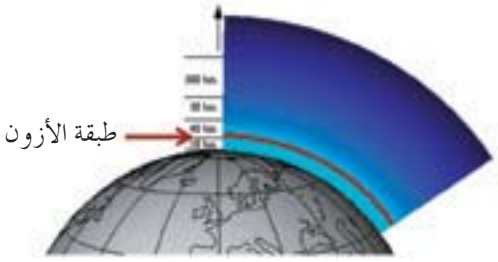
أتأمل وأتساءل

– لقد تبيّن ممّا سبق دَرسَهُ أنّ غاز الأوزون من الملوّثات الخطيرة للهواء على سطح الأرض. إذا لماذا كلّ ذلك التخوّف من نقصان هذا الغاز في أعالي الجو ؟

– ما المقصود بطبقة الأوزون وما علاقتها بأشعّة الشمس فوق البنفسجيّة و لم كلّ تلك النداءات التي تحثّ على المحافظة عليها ؟

– بم يُفسَّر تكاثر أشعّة الشمس فوق البنفسجيّة في المناطق القريبة من القطب الشمالي الذي يجعل سكان هذه المناطق يتفادونها ؟

أبحث وأتأكّد



أقرأ النصّ التالي :

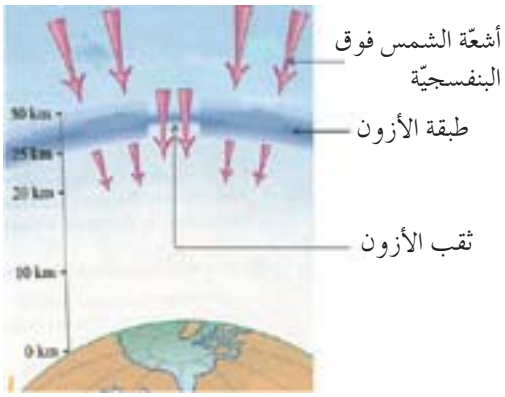
الأوزون هو غاز ذو رائحة وقع اكتشافه في نهاية القرن التّاسع عشر. لفظ الأوزون أصله يوناني مشتقّ من كلمة أوزين وتعني "فاحت رائحته".

يَنتُج الأوزون بصفة طبيعيّة اثر تحوّل أكسيجين الهواء، على ارتفاع كبير في الجو بمفعول أشعّة الشمس، فيُكوّن طبقة على علوّ تراوح بين 15 و40 كيلومترا فوق سطح الأرض، مع العلم أنّ أعلى تركيز للأوزون يوجد على ارتفاع 25 كيلومترا.

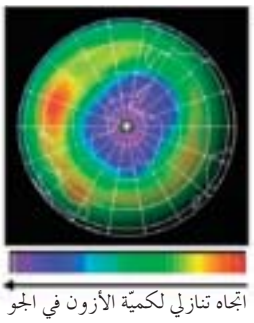
يتكوّن الأوزون أساسا في المناطق الاستوائية ومنها يتسرّب إلى كلّ المناطق حتّى يصل إلى القطبين حيث يتراكم عادة في تركيز أكبر.

تلعب هذه الطبقة من الأوزون دورا كبيرا في حماية الحياة على وجه الأرض من أشعّة الشمس فوق البنفسجيّة المضرّة.

في السبعينات لاحظ فريق من الباحثين نقصا غير عادي في غاز الأوزون في المناطق القطبيّة الجنوبيّة وتبيّن للعلماء بعد ذلك إثر استعمال وسائل رصد حديثة أنّ النقص هو في الحقيقة ثقب كبير في طبقة الأوزون. على إثر ذلك ازداد اهتمام العلماء بطبقة الأوزون والمشاكل التي تتعرّض لها. ففي سنة 1985 وعلى إثر تقييم بسيط لنسبة الأوزون من جانفي إلى مارس فوق المناطق المعتدلة لنصف الكرة الشمالي والمناطق القطبيّة أثبت العلماء أنّ طبقة الأوزون في تآكل متواصل من جرّاء اختلاطها بغازات أفرزتها أنشطة صناعيّة وغيرها.



رسم بياني لثقب الأزون الموجود فوق القطب الشمالي



صورة لطبقة الأزون التُقِطتْ من قمر اصطناعي فوق القطب الشمالي يوم 1 أكتوبر 1994

للحدّ من هذا التآكل تمّ التوقيع على أوّل اتّفاق للتخفيض من مادة الكلور وفليور وكربونات (CFC) ضمن معاهدة مونريال(1987) وفي وقت لاحق (1992) وعلى ضوء تطوّرات البحث العلمي والتمكّن من الفهم الجيّد لمدى خطورة هذا المشكل تمّت المصادقة على مراقبة إنتاج الكربورات الهالوجينيّة في القطاع الصّناعي إلى حدود 2030. أوّل التوقّعات تفسح مجالا للاعتقاد بأنّ هذه الإجراءات يمكنُ أن تقُود إلى العودة إلى المستوى الطبيعي في حدود 2050.

أستغلّ النص :

1– ممّ تتكوّن طبقة الأوزون ؟ أين توجد هذه الطبقة وما هي وظيفتها بالنسبة للإنسان ؟
2– ما هي العوامل الفيزيائيّة التي ساعدت على تكوّن طبقة الأوزون ؟
3– ما هي أسباب تآكلها ؟ ما هي تداعيات هذا التآكل ؟
4– ما هي الإجراءات المُتّخَذة لإرجاع طبقة الأوزون إلى أصلها الطبيعي ؟
ما هي درجة فاعليتها ؟

أستنتج

- طبقة الأوزون هي إحدى الطبقات العليا للغلاف الجوّي للأرض.
- تحمي طبقة الأزون كرتنا الأرضية من المضارّ الصحّية للأشعّة فوق البنفسجيّة المنبعثة من الشّمس.
- تتسبّب بعض الإفرازات الغازيّة النّاجمة عن أنشطة مُختلفة للإنسان في تآكل طبقة الأزون واتساع ثقبها.
- للمحافظة على طبقة الأوزون لا بدّ من ترشيد مُختلف أنشطة البشر وخاصّة الصناعيّة منها.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

1– تبيّن من الأمثلة التّالية المواد الملوّثة للهواء.
الكربون – الأوزون – الأكسيجين – ثاني أكسيد الكربون – الهيدروكربونات – الأزوت.
2– أذكر بالنّسبة لكلّ مادّة مصدرا من مصادرها وخطرا ناجما عن تلويثها للهواء.

تمرين عدد 2

أنسخ المجموعتين التّاليتين من العبارات ثمّ أربط بسهم ملوّثات الهواء بمصادرها.

الملوّثات
ثاني أكسيد الكبريت
أكاسيد الأزوت
الرصاص
أحادي أكسيد الكربون

المصادر
آلات التدفئة
مولّدات كهربائيّة
صناعة
سيّارات

تمرين عدد 3

1– أذكر ثلاث مواد على الأقلّ يفرزها احتراق البنزين أثناء اشتغال محرّك السيّارة.
2– حدّد من بينها التي تجبرنا على عدم تشغيل مُحرّك السيّارة داخل مستودع مغلق.

تمرين عدد 4

1– أذكر مثالين من الأجهزة التي يتسبّب استعمالها في تلوّث الهواء بثاني أكسيد الكبريت.
2– في أيّ فصل يكون تلوّث الهواء بثاني أكسيد الكبريت في أوجه ؟ علّل إجابتك.

تمرين عدد 5

الجدول التالي يبيّن تغيّرات تركيز ثاني أكسيد الأزوت المنبعث في جو مدينتين بمرور السّنين مع المحافظة على نفس عدد المصانع وإنتاجها.

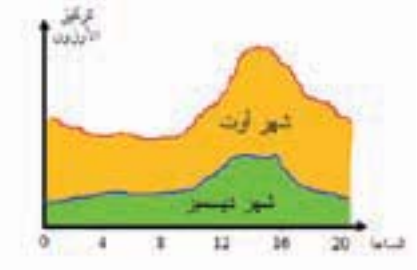
السنة	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
مدينة 1	20	22	21	25	27	24	28	35	34	38	38	45
مدينة 2	48	52	42	31	32	24	26	23	22	20	19	15

1– بيّن من خلال الجدول مدى مساهمة مصانع المدينتين (1) و(2) في تلوّث الهواء.

2– أيّ من المدينتين عملت على الحدّ من التلوّث ؟ برّر ذلك.

3– هل من طريقة تقترحها على أصحاب المصانع للحدّ من التلوّث ؟

تمرين عدد 6



يبيّن الرسم البياني المقابل تغيّر المعدّل اليومي لتركيز الأوزون (كمّية الأوزون في المتر المُكعّب من الهواء) في مدينة متوسّطيّة، خلال شهري أوت وديسمبر.

1– حدّد بالاعتماد على الرّسم البياني الفصل والساعة من النهار التي يبلغ تركيز الأوزون فيها أوجه.

2– اقترح ما يُفسّر ذلك وتأكّد من صحّته بالاعتماد على بحث في الموضوع.

أستغل وثيقة

ظاهرة التدفئة الطبيعيّة

لو لم يكن للأرض غلاف جوّي يحتفظ بالحرارة لأصبحت شديدة البرودة وغير معيشة ويرجع ذلك بالأساس إلى وجود غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى تمتصّ جزءا من أشعّة الشّمس و تحوّلها إلى حرارة في مستوى الطّبقات السّفلى للأرض : إنّها ظاهرة الإنحباس الحراري (أو ظاهرة التدفئة) وهي مستعملة في البيوت المكيّفة.

إنّ إنتاج ثاني أكسيد الكربون في ارتفاع مستمرّ من جرّاء النشاط الإنساني ممّا يتسبّب في تزايد ظاهرة التدفئة الطبيعيّة وينتج عن ذلك اضطرابات مناخيّة متنوّعة ومتفاقمة بمرور الزّمن مثل العواصف والجفاف والفيضانات وارتفاع مستوى البحر من جرّاء تدنّي سمك الثّلوج في القطبين ...

أمام هذه المتغيّرات المناخيّة النّاجمة عن التّلوّث لا بدّ من استنباط الحلول النّاجعة. ففي يوم 11 ديسمبر 1997 إجتمعت 159 دولة بكيوطو لإقرار الحدّ من إفرازات الغازات المؤثرة سلبا على الإنحباس الحراري والتزمت الدّول المصنّعة بتخفيض هذه الغازات المردودة بنسبة 5% ما بين سنتي 2008 و 2012.

أسئلة

1- استخرج من النصّ ما يثبت أن ثاني أكسيد الكربون غاز غير مُلوّث.
2- ماذا يتسبّب الإفراط في إفراز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجوّ ؟
3- ما الذي يبيّن لك انشغال شعوب العالم بخطورة تفاقم هذه الظاهرة ؟

أجرّب بنفسي

اختناق شمعة بثاني أكسيد الكربون

- أضع شمعة مشتعلة في كأس بلّوري فارغ.
- أملأ الكأس إلى النصف خلاّ ثمّ أرُشّ فوق الخلّ طباشيرا مسحوقا. تواجدُ الخلّ والطباشير ينتج ثاني أكسيد الكربون الذي يعوق احتراق الشّمعة فتنطفئ.

أستعين بعناوين

www.atm.ch.cam.ac.uk	http//atlenv.ns.doe.ca/pollution/air
www.ene.gov.on.ca	www.tredi.com/coin/
http://cjonquiere.qc.ca/actualite/smtoit	www.geocities.com/Eureka
www.breitling-orbiter.ch	www.doe.ca/science

الحجم والكتلة

16 الحجم

17 الكتلة

كؤوس وأكواب من أحجام مختلفة

أواني ذات سعات معلومة

أمثلة من موازين العصر

مشهد يُمثّل استعمال الميزان منذ عهد الفراعنة

- ما هو الحجم وما هي الكتلة ؟
- ما هي العلاقة بين كمّية المادّة والحجم ؟
- ما هو الميزان ولماذا تنوّع الموازين ؟

16 الحجم

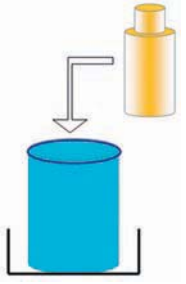
تعريف الحجم

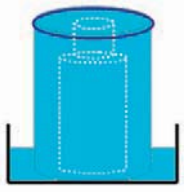
أتأمل وأتساءل

أتأمّل حولي وأتساءل عمّا يجعل العين ترى أشياء صغيرة وأخرى كبيرة زيادة على التّمييز بينها بالشكل واللون.

أجرّب وألاحظ

- أضع كأسا وسط حويض لا يحوي أيّ سائل.
- أملأ الكأس ماء وأضع فيه قنّينة مسدودة.
- أسجّل ما ألاحظ ثمّ أخرج القنّينة وأفتحها ثمّ أحاول أن أسكب فيها كمّية الماء التي طفحت من الكأس.





أستنتج

- كلّ جسم مادي يشغل حيزا من الفضاء.
- الحجم هو مقدار يخُصّ الفضاء الذي يحتلّه جسم ويُرمز له بالحرف اللاتيني V .

الحجم مقدار قابل للقيس

أتأمل وأتساءل

- ماذا يعني ذلك التدريج المطبوع على الرضّاعة (قارورة الرضاع) وماذا تعني تلك الأرقام ؟

• عندما يقوم عون الشركة التونسيّة لاستغلال وتوزيع المياه بالكشف الدّوري يُسجّل من العدّاد قيمة رقميّة حدّدت بالمتر المُكعّب (m^3).
ماذا يقيس العدّاد ؟
ماذا تعني تلك الأرقام ؟

• تُلصَق على العديد من القوارير والعُلب وبعض الأواني لافتة كتبت عليها : 1L ؛ 50cL ؛ 75cL؛ 1,5L ...
أو تطبع عليها مباشرة. ماذا تعني تلك الكتابة ؟
لماذا عندما تروم شراء كمّية صغيرة من العطر، يلجأ البائع إلى تعييرها بواسطة مخبار مدرّج ثمّ يسكبها في القنّينة ؟

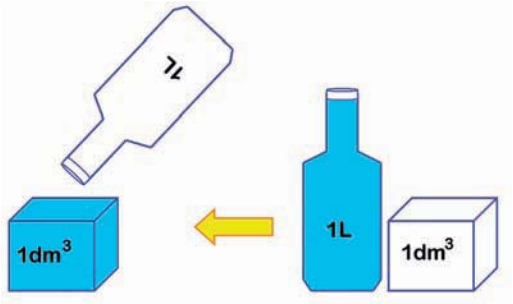
أجرّب وألاحظ

أجلب قنّينة كتبت عليها عبارة " 20mL " مثلا وأملؤها ماء، ثمّ أفرغها في مخبار مدرّج. أقرأ قيمة الدرجة التي استقرّ في مستواها السطح العلوي للماء وأقارنه بالقيمة 20mL .

أستنتج

• الحجم مقدار قابل للقيس.
• وحدات قيس الحجم الأكثر استعمالا هي :
– المتر مُكعّب ورمزه m^3 .
– اللتر ورمزه L بالنسبة للسوائل والغازات عادة.
– المِلّيلتر ورمزه mL. (يتكوّن اللّتر من الف ملّيلتر : 1 L = 1000mL)
• المخبار المُدرّج آلة تقاس بها أحجام كمّيات السوائل في المخبر أساسا.
• سَعة الإناء هي حجم الكمّية القصوى من المادة السائلة (أو المسحوق) التي يمكن للإناء أن يحويها.

أجرّب وألاحظ



أملأ قارورة سعة 1L الملوّنا بكبريتات النّحاس مثلا ثمّ أسكب كلّ المحتوى في إناء مُكعّب الشكل سعة $1dm^3$ وأسجّل ما ألاحظ

أستنتج

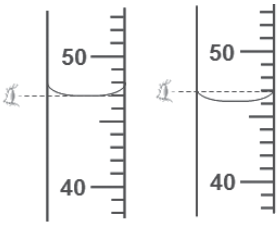
حجم 1L من المادّة يعادل حجم $1dm^3$.

أقيّم مكتسباتي

كتبت على علبة مشروب غازي عبارة 33cL .
ماذا تمثّل تلك القيمة العدديّة، وما هي القيمة التي تعادلها بحساب السنتيمتر مكعّب (cm^3)؟

قيس أحجام السوائل بواسطة المخبار المُدرّج

أجرّب وألاحظ



- لأتمرّن على قيس أحجام السوائل بواسطة المخبار المدرّج أختار مثلا الحجم 47mL لكميّة من الماء.
- لاقتناء تلك الكميّة من الماء ذات الحجم V= 47mL أصبّ السائل في مخبار مدرّج ذي سَعة 100mL حتّى بلوغ مستوى 47mL ولكن ألاحظ أنّ السطح العلوي لعمود الماء في المخبار أخذ شكلا هلاليّا، فأيّ من القياسيْن المرسومين على الصورة المُقابلة أصحّ إذا علمتُ أنّ العين يجب أن تكون في مستوى قاعدة السطح الهلالي ؟
- أعيد نفس التجربة ولكن باستعمال مخبار مدرّج سعة 250mL ثمّ باستعمال مخبار مدرّج سعة 50mL.
- أقارن القياسات الثلاثة فيما بينها وأتعرّف إلى القياس الأريح في الإنجاز والأدقّ.

أستنتج

- يُقاس حجم السّائل الموضوع في مخبار مُدرّج بتحديد رقم الدرجة المقابلة لمستوى قاعدة السطح الهلالي للسائل.
- للقيام بقيس مريح ودقيق لحجم معيّن من السائل يُستحسن استعمال مخبار مدرّج ذي أصغر سَعة ممكنة.

أقيّم مكتسباتي

- لماذا تُدرّج المحقنة ؟
- في وصفة الدّواء أمر الطبيب حقن المريض بدواء حجمه 1mL . في تصرّف الممرض ثلاث محقنات الأولى سعتها 2mL، الثانية سعتها 5mL والثالثة سعتها 10mL.
أيّ محقنة يُفضّل استعمالها ؟

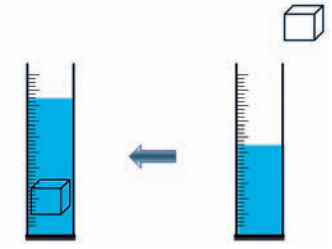
قيس أحجام الأجسام الصّلبة

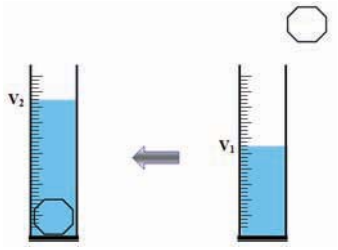
أتأمّل وأتساءل

بالرجوع إلى ما درسنا في مادة الرياضيات وبالتحديد في الهندسة نعلم أنّ أحجام الأجسام الصلبة ذات الأشكال الهندسيّة البسيطة يمكن أن تقاس بقياس أبعادها (طول، عرض، شعاع...) وتطبيق قاعدة حساب ملائمة. ولكن ما السبيل إلى ذلك إذا كان الجسم الصّلب لا يتميّز بشكل بسيط ؟

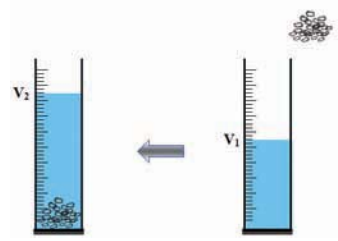
أجرّب وألاحظ

- أجلب قطعة من الصلصال وأعطيها شكلا مُكعّبا قيس ضلعه $a=2cm$
بتطبيق القاعدة $V=a^3$ أحدّد قيمة حجم قطعة الصلصال $V=8cm^3$
- أصبّ في مخبار مُدرّج سَعة 50mL كميّة من الماء ذات حجم $V_1=30mL$ مثلا ثم أدخل بلطف قطعة الصلصال المُكعّبة في المخبار ثمّ أقرأ القيمة V_2 للدرجة التي يستقرّ في مستواها السطح الهلالي للماء في المخبار.





- أقيس الحجم V لقطعة الصلصال باستغلال V_1 وV_2 وأقارن القيمة التي حصلت عليها بالقيمة $8cm^2$.
- أخرج قطعة الصلصال من المخبار وأغيّر شكلها ثمّ أعيد نفس التجربة وأقيس مرّة أخرى حجم قطعة الصلصال وأقارنه بالقيمة التي حصلت عليها سابقا.



- أعيد الآن نفس التجربة بعد تقسيم القطعة إلى عدّة أجزاء وأقيس حجم مجموعة الأجزاء وأقارنه بقيمة الأحجام السّابقة.

أستنتج

- يمكن قيس الحجم V لجسم صلب بواسطة تنقّل مستوى السطح الهلالي للماء من V_1 إلى V_2 في مخبار مدرّج اثر انغماس الجسم فيه.

$$V = V_2 - V_1$$

- لا يتغيّر حجم جسم صلب عند تغيّر شكله أو بعد تجزئته.

أقيّم مكتسباتي

- إذا ما كان لديّ مخبار مدرّج سعة 25 mL ومخبار مدرّج ثان سعة 50 mL وأردتُ أن أقيسَ حجم ملعقة قهوة، أيّ مخبار أختار لكي أحصل على أدقّ نتيجة ؟
- ما هي قيمة حجم الملعقة إذا ما ارتفع مستوى الماء في المخبار سعة 25 mL من الدرجة 22 إلى الدرجة 23 ؟

17 الكتلة

تعريف الكتلة

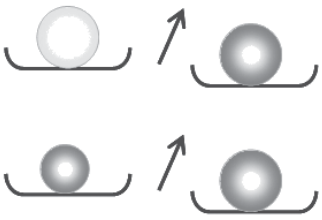
أتأمل وأتساءل

- في كلّ عمليّة بيع وشراء يقضي البائع للحريف حاجته بتقديم كمّية البضاعة المرغوب فيها معتمدا في ذلك أحيانا تحديد الحجم المطلوب إلاّ أنّ الطرفين غالبا ما يتفقان على التعامل بالكيلوغرام وذلك باستعمال الميزان. فماذا يعني الكيلوغرام ؟
- ماذا تعني كلّ من العبارتين : ثِقْل العربة فارغة = 3380 kg و حمولة = 3320 kg وقد كُتِبَتا على الصفيحة البيانيّة المثبّتة في مقدّمة الجانب الأيسر من الشاحنة ؟
- ماذا تعني العلامة (3,5 t) المثبتة تحت علامة ممنوع مرور الشاحنات ؟

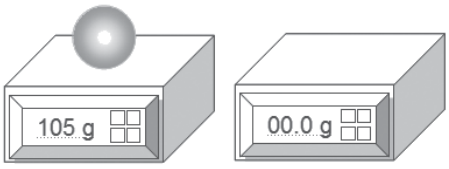
- في بعض البرامج التلفزيّة التي تعنى بالصحّة الغذائيّة، يعطي الطبّاخ وصفة غذائيّة مُعتمدا قياس الغرام(g). ما صلة هذه القيمة بالكيلوغرام ؟

أجرّب وألاحظ

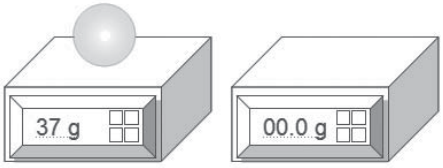
- آخذ كرتين لهما نفس الحجم لكن الأولى من الحديد والثانية من الألومنيوم. أضع كلاّ منهما على كفة ميزان فألاحظ أنّ التّوازن اختلّ وانحرفت إبرة الميزان نحو الكرة الحديدية. ما سبب ذلك ؟



- أبدل كرة الألومنيوم بكرة حديديّة ثانية لكن أصغر حجما من الأولى وأعيد نفس التجربة. أسجّل ما ألاحظ وأبحث عن تفسير لذلك.
- أشغّل ميزانا إلكترونيا وأتثبّت من أنّ المقياس الرقمي معدّل على الصّفر. أضع الكرة الحديديّة على كفّته وأقرأ القيمة العدديّة التي تظهر على المقياس.



- أعيد نفس التجربة الأخيرة باستعمال كرة الألومنيوم ثمّ باستعمال الكرة الحديديّة الصغرى وأقارن القيم العدديّة التي حصلت عليها فيما بينها وأتحقّق إن هي تتماشى مع ما لاحظت في التجربتين الأولى والثّانية.



أستنتج

- زيادة على الحجم تختصّ كلّ كمّية من المادة بمقدار فيزيائي آخر يُسمّى الكتلة ويُرمز له بالحرف اللاّتيني m أو M.
- تتغيّر كتلة الجسم بتغيّر طبيعته وحجمه.
- الكتلة مقدار فيزيائيّ قابل للقيس :
- وحدة القيس هي الكيلوغرام ويرمُز لها بـ(kg).
- من مضاعفات الكيلوغرام الطنّ (t) : 1t = 1000 kg
- من أجزاء الكيلوغرام هناك:

  – الغرام (g) : 1kg = 1000 g

  – المليغرام (mg) : 1kg = 1000000 g
- آلة قيس الكتلة هي الميزان:
- هناك الميزان الإلكتروني – ميزان روبرفال – القسطاس (أو ميزان مختبَر) – الميزان (أو القبّان) الرّوماني – قبّان الرمّانة ...

أقيّم مكتسباتي

أعيد قيس كتلة كلّ كرة من الكرات الثلاث التي استعملتها في التجارب السّابقة و ذلك بواسطة ميزان روبرفال.

ميزان روبرفال

قيس كتلة كميّة من المادّة السّائلة أو الصلبة غير المتماسكة

أتأمل وأتساءل

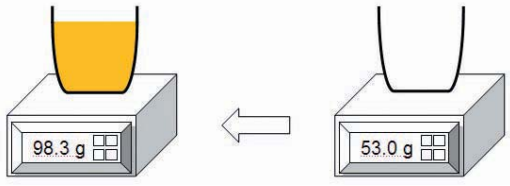
- تباع الغلال في سوق الجملة بالصناديق. ما هو المقصود بالحديث عن القائم و الصّافي عند وضع السلعة على قبان الرمّانة ؟
- عندما يهمّ البقّال بقيس كتلة الفاكهة التي نروم شراءها يضع على الكفّة الثّانية لميزان روبرفال ما يسمّى بالعيار البديل. ماذا يعني ذلك ؟ كيف يتصرّف إن كان الميزان إلكترونيّا ؟

أجرّب وألاحظ

التجربة 1 :

لقيس الكتلة m لكمّية من السّائل (عصير مثلا) بواسطة ميزان إلكتروني أقوم بما يلي :

- أضع الإناء الذي سيحوي العصير فوق الميزان وأقيس كتلته ثمّ أسجّل قيمتها m_1 .
- أصبّ العصير في الإناء وأقيس الكتلة الجمليّة للعصير والإناء ثمّ أسجّل قيمتها m_2 .
- أحتسب الكتلة m بالإعتماد على معرفة m_1 و m_2.



ملاحظة :

يمكن أن أقرأ مباشرة القيمة العدديّة للكتلة m على المقياس الرقمي للميزان إذا ما ضغطت على زرّ الطرح بعد وضع الإناء الفارغ على كفّة الميزان

التجربة 2 :

لقيس كتلة لتر من الماء أستعمل ميزانا ذا حمولة قصوى أكثر من 1kg وأتّبع نفس المراحل :

- أضع على كفّة الميزان الإلكتروني حوجلة مُعيّرة سعة 1L ثمّ أضغط على زرّ الطرح.
- أصبّ في الحوجلة ماء نقيّا (ماء مقطّرا) إلى حدّ خطّ التعيير ثمّ أسجّل القيمة العدديّة التي تظهر على مقياس الميزان

أعيد نفس التجربة ولكن باستعمال ماء الحنفيّة وأقارن نتيجة القيس بالنتيجة السابقة.

أستنتج

- لقيس الكتلة m لمادة صلبة غير متماسكة أو لمادّة سائلة لا بدّ من وزنتيْن:
  - وزنة لقيس الكتلة m_1 للإناء وهو فارغ.
  - وزنة لقيس الكتلة m_2 للإناء وهو يحوي كميّة المادة المعنيّة.

$$m = m_2 - m_1$$

- تساوي كتلة لتر من الماء النقي كيلوغراما واحدا.

أقيّم مكتسباتي

أردتُ أنْ أساعدَ أمّي في تحضير ما يلزم لصنع كعكة فكلّفتْني بتحضير كمّيّة من الدقيق ذات كتلة تساوي 600 g بواسطة ميزان إلكتروني.
عندما وضعت الإناء الفارغ على كفّة الميزان ظهرت على مقياس الميزان القيمة 174 g.
ماذا كان يجب عليّ أن أقوم به بعد ذلك حتّى أتمّ إنجاز المطلوب ؟

الخلاصة

- حجم الجسم المادّي هو حيّز الفضاء الذي يشغله ذلك الجسم.
- الكتلة مقدار فيزيائيّ تُعيّر به كمّية المادّة التي تُكوّن جسما ما.
- الحجم والكتلة مقداران فيزيائيان قابلان للقيس.
- حجم 1L من المادّة يعادل حجم $1dm^3$.
- تساوي كتلة لتر من الماء النقي كيلوغراما واحدا.
- يُستعمل المخبار المدرّج لقيس أحجام السوائل وبعض الموادّ الصلبة.
- لا يتغيّر حجم جسم صلب عند تغيّر شكله أو بعد تجزئته.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

ضع علامة × أمام كلّ بيان صحيح من البينات التاليّة :

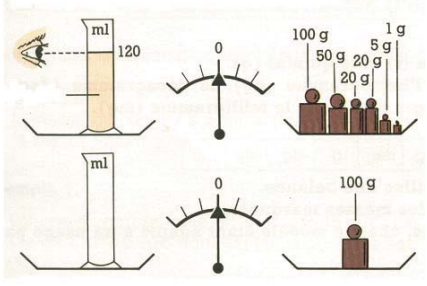
- السنتيمتر مكعّب cm^3 وحدة لقيس الحجم. ☐
- يمكن أن نصبّ ماء حجمه $1200\ cm^3$ في إناء سعته لتر واحد. ☐
- حجم 1000 mL يساوي لترا واحدا. ☐
- الميليلتر mL حدة تُستعمل لقيس الكتلة. ☐
- يقاس حجم كرة الطاولة بواسطة مخبار مدرّج به ماء. ☐
- يقاس حجم قطعة سكّر بواسطة مخبار مدرّج به ماء. ☐

تمرين عدد 2

1– لِمَ تصلح القطّارة التي نجدُها مُركبة في سدّاد قنّينة دواء ؟
2– هناك كؤوس بلاستيكيّة مدرّجة وشفّافة تقتنيها عادة ربّات البيوت لتجهيز المطبخ. لِمَ تصلح تلك الكؤوس ؟
3– هل يمكن أن نعتبر القطّارة والكأس المدرّجة آلتيْ قيس للأحجام ؟

تمرين عدد 3

أنجز فريق من التلاميذ التجربة المجسّمَة في الشكل المقابل.



1– ما هي كتلة المخبار المدرّج فارغا ؟
2– ما هي كتلة السائل و ما هو حجمه ؟
3– ما هي كتلة مليلتر واحد من ذلك السائل ؟

تمرين عدد 4

في تصرّفنا مخبار سعة 100 mL.
وضعنا داخل المخبار سائلا، فاستقرّ مستوى السطح الهلالي للسّائل قبالة درجة رقم 33.
علما أن المخبار مقسما إلى 50 درجة، ما هو حجم السّائل داخله ؟

تمرين عدد 5

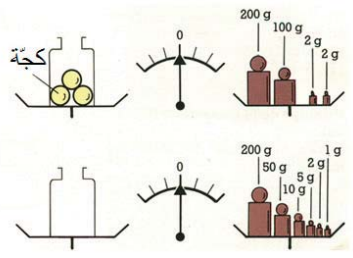
لديك علبة حليب وميزان إلكتروني ومخبار مُدرّج سعة 100 mL وأردت أن تقيس كتلة كمّية من الحليب ذات حجم يساوي 240 mL.
اقترح طريقة عمليّة لإنجاز ما أردت.

تمرين عدد 6

1– وضعنا على إحدى كفَّتي ميزان روبرفال إناءً فارغا فاختلّ التوازن. لمّا وضعنا على الكفّة الأخرى عيارات قدرها 50 g ، 20 g ، 10 g و 2 g حصل التوازن من جديد.
ما هي كتلة الإناء ؟
2– سكبنا داخل الإناء زيتا وللحصول على توازن جديد للميزان وضعنا في الكفّة الفارغة عيارات قدرها 200 g، 100 g و 1 g.
ما هي كتلة الزيت ؟

تمرين عدد 7

أنجزنا بواسطة ميزان روبرفال توازنين اثنين كما في الرسم المقابل.



1– ما هي كتلة القنّينة الفارغة ؟
2– ما هي كتلة الكجّة الواحدة ؟
3– علما أنّ القنّينة بإمكانها أن تحوي 14 كجّة. ما هي كتلة القنّينة و 14 كجّة ؟

تمرين عدد 8

من الأواني المخبريّة البلّوريّة المدرّجة وزيادة على المخبار نجد الكأس والدورق المخروطي وكوب الإختبار والحوجلة المُعيّرة. لنفترض أنّ لنا كلّ تلك الأواني من صنف سعة 100 mL

1– هل يمكن أن نستعمل هذه الأواني في المخبر كآلات قيس لأحجام كميّات السوائل ؟

2– هل يمكن أن نقيس بتلك الأواني أيّ حجم أصغر من سعتها ؟

3– ما هي الآنية التي لا يمكن أن تقيس بها إلاّ حجما واحدا ؟

بيّن لماذا نحصل بالحوجلة المعيّرة سعة 100 mL على أدقّ قيس للحجم 100 mL من المادة السائلة وذلك مقارنة بالكأس والدّورق المخروطي وكوب الإختبار لسعة 100 mL.

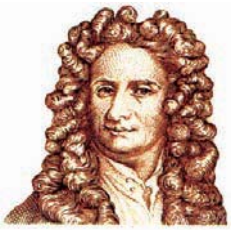
تمرين عدد 9

ابحث عن حجم الأكسيجين الموجود في قاعة قسم فارغة ذات طول قدره8 أمتار وعرض 6 أمتار وارتفاع 3 أمتار، علما وأنه يكون نسبة 21% من الحجم الجملي لكمية الهواء الذي تحويه القاعة.

أتسلّى

• كلّ مكانه

I خاصيّة للجسم (معرف).
II وحدة لقيس الحجم.
III برج من أبراج الحظ.
IV وحدة لقيس الكتلة.
V لقب صاحب الصورة المقابلة اقترن اسمه بالجاذبيّة.



1– إن وضعتَ الكلمات التي نبحث عنها في مكانها المناسب ستكتشف في العمود الأزرق اسم الجسم الذي نبحث عنه.

2– ما هو دوره ؟

				1				I
		3				6		II
				2				III
				5				IV
4ب				8	7			V

• من أنا ؟

وُلدتُ في مدينة روبرفال، اخترعت سنة 1670 ميزان روبرفال.
إن أردت معرفة اسمي و لقبي فعليك بترتيب الحروف المرقّمة من 1 إلى 8 .

الحالات الفيزيائيّة للمادّة : خاصّياتها وتحوّلاتها

18 خاصّيات الأجسام الصّلبة والسّائلة

19 خاصّيات الأجسام الغازيّة

20 التجمّد والانصهار

21 التبخير والإسالة

22 دورة الماء في الطبيعة

هابطات من الجليد

ينبوع ماء فوّار يتدفّق بتقطّع

قطرات الندى تحلّي خضرة الطبيعة

مَجْلَدَة من تلك التي تغمر المناطق القطبية

- الندى : متى وأين وكيف ؟
- ما الذي يجعل الماء الفوّار المتدفّق من باطن الأرض إلى ماء يجري على وجه الأرض؟
- ما هي المجلَدة، ولماذا لا توجد إلاّ في المناطق القطبية ؟
- ما هو الضباب وما سبب ظهوره ؟

18 خاصيّات الأجسام الصلبة والسائلة

أتأمل وأتساءل

من المعلوم أنّ المادّة موجودة في الطبيعة على ثلاث حالات فيزيائية مختلفة، فمنها ما هو قابل للّمس والمسك ويُعرَف بالصلب، ومنها ما هو قابل للّمس فقط ويُعرَف بالسائل ومنها ما لا يُعرَف إلاّ بأثرٍ له وهو الغاز.

ولكن أليس هناكَ خاصّيات أخرى يمكن أن نميّز بها بين الحالات الفيزيائية الثلاث للمادّة؟

أجرّب وألاحظ

- أتناول قطعة من الثلج وأضعها في كأس سعة 250mL ثمّ أصبّ كمّية من الماء ذات حجم 150mL في كأس ثانٍ مماثل للأوّل.
- آتي بكُوبَي اختبار متماثلَيْن سعة 250mL وأنقل في واحد منهما قطعة الثلج وأصبّ في الثاني كمّية الماء الموجودة في الكأس، ثمّ أقارن شكلَي قطعة الثلج وكمّية الماء وحجمَيْهما مع ما كانا عليهما في الكأس.
- أصنع مكعَّبا بمجموعة من الأجسام الصلبة المتماسكة (قطع سكّر مثلا) ثمّ أسحقها جميعها وأحاول إعطاء المسحوق شكل مكعّب !
- أجلب ثلاثة كؤوس سعة 100mL وأملأ الأولى مسحوق السّكّر والثانية رملا جافّا والثالثة عصير برتقال، ثمّ أفرغها كلّ على حدة في دوارق مخروطيّة سعة 100mL وأسجّل ما ألاحظ.

أستنتج

- لكلّ جسم صُلب متماسك حجمٌ خاصّ وشكلٌ خاصّ.
- لكلّ كمّيّة من المادّة السائلة أو الأجسام الصلبة غير المتماسكة حجمٌ خاصّ، ولكنّها لا تتميّز بأيّ شكلٍ خاصّ حيث تتّخذ دائمًا شكلَ الإناء الذي يحويها.

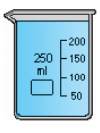
ملاحظة :

تتميّز كلّ حبّة من حبّات المادّة الصلبة غير المتماسكة بخاصّيات الجسم الصُّلب المتماسك.

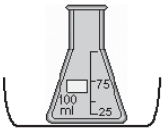
أقيّم مكتسباتي

- أصنّف الموادّ الصلبة التالية إلى أجسام صلبة متماسكة وأجسام صلبة غير متماسكة :
مجموعة مكدّسة من الكُجّات، كمّيّة من العدس، كُجّة واحدة، مسطرة، دقيق، برادة الحديد، طاولة، نشارة الخشب، باب من الخشب.
- هل يمكن لي أن أصبّ لترا من الماء في كأس سعة 500mL ؟ لماذا ؟

أجرّب وألاحظ



كأس سعة 250mL مملوءة ماء



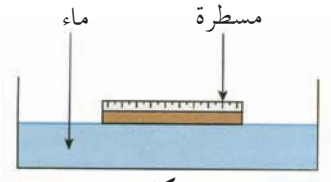
حويض بلّوريّ به دورقا مخروطيّا سعة 100mL

التجربة 1

- أجلب حُويضًا وأضع فيه دورقا مخروطيّا سعته 100mL
- أحاول أن أفرغ في الدورق كأسا سعته 250mL مملوءةً ماءً وأسجّل ما ألاحظ.

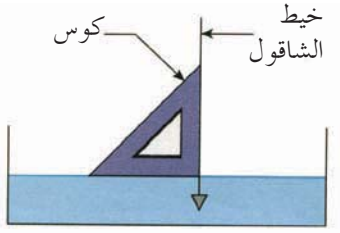
التجربة 2

- أجلب حُويضًا وأصبّ فيه ماءً. أنتظر حتّى تصير كمّيّة الماء في حالة استقرار ثمّ أقرّب مسطرة مستقيمة من سطح الماء دون غمسها كما في الشكل.1 وأكرّر نفس العمليّة عدّة مرّات بمنحًى مختلف عن الآخر في كلّ مرّة.
ألاحظ أنّ الماء يلامس دائمًا المسطرة على امتدادها.
فما هو إذًا شكلُ صفحة الماء الرّاكد ؟



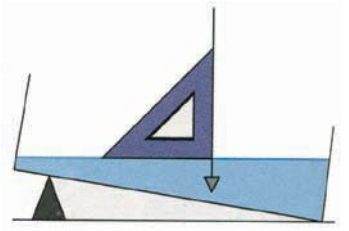
شكل 1

- أغمر رصاص شاقول في ماء راكد، ألاحظ أنّ خيط الشّاقول يتأرجح ثمّ يسكن.
- أقرّب من سطح الماء كوسًا مثلثا قائم الزاوية وأجعل ضلعه الصغيرة تلامس صفحة الماء دون أن تنغمس فيه ثمّ أقرب الضلع الكبيرة من خيط الشّاقول كما هو في الشكل.2 فألاحظ أنّ خيط الشّاقول ينطبق على الضلع تمام الانطباق.



شكل 2

- أعيد نفس التجربة ولكن بعد إمالة الحويْض كما في الشكل.3. وأقارن ما أحصل عليه بما لاحظته سابقًا.
ما اسم منحى خيط الشاقول ؟ وما هو إذًا منحَى سطح الماء الرّاكد ؟


شكل 3

أستنتج

- توصف الموادّ السائلة بأنّها سائلة لأنّ ليس لها مستقرٌّ إنْ لم تكنْ في إناء يحويها، فتكون في حالة سيلان.
- يتّخذ كلّ سائل ساكن (أو راكد) صفحةً مسطّحةً وأفقيّةً.

19 خاصيّات الأجسام الغازيّة

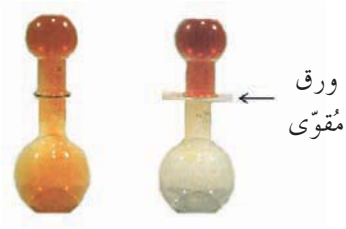
خاصيّات الموادّ الغازيّة

أتأمل وأتساءل

بمَ أفسّر إمكانيّة التفطّن بالشمّ إلى تسرّب غاز البوتان أو الميتان في المطبخ ؟

أجرّب وألاحظ

- أصبّ قليلا من الماء في أواني مختلفة الشكل فألاحظ أنّ الماء يستقرّ دائما في قعرها.
- آخذ دورقا به غاز مُلوّن وأسدّه بورق مُقوّى ثمّ أضع فوهته قبالة فوهة دورق آخر كما في الشكل المقابل. أسحب الورق بينهما ألاحظ أنّ الغاز غمر كلّ أرجاء الدّورقين. بم أفسّر ذلك ؟

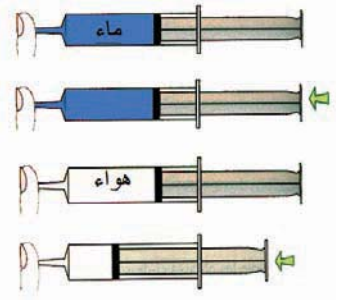


أستنتج

ليس للغازات شكل أو حجم خاصّ، إنّها تغمر كلّ أرجاء الفضاء المتاح لها. لذا نقول إنّ الغازات قابلة للإنتشار.

أجرّب وألاحظ

- أجلب محقنتين وأملأ أحداهما ماء والأخرى هواء.
- أسدّ فوهة المحقنة المملوءة ماء بإصبعي وأضغط على المكبس قدر المستطاع وأتثبّت من إمكانية تقليص الحجم أو من عدمه. أعيد نفس التجربة ولكن باستعمال المحقنة المملوءة هواء. زيادة
- على ذلك وفي مرحلة ثانية أترك المكبس لحاله كما في الشكل المقابل، وأسجّل ما ألاحظ.



أستنتج

- على عكس المواد السّائلة، تتقلّص أحجام الفضاءات الحاوية لموادّ غازيّة بمفعول الضغط لذا نقول إنّ الغازات قابلة للإنضغاط.

- يزول انضغاط الغاز كلّما فُقِد السبب فيسترجع الفضاء الحاوي للغاز حجمَه الأصليَّ. وبالتّالي نقول إنّ الغاز قابل للإنبساط.

تحصيل غاز بالإصفاق

أجرّب وألاحظ

لكي أتحصّل على كميّة من غاز البوتان في قنّينة :

- أجلب حويضا وأملؤه أكثر من النصف ماء،
- أملأ القنينة ماء وأحكم غلقها ثمّ أنكسها في ماء الحويض،
- أمسك الأنبوب المتصل بقارورة غاز البوتان من فتحته الثانية وأدخلها في ماء الحويض ثم أجعل الغاز يتسرب بكميّات قليلة، وبمشاهدة فقاقيع تصعد نحو سطح الماء أفتح القنّينة وهي في وضع شاقوليّ وأوجّه فتحة الأنبوب نحو فوهتها.
- أشاهد فقاقيع الغاز تتصاعد داخل القنّينة بينما ينزل مستوى الماء تدريجيّا.
- عندما أحصل على الكمّية المطلوبة، أبطل تسرّب الغاز من القارورة وأغلق القنّينة ثمّ أخرجها من الماء.

ملاحظة :

يمكن أن أتحصل على غازات أخرى مثل الأكسيجين وثاني أكسيد الكربون بنفس الطريقة.

أستنتج

يُمكن نقل بعض الغازات بالإصفاق، أي من إناء إلى آخر تحت الماء.

أقيّم مكتسباتي

أَقسِم كميّة الغاز التي حصلت عليها على قنّينتين تحت الماء: أصف التجربة وأقوم بها.

الخلاصة

- لكلّ جسم صُلبٍ متماسك حجمٌ خاصّ وشكلٌ خاصّ.
- للمواد السّائلة حجم خاص ولكن ليس لها شكلٌ خاصّ.
- تتّخذ صَفْحة السائل الرّاكد شكلا مسطّحا وأفقيّا.
- على عكس المواد السّائلة، تتميّز الموادّ الغازيّة بقابليَّتها للانتشار والإنضغاط وبالتّالي للإنبساط.
- يمكن تحصيل بعض الغازات بالإصفاق.

20 التجمّد والانصهار

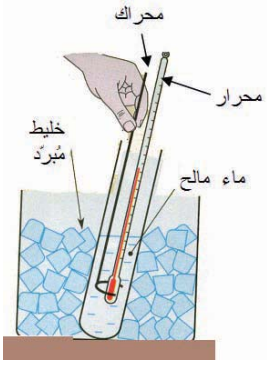
تجمّد الماء النقي

أتأمل وأتساءل

- عندما نبتغي تبريد الماء في الثلاّجة لماذا يُنصَح بتفادي وضعه في بيت التجميد إذا ما عُبّئَ في قارورة من البلّور ؟
- في ليالي الشتاء شديدة البرودة يتجمّد الماء. بِمَ أفسّر ذلك ؟
- لماذا تنعدم في الشتاء البارد رؤية ما في الخارج عبر بلّور النوافذ أو الدرّاءة إذا ما كنّا مجموعة في البيت أو في السيّارة ؟

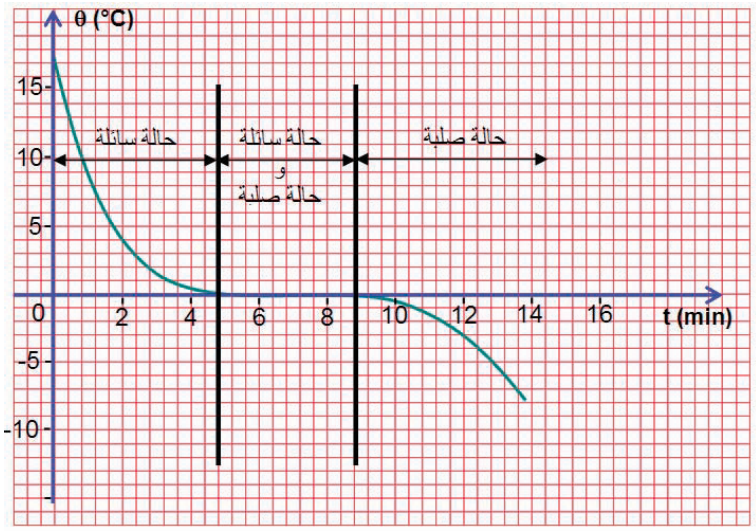
أجرّب وألاحظ

- أسكب في أنبوب اختبار كمّيّة من الماء النقيّ (5 mL مثلا من الماء المقطَّر)، أُدخِل في ماء الأنبوب محرارا ومحراكا.



- أضع الأنبوب في خليط مُبرِّد (ثلج وملح) وفي نفس الوقت، في اللحظة $t_0 = 0$ ، أشغّل المِيقَت وأقرأ قيمة درجة حرارة الماء θ_0.
- أحرّك الماء باستمرار وأسجّل درجة حرارته θ في كلّ دقيقة كما أتثبّت من الحالة التي يوجد عليها الماء أثناء التبريد، وعندما يبدأ الماء في التجمّد أكفّ عن استعمال المحراك ولكنّي أواصل في تسجيل درجات الحرارة إلى حدّ دقيقتيْن أو ثلاثة بعد تجمّد كلّ كمّية الماء في الأنبوب.
- أخرج أنبوب الإختبار من المبرِّد ثمّ أقيس الكتلة الإجمالية له ولمحتواه بواسطة ميزان ألكتروني، وبمعرفة قيَم كلّ من كُتل الأنبوب والمحرار والمحراك أستخرج قيمة كتلة الماء المتجمّد وأقارنها بكتلة الماء قبل التجمّد.

- أنجز الرسم البياني $\theta = f(t)$ على ورقة ملّيمترية وأبيّن عليه كلّ مراحل تجمّد الماء.



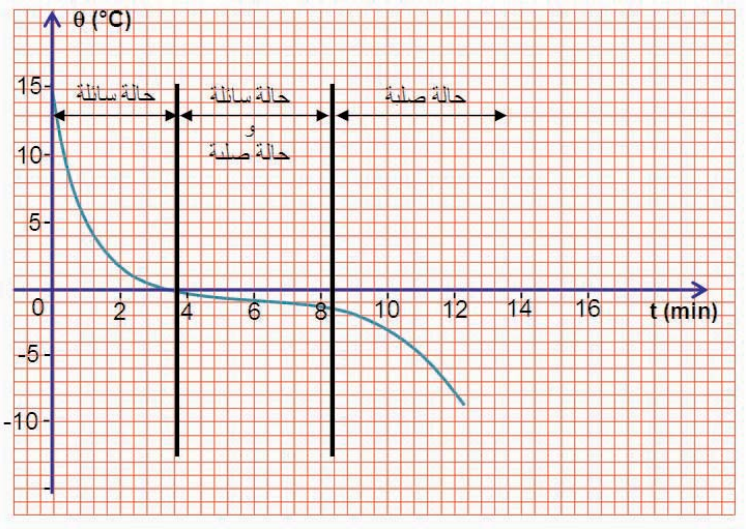
أستنتج

- يتحوّل الماء إلى ثلج بتأثير البرودة : يسمّى هذا التحوّل الفيزيائي تجمّدًا.
- يتجمّد الماء النقي عندما تنزل درجة حرارته إلى $0°C$.
- أثناء التّجمّد تستقرّ درجة حرارة الماء النقيّ وتبقى مساوية لِـ $0°C$. لذلك تسمّى تلك القيمة درجة حرارة تجمّد الماء النقي.
- يوجد الماء على حالته السائلة مادامَتْ درجة حرارته أكبر من درجة تجمّده ويوجد الماء على حالته الصّلبة فقط إذا كانت درجة حرارته أقلّ من درجة تجمّده.
- أثناء التجمّد يوجد الماء على حالتيه السائلة والصّلبة.
- لا تتغيّر كتلة الماء بمفعول التجمّد.

تجمّد الماء المالح

أجرّب وألاحظ

- أعيد التجربة الأولى ولكن مُعوّضا الماء النقيّ بماء مالح، أسجّل كلّ ملاحظاتي وأعمّر جدولا يبيّن تطوّر درجة الحرارة θ مع الزمن t .
- أنجز الرسم البياني لتطوّر درجة حرارة الماء المالح عند التجمّد.
- أقارن الرسم البياني بنظيره المتحصّل عليه عند تجمّد الماء النقيّ.



أستنتج

- يبدأ الماء المالح في التّجمّد عندما تنزل درجة حرارته إلى تحت الصفر بقليل.
- على عكس الماء النقيّ لا تَبقى درجة حرارة الماء المالح ثابتةً عند تجمّده.

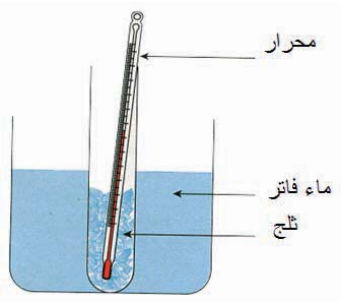
انصهار الماء النقي

أتأمّل وأتساءل

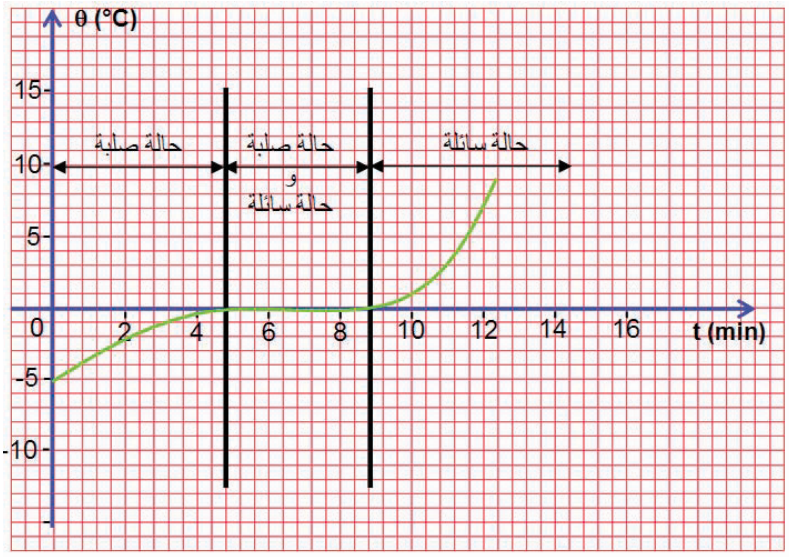
- في ليالي الشتاء شديدة البرودة يتجمّد الماء، وفي النهار يذوب الجليد.
  بم أفسّر ذلك ؟
- في بعض المناطق الباردة يُرَشّ الملح على رقاق الجليد الذي يكسي الطريق.
  ما الغاية من ذلك ؟

أجرّب وألاحظ

- آخذ أنبوب اختبار به ثلج معلوم الكتلة والحجم.
- في نفس الوقت، في اللحظة $t_0 = 0$، أضع الأنبوب في ماء فاتر، أشغّل المِيقَت وأقرأ قيمة درجة حرارة الماء على المحرار الذي وُضع في الماء قبل تجميده.



- أتابع تطوّر الدرجة θ لحرارة الثلج في الأنبوب وأسجّل قيمتها في كلّ دقيقة كما أسجّل الحالة التي يوجد عليها الثلج أثناء التسخين إلى حدّ دقيقتيْن أو ثلاثة بعد ذوبان كلّ كمّية الثلج في الأنبوب.
- أخرج أنبوب الإختبار من حويض الماء الفاتر ثمّ أقيس كتلة الماء الذي كان ثلجا عن طريق قيس حجمه، وأقارن النتيجة بكتلة الثلج الأوّلية.
- أقارن بالمناسبة حجم الماء في حالته السّائلة بحجم الثلج.
- أنجز الرسم البياني $\theta = f(t)$ على ورقة ملّيمترية وأبيّن عليه كلّ مراحل تحوّل الثلج إلى ماء سائل.



أستنتج

- يتحوّل الثلج إلى ماء سائل بتأثير ارتفاع درجة الحرارة : يسمّى هذا التحوّل الفيزيائي انصهارًا.
- ينصهر الثلج عندما ترتفع درجة حرارته إلى 0°C إنّها درجة إنصهار الثلج.
- أثناء الانصهار تستقرّ درجة الحرارة وتبقى مساوية لِـ 0°C. لذلك تسمّى تلك القيمة درجة حرارة انصهار الماء النقي.
- يوجد الماء على حالته الصّلبة فقط إذا كانت درجة حرارته أقلّ من درجة الانصهار.
- لا تتغيّر كتلة الماء بمفعول الانصهار في حين أنّ حجمه ينقص.

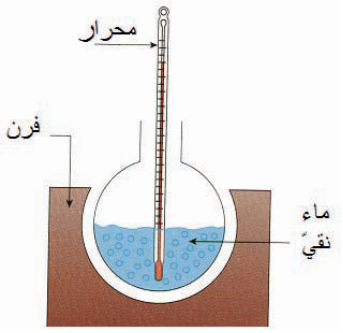
21 التبخير والإسالة

أتأمل وأتساءل

- بم نفسّر التجفيف الطبيعي للغسيل (بعرضه في الهواء) ؟
- كيف تتكوّن السحب وكيف تتحوّل إلى أمطار في أماكن وإلى ثلوج في أماكن أخرى ؟

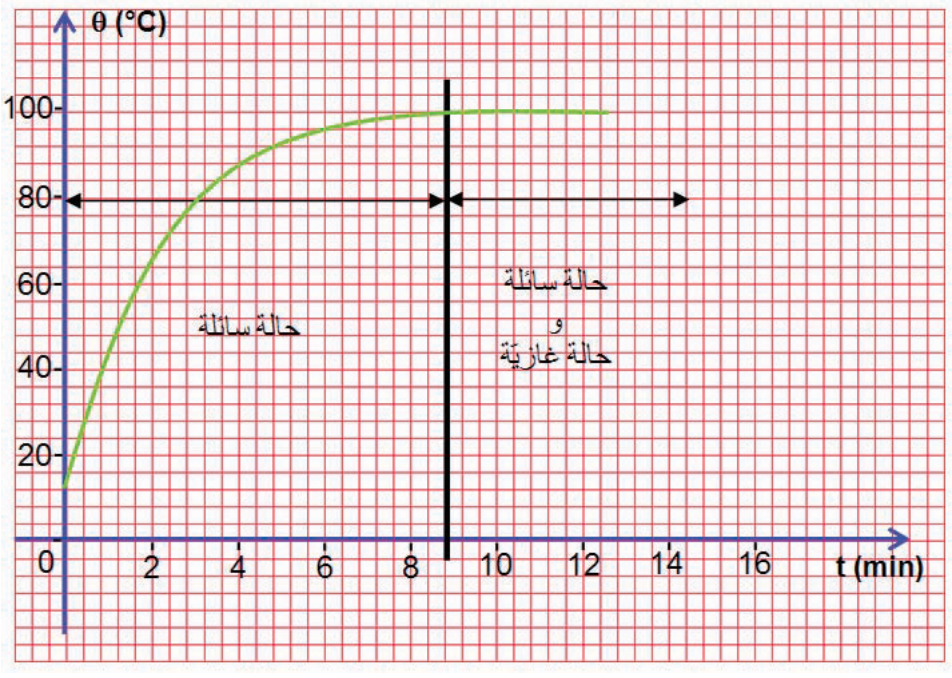
أجرّب وألاحظ

- آخذ دورقا به ماء نقيّ بعد أن أغمر فيه محرارا.
في نفس الوقت، في اللحظة $t_0 = 0$ ، أبدأ في تسخين الماء وأشغّل المِيقَت وأقرأ قيمة الدرجة الأوّليّة θ_0 لحرارة الماء.



- أتابع تطوّر الدرجة θ لحرارة الماء في الدّورق وأسجّل قيمتها في كلّ دقيقة كما أسجّل التطوّرات التي تحدث للماء أثناء التسخين إلى حدّ بعض دقائق من غليان الماء.
- أثناء غليان الماء أنكس كأسا بلّوريّة فوق فوهة الدّورق، ألاحظ أنّ قطرات ماء تتشكّل على الجانب الدّاخلي للكأس.
ما سبب ذلك ؟

أنجز الرسم البياني $\theta = f(t)$ لتطوّر درجة حرارة الماء النّقي عند تسخينه وأشير عليه إلى كلّ مراحل تحوّل الماء من سائل إلى بخار.



أستنتج

- يتحوّل الماء النقيّ إلى بخار بمفعول الغليان : يسمّى ذلك التحوّل الفيزيائي للماء من سائل إلى غاز تبخيرا.
- يتبخّر الماء عندما تصعد درجة حرارته إلى 100°C.
- أثناء الغليان في إناء مفتوح تستقرّ درجة حرارة الماء النقيّ وتبقى مساوية لِـ 100°C. لذلك تسمّى تلك القيمة درجة حرارة غليان الماء.
- يوجد الماء على حالته السائلة فقط إذا كانت درجة حرارته أقلّ من درجة غليانه ويوجد الماء على حالته الغازيّة فقط إذا كانت درجة حرارته أكبر من درجة غليانه.
- أثناء الغليان يوجد الماء على حالتيه السائلة والغازيّة.
- يتحوّل بخار الماء النقي إلى سائل بمفعول التبريد : يُسمّى ذلك التحوّل الفيزيائي إسالة (أو تكثّفا).
- يتكثّف الماء عندما تنزل درجة حرارته إلى 100°C .
- درجة حرارة تكثّف الماء النقي هي نفس درجة حرارة غليانه.

أجرّب وألاحظ

أقصّ قطعة مُربّعة من ورق الترشيح وأسكب عليه قطرة من الماء ثمّ أعلّق الورق. ألاحظ أنّ ورق الترشيح يتشرّب و بعد مدّة تزول بقعة الماء.
بم أفسّر ذلك ؟

أستنتج

يتحوّل الماء المعروض للهواء من سائل إلى بُخار لوحده بدون تسخين :
يُسمّى ذلك التحوّل الفيزيائي تبخّرا.

أقيّم مكتسباتي

أفسّر التجفيف الطبيعي للغسيل.

الخلاصة

- تجمّد الماء هو تحوّله من حالة سائلة إلى حالة صلبة بتأثير البرودة.
- انصهار الثلج هو تحوّله من حالة صلبة إلى حالة سائلة بتأثير الحرارة.
- درجة حرارة تجمّد الماء النقي ثابتة وهي نفسها درجة حرارة انصهاره.
- درجة حرارة تبخير الماء النقي بالغليان ثابتة وهي نفسها درجة حرارة إسالته.
- على عكس الماء النقي درجة حرارة تجمّد الماء المالح غير ثابتة، وبالتالي يُعتبر ثبوت درجة الحرارة معيارا للنقاوة.
- لا تتغيّر كتلة الجسم عند تحوّل المادّة من حالة فيزيائيّة إلى أخرى.

22 دورة الماء في الطبيعة

أتأمل وأتساءل

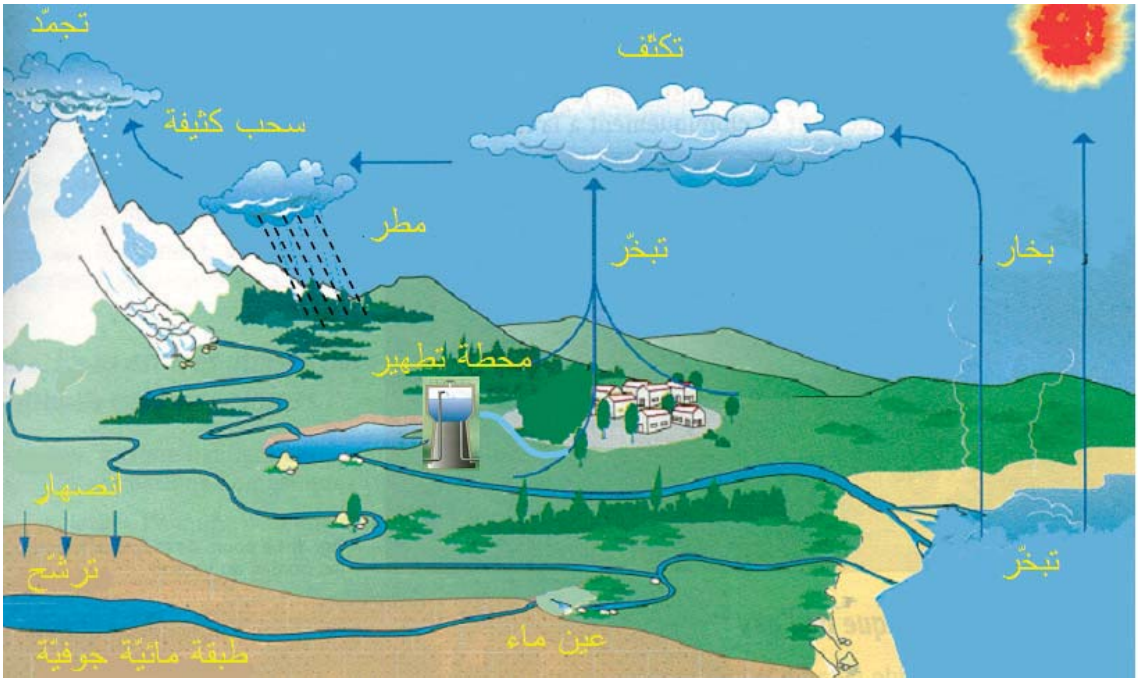
نعلم أنّ الماء موجود بكثرة على وجه الأرض، إنّه حولنا هنا وهناك في حالة أو في أخرى من حالاته الثلاث، وهو بالأساس سائل في البحار والمحيطات، في الأنهار والأودية، في البحيرات وفي السدود، في الخزّانات وفي المجاري ...

رغم التبخّر المتواصل للبعض منه تحت أشعّة الشمس ورغم استهلاكنا له بشطط في بعض الأحيان، أثبتت الدراسات أنّ كمّية الماء الهائلة ذات الكتلة 1,4 مليار من الكيلومترات المُكعّبة والموجودة على سطح الأرض منذ 4 مليارات ونصف المليار تقريبا من السنين لم تتغيّر.

بم أفسّر هذا الاستقرار للمخزون المائي في الطبيعة ولو أنّ التلوّث شاب القليل منه ؟

أبحث وأتأكّد

بالاعتماد على ما اكتسبت من معلومات حول الماء في الطبيعة من الدروس السابقة وبإنجاز بحث وثائقي في الغرض سواء في المكتبات أو على شبكة الواب أحلّل تلك الظاهرة التي بفضلها دامت الحياة ولا تزال دائمة على الأرض :



أستنتج

- تحتفظ الأرض بمخزونها المائي بفضل الدورة الطبيعيّة للماء.
- في الهواء وتحت أشعّة الشمس يتبخّر الماء ويتصاعد في الجو.
- كلّما مرّ البخار بمنطقة باردة يتكثّف في شكل قطيرات فيتكوّن السحاب.

ملاحظة :

في أعالي الجو أين تزيد البرودة يمكن للقطيرات التي تكوّن السحاب أن تتجمّد.

- بمفعول الرّيح يتنقّل السحاب أيّاما وأسابيع إلى أن يصير كثيفا فتمطر السماء ماء أو ثلجا أو بَرَدا.
- عندما يُبلّل ماء المطر التراب يتبخّر جزء منه وينفذ جزء آخر إلى باطن الأرض ليُغذّي الطبقات الجوفيّة ويسيل الكثير منه نحو الأودية والأنهار والبحار.

أقيّم مكتسباتي

بم أفسّر مساهمة المياه التي تترشح في باطن الأرض في تحقيق دورة الماء في الطبيعة ؟

الخلاصة

- لا يزال الماء موجودا على سطح الأرض بكمّيات هائلة وكما كانت عليه تقريبا منذ المئات من ملايين السنين بفضل الدورة التي يتميّز بها في الطبيعة.
- لم يكن لدورة الماء أن تتحقّق لو لا وجود هذه المادة الحيويّة على الحالة السائلة وبتلك الكمّيات الهائلة ولو لا قابليتها للتجمّد وللتبخّر بسهولة.

أعوّل على نفسي

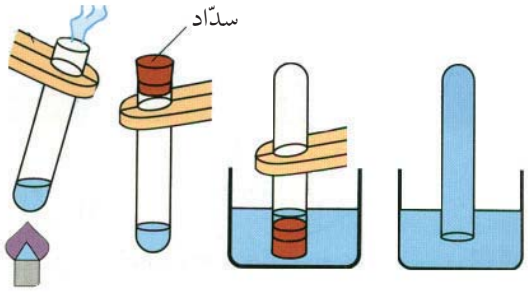
أتمرّن

تمرين عدد 1

أعِدْ كتابة البيانات التالية ثمّ ضع علامة × أمام كلّ مُقترح صحيح.

- الثلج ماء. ☐
- الماء النّقي يتجمّد عندما تنزل درجة حرارته إلى 0°C . ☐
- التكثّف هو تحوّل الماء من حالة سائلة إلى حالة غازيّة. ☐
- يتغيّر حجم الماء عندما يتحوّل الماء من حالة صلبة إلى حالة سائلة. ☐
- عندما تتغيّر الحالة الفيزيائيّة للماء تتغيّر كتلته. ☐
- تتغيّر حرارة الماء المالح أثناء التجمّد. ☐
- لولا دورة الماء في الطبيعة لما أمكن للأرض الإحتفاظ بمخزونها المائي. ☐
- تختلف مراحل دورة الماء في الطبيعة من قارّة إلى أخرى. ☐

تمرين عدد 2



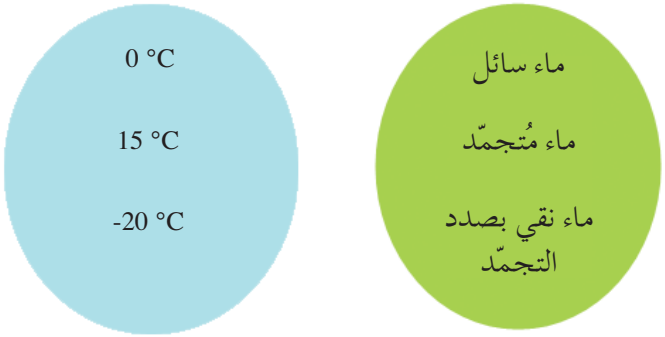
1- نسخّن قليلا من الماء إلى حدّ الغليان.
ماذا يحتوي أنبوب الاختبار فوق الماء؟

2- نتوقّف عن التسخين ونسدّ الأنبوب وننكسه داخل الماء ثمّ نفتحه. نلاحظ أنّ الماء يدخل بسرعة داخل الأنبوب.
بم تفسّر ذلك ؟

3- قارن حجمي الماء قبل التجربة وبعدها.

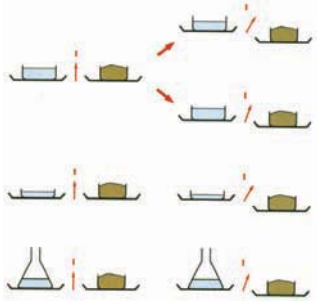
تمرين عدد 3

أربط بسهم الحالة الفيزيائيّة للماء بدرجة حرارتها.



تمرين عدد 4

لدراسة تبخّر الماء أنجزنت التجارب التّالية (أ)، (ب) و(ج) والتي تتمثّل بعرض كميّات من الماء للهواء في أواني موضوعة على إحدى كفّتيْ ميزان روبرفال متوازن :



1- على ما تدلّ التجربة (أ) ؟

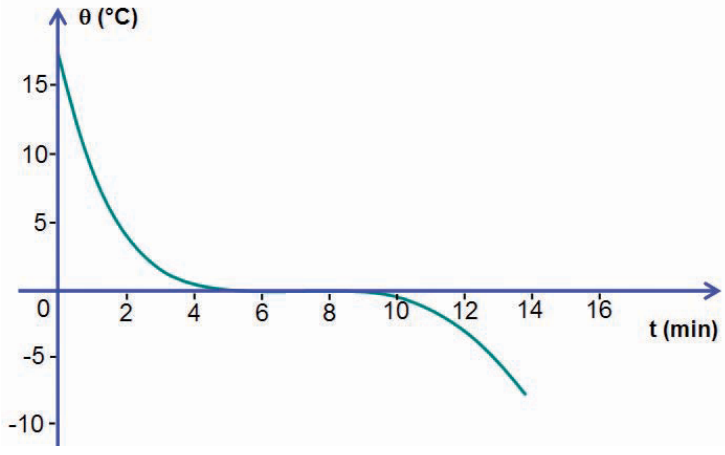
2- ماذا يمكننا أن نلاحظ لو كان الإناء مغلقا تماما ؟

3- كميّة الماء الموجودة بالإناء (ب) تساوي كميّة الماء الموجودة بالإناء (ج).
كيف تفسّر تباين النتيجة المتحصّل عليها ؟

4- بالاعتماد على هذه التجارب، بما تفسّر تجفيف الغسيل بنشره ؟

تمرين عدد 5

يدلّ الرسم البياني الموالي على تغيّر درجة حرارة كمّية من الماء بمرور الزمن.



بالاعتماد على ذلك الرسم، بيّن :

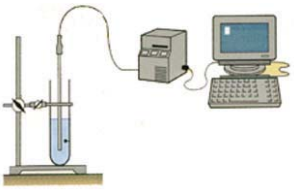
1– إن كانت درجة حرارة الماء في ازدياد أم في نقصان.

2– الحالة الفيزيائيّة التي يوجد عليها الماء في الدّقيقة الثانية ثمّ في الدقيقة العاشرة.

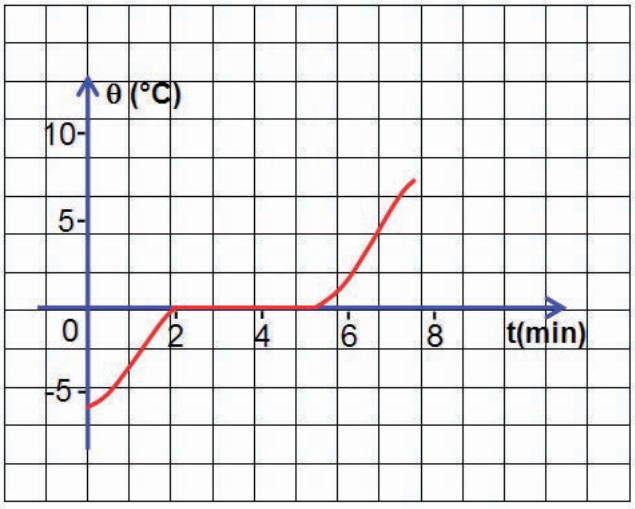
3– المدّة الزمنيّة التي استغرقها تحوّل الماء من حالة فيزيائيّة إلى أخرى.

4– اسم ذلك التّحوّل الفيزيائيّ للماء.

تمرين عدد 6



لدراسة تغيّر حرارة الثلج أثناء انصهاره أنجز فريق من التلاميذ التجربة المجسمة بالشكل المقابل وباستعمال برمجيّة مناسبة تحصل الفريق عبر شاشة الحاسوب على الرسم البياني التالي :



1– في أيّ درجة حرارة يحدّد منبسط تغيّر الحالة الفيزيائيّة ؟ ماسم تغيّر هذه الحالة ؟

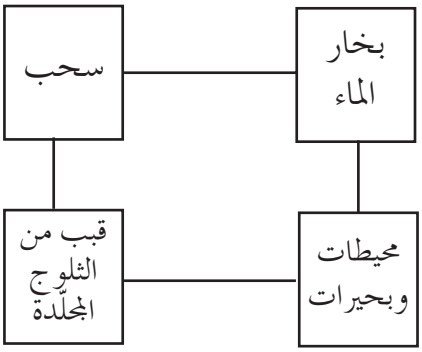
2– في أيّ لحظة زمنيّة تقريبا يتحوّل كل الثلج ؟

3– في أيّ لحظة يبدأ ذوبان الثلج ؟

4– ما هي المدّة الزمنيّة التي يتواجد فيها الماء على حالتيه الصلبة والسّائلة معا ؟

تمرين عدد 7

يمثّل الشكل المقابل رسما للخزّانات الأساسيّة للماء في الطبيعة



1– ما هي الحالة الفيزيائيّة التي يوجد عليها الماء في كلّ خزّان من تلك الخزّانات الأربعة ؟

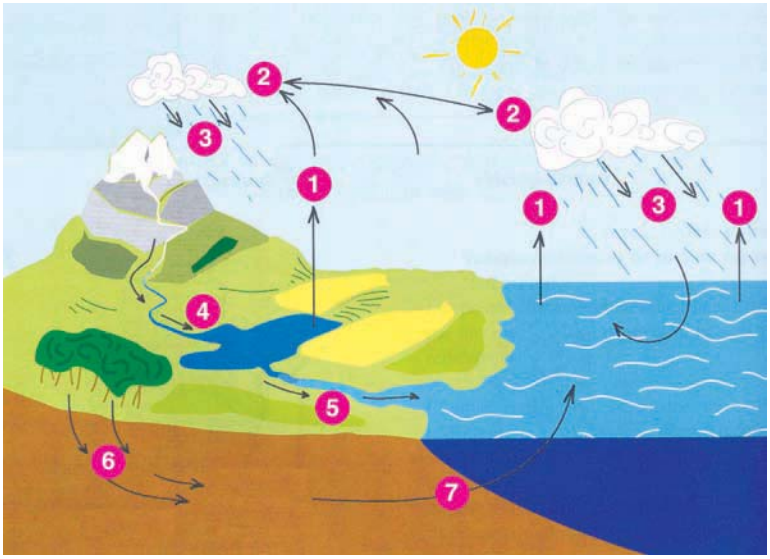
2– أُرْمز بسهم اتجاه دورة الماء بين الخزانات الأربعة مبيّنا في كلّ مرّة اسم التحوّل الفيزيائي الذي بموجبه يمرّ الماء من خزّان إلى آخر.

تمرين عدد 8

الصورة المقابلة تبيّن مراحل دورة الماء في الطبيعة.

حرّر فقرة تبيّن فيها دورة الماء في الطبيعة مستعينا بالترتيب المعيّن على الصورة وبالكلمات التّالية:

سحب– أمطار– بحار– أنهار– شمس– جليد– يتبخر.



أستغل وثيقة

العوارض الجوّية

يتكوّن الضباب في الأماكن القريبة من الأنهار والبحيرات والمستنقعات وما شابهها. فعندما تغرب الشمس تفقد الأرض الحرارة التي اكتسبتها أثناء النهار تدريجيّا بطريقة الإشعاع، فتبرد وتمتدّ هذه البرودة منها إلى طبقة الهواء التي تلامسها، فيتكثّف بخار الماء الذي يحمله الهواء، ويتحوّل إلى قطيرات ماء دقيقة جدّا، تجعل الجوّ كثيفا غير شفّاف. وهذه القطيرات التي تُكوّن الندى دقيقة إلى حدّ إنّها تبقى مُعلّقة في الهواء، وترتفع مثل الغبار لأقلّ حركة فيه. وإذا سكن الهواء هبطت تلك القطيرات نحو الأرض ببطء. وبما إن الأرض تفقد شيئا فشيئا حرارتها المخزونة، فالبرودة تزداد تدريجيّا بحيث يكبر حجم القطيرات وتزداد سرعة سقوطها. وإذا ارتفعت درجة الحرارة تبخّرت القطيرات وعاد الهواء شفّافا. وإذا انخفضت درجة الحرارة إلى الصفر فما دونه، تحوّلت قطيرات الماء إلى جليد متبلور يسمّى صقيعا.

أمّا السّحاب فيتكوّن في طبقات الجو بعيدا عن سطح الأرض. فالهواء القريب من سطح الأرض يُسخّن بتأثير حرارتها، فيخفّ وزنه ويرتفع في الجوّ حاملا مقدارا من بخار الماء. ويفقد هذا الهواء السّاخن حرارته كلّما ابتعد عن الأرض. وإذا صادف في طريقه طبقات هوائيّة أبرد منه انخفضت حرارته. ومتى انخفضت كثيرا تكثّف بخار الماء على شكل قطيرات دقيقة جدّا تسير بتأثير الريح وتسمّى سحابا. ويسقط السحاب نحو الأرض غير أنّ هبوطه بطيء جدّا اذ أنّ طبقات الهواء تقاومه وكذلك التيّارات الهوائيّة الحارّة التي ترتفع إليه من الأرض. وإذا ما سكن الريح هبط السحاب، فإن صادف طبقات هوائيّة أسخن تبخّر ثانية وارتفع عاليا ليتكثّف فور اصطدامه بطبقة باردة. وعندما يحصل التّكثّف بسرعة تتجمّع قطيرات ماء السحاب ويكبر حجمها فتسقط على الأرض، إنّه المطر. وإذا كانت القطيرات صغيرة ودقيقة سُمّيَ المطرُ رذاذا.

عند هبوط درجة حرارة الجو إلى ما دون الصفر تتجمّد القطيرات المائيّة التي تكوّن السحب في الطبقات العليا للجو فتهبط على الأرض ثلجا. وعندما تنزل درجة حرارة الجو إلى دون الصفر بشكل فجئيّ تتكثّف قطرات الماء فتصبَح كبيرة نسبيّا وتتقلّص بفضل البرودة الشديدة فتتجمّد لتكوّن البرد.

أسئلة

1- ابحث عن كلّ أنماط مادّة الماء التي وردت في النص وذلك بذكر أسمائها، ثمّ حدّد الحالة الفيزيائيّة للماء التي يوجد عليها كلّ نمط من تلك الأنماط في الجوّ.

2- حدّد التحوّلات الفيزيائيّة للماء التي ورد ذكرها في النصّ.

دورة الماء في الطبيعة

تقوم الشمس بتسخين الماء في المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار وتسهّل تخفيف كلّ ما هو مُبلّل أو نادِ على اليابسة كما تساهم في التّعرّق والنتح (العملية التي يفقد خلالها النبات الماء من سطوح الأوراق) وهكذا يتبخّر الماء من سطح الأرض ليلتحق على شكل بخار ماء بالهواء.

تقوم تيّارات الهواء الساخنة الملامسة بسطح الكرة الأرضية برفع الهواء وبخار الماء هذا إلى طبقات الجو العليا.

عندما تصل تيّارات الهواء المحمّلَة بالبخار إلى طبقات باردة من الغلاف الجوي، تبرد كمّيات بخار الماء فتتحول إلى قطرات ماء. تتجمع هذه القطرات مع بعضها وحول الأجسام الدقيقة التي يحتويها الهواء (حبوب اللقاح ، ذرّات الغبار) مكونة قطرات ماء أكبر. وعندما تتجمع كميات كبيرة من هذه القطرات في الهواء فإنّها تشكّل الغيوم.

لا تستمرّ الغيوم على حالها، فالغيوم القديمة تتبخّر أو تهطل كما تتشكّل غيوم جديدة وهكذا تُشكّل نموذجاً دائمَ التغيّر في السماء.

كلّما ازدادت رطوبة الهواء، يكبر حجم قطرات الماء في الغيوم أكثر فأكثر حتّى تصل إلى درجة من الكِبَر لا تستطيع معها الرياحُ حَمْلَها أكثر من ذلك، وعندها يحدث الهطول حيث تنزل قطرات الماء من السماء إلى سطح الكرة الأرضية على شكل مطر أو ثلج أو بَرَدَ. وهذا يعتمد على درجات الحرارة .

من هنا يمكننا القول أن دورة الماء في الطبيعة هي سلسلة دائمة ومتّصلة من العمليّات التي تتضمّن تحريك الماء على سطح الكرة الأرضية وفي باطنها، وكذلك في غلافها الجوي وبالتالي تغييرَ أماكن تواجدِه بالنسبة للكرة الأرضية.

يمكن لدورة الماء في الطبيعة، أن تنظّفَ الماء ولكنّها لا تستطيع أن تجلب لنا ماءً جديداً إضافيّاً. فالماء ببساطة لا يفْنىَ ولا يُستحدَثُ من العدَم وكميّتُه ثابتةٌ ولكن يمكن للماء أن يتحوّل من حالة إلى أخرى ومن مكان لآخر.

نص مأخوذ من المدرسة العربيّة على شبكة الواب بتصرّف

أسئلة

1- استخرجْ من النص كلّ مراحل دورة الماء في الطبيعة.

2- اقترحْ رسما تخطيطيّا يمثّل دورة الماء في الطبيعة تذكُرُ فيه كلّ حالات الماء والتحوّلات الفيزيائيّة ومكان حدوثها التي بفضلها تكتمل الدّورة المذكورة.

أستعين بعناوين

www.citet.nat.tn
ww.environnement.nat.tn
www.nadhour.com
www.ciger.be
www.ec.gc.ca/water/fr

الكهرمغناطيس

1 المغانط

2 التيّار الكهربائي

المغانط

23 المغانط الطبيعيّة والاصطناعيّة

24 التمغنط

25 قطبا المغنط

قطار مغناطيسي تصل سرعته إلى قيمة 500 كيلومتر في السّاعة

- بم أفسّر سير القطار المغناطيسي على سكّة حديديّة دون لمسها ؟
- كيف يهتدي الحمام الزاجل أو بعض الطيور المهاجرة لأوكارها على مسافات بعيدة تقدر بآلاف الكيلومترات ؟

23 المغانط الطبيعيّة والاصطناعيّة

المغانط من حولنا

أين أرى مغانط من حولي ؟ في الطبيعة ؟ في المدرسة ؟ أو في المنزل ؟ ما هي استعمالاتها؟
كيف أميّز بين مغنط وأشياءَ أخرى ؟
أبحثُ عن وثائقَ (أو أسأل من حولي) تدلّني على استعمالات أخرى للمغانط ؟
ألعب بمغانط مختلفة الأشكال والأحجام : أصف ما قمت به وأسجّل ما لاحظت وتعلّمت في ملفّ.

المغانط الطبيعيّة

أتأمل وأتساءل

أنظر إلى الصورة المقابلة وأتساءل كيف تنتصب برادة الحديد على سطح هذا النوع من الحجر.

أجرّب وألاحظ

هل ألاحظ نفس الشيء مع أغلبية أنواع الأحجار الموجودة في الطبيعة ؟ كيف نُسمّي ما يتميز به ذلك النوع من الحجر ؟
هل توجد أشياءُ أخرى تتميّز بنفس الصفة ؟

أستنتج

يوجد في الطبيعة نوع من الأحجار التي تجذب القِطَع الصغيرة من الحديد، تُدعَى تلك الأحجار أحجارا مغناطيسية أو مغانِطَ.

مثال : حجر المغناتيت

ملاحظة :
نجد حجر المغناطيس في مناجم الحديد بأماكنَ مثل السويد أو تركيا المشهورة بثراء طبقات أرضها الجوفية بخامات الحديد من نوع المغناتيت.
نجد من حولنا عدّة أجسام تتميّز بنفس الخاصّية فهي كلّها أجسام مغناطيسية أو أجسام مُمغنَطة أو مَغانِطُ.

المغانط الإصطناعيّة

أتأمل وألاحظ

أشاهد على الصورة المقابلة مجموعة من المغانط المختلفة.
هل أستطيع أن أحدّد من بينها ما هو طبيعي وما هو من صنع الإنسان ؟

أستنتج

- زيادة على المغانط الطبيعية هناك مغانط اصطناعيّة.
- تُصنّع المغانط الاصطناعية في أشكال مختلفة لأغراض متعدّدة :
قضيب صفيحة، حدوة جواد ....

ملاحظة :
تَمكّنَ الإنسان من صنع المغانِط منذ أكثرَ من قرنٍ مستعملاً المعادنَ أساسا كالحديد الصلب (أو الفولاذ) أو مزيجا من المعادن الأخرى.

المغانط والمادّة

أجرّب وألاحظ

- أتأمّل الأشياء الماديّة الّتي أراها على الصورة، ثم أحاول أن أجمع مثلها على الطاولة.
ماذا ألاحظ عندما أقرّب مغنطا من كلّ نوع من تلك الأشياء ؟

- أعيد رسم الجدول التالي ثمّ أُكمِله حسب ما لاحظت :

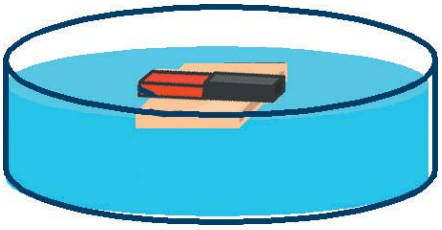
موادّ يجذبها المغنط	موادّ لا يجذبها المغنط
–	– .....
–	– .....
–	– .....

أستنتج

تَجذِب المغانِطُ بعض الموادِّ كالحديد، النيكَل والقصدير دون غيرها.

أجرّب وألاحظ

- أجمع أشياء من حولي : أقلام، قطع نقدية، شكلات .....، ثمّ أقرّب كلاّ منها من المَغنط مكرّرا العمليّة من جميع الجهات المُمكنة (من فوق، من الجانب الأمامي، من الجانب الخلفي ...)



ما هي الأشياء التي يتفاعل معها المِغنط ؟
هل تتطابق ملاحظاتي مع ما سبق في تجربة أخرى ؟
هل يغيب التفاعل عندما يكون المغنط محجوبا ؟ أجرّب حواجز مختلفة.

أستنتج

- تُجذَب المَغانِط من طرف بعض المعادن النقيّة كالحديد وغيرها من المعادن الممزوجة كالفولاذ.
- نقول إنّ المَغانِطَ تتفاعل مع تلك المعادن، مع العلم أن هذا التفاعل لا يغيب غالبا عندما يكون المِغنط وراء حاجز يحجبه.

تعريف :

يسمّى مِغنطا كلُّ جسم قادرٌ على التفاعل عن بُعد مع بعض المعادن النقيّة أو الممزوجة

أقيّم مكتسباتي

هل يجذب المغنط :

– برادة الألومنيوم ؟

– قضيبا من الحديد الليّن ؟

– سلكا من الفضّة ؟

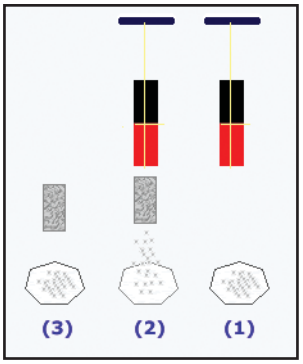
الخلاصة

- نُسمِّي مِغنطًا كلَّ جسمٍ يتفاعل عن بعد مع بعض المعادن كالحديد والكوبالط والنيكل.
- نجد في الطبيعة أحجارا مغناطيسيّة فهي مغانط طبيعية.
- تُنتِج المعاملُ الآن مغانِطَ اصطناعيةً في أشكال مختلفة لأغراضَ صناعيّةٍ متعدِّدة.

24 التمغنط

التمغنط بالتأثير

أجرّب وألاحظ



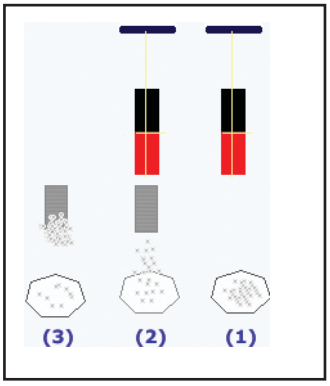
تجربة 1 : تمغنط الحديد اللّين

- أتعرّف على برادة الحديد المستعمَلة بالمِخبر ؟
- أقرِّب قضيبا مغناطيسيا من برادة الحديد وأصف ما أشاهد.
- أقوم بالتجارب المرسومة في الشكل المقابل حسب الترتيب المشار إليه :

– أوّلا : أعلّق مِغنطا فوق كومة صغيرة من البرادة وعلى مسافة لا يحرّكها.

– ثانيا : أعرض قضيبا من الحديد اللين بينهما.

– ثالثا : أُبعِد المِغنطَ.



تجربة 2 : تمغنط الحديد الصلب

- أقوم بتعويض قضيب الحديد اللّين بقضيب فولاذي.
- أُقوم بنفس مراحل التجربة السابقة.

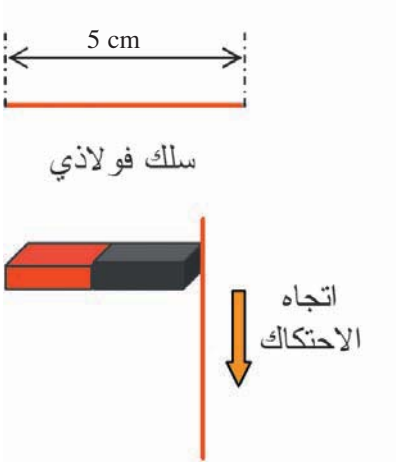
أستنتج

- يتحوّل قضيب من الحديد الليِّن أو من الفولاذ إلى مِغنط إذا ما جاوَر مِغنطا آخرَ دون ملامسَته، فنقول إنّه تمغْنَطَ بالتأثير.
- يزول تمغْنُط الحديد الليِّن عند إبعاده عن المِغنط ، فنقول إنّ تمغْنُطَه وقتيّ أو حينيّ.
- يضعف تمغنط الفولاذ عند إبعاده عن المغنط المؤثِّر ولكنّه لا يزول تماما فنقول إنّ تمغنُطَ الفولاذ دائم.
- بفضل تمغنطه الدائم نحصل من الفولاذ على مغنط اصطناعي.

التمغنط بالاحتكاك

أجرّب وألاحظ

- أقتطع 5 أو 6 صم من السلك الفولاذي (آخذه من حبل فرامل درّاجة) وأ قوّمها في شكل إبرة مستقيمة.
- أحكّ برأس قضيب ممغنط تلك الإبرة من طرفها لطرفها بنفس الإتّجاه مكرّرا ذلك عدّة مرّات ثمّ أغمر الإبرة في برادة الحديد وأسجّل ما ألاحظ.



أستنتج

- يتمغنط الفولاذ وبعض المعادن الأخرى بالاحتكاك مع المغانط وتحتفظ بمغناطيسها بعد إبعادها عنها.
- التمغنط بالاحتكاك هي طريقة أخرى تمكّن من الحصول على مغانط اصطناعية.

الخلاصة

- يتَمغْنَطُ الحديد الليّن بالتأثير عندما يجاور مِغنطا، لكنّه يفقد تمغنطَه عند إبعاده عن المِغنط المؤثِّر. نقول إنّ تمغنطَه وقتيّ أو حينيّ.
- يتمغنط الفولاذ بالتأثير أيضا عندما يجاور مغنطا ولا يفقد كلّيًّا تمغنطَه عند إبعاده عن المِغنط المؤثِّر. نقول إنّ تمغنطه دائم.
- يُمكِن مَغنَطةُ الفولاذ بالاحتكاك مع مِغنطٍ ولا تزول مغنطَتُه بعْدَ إبعاده.

25 قطبا المغنط

مراكز التأثير المغناطيسي في المغنط

أتأمّل وأتساءل

أتأمل طرفي القضبان الممغنطة والإبرة الممغنطة وغيرهما من المغانط الموجودة في المخبر بما في ذلك إبرة البوصلة وأعيّن ما يفرّق بينها (اللون، الشّكل ...)

أجرّب وألاحظ

- أغمر إبرة ممغنطة في كومة من برادة الحديد ثمّ أخرجها : في أيّ جزء من أجزائها علقت البرادة ؟ هل تمّ ذلك بنفس الكمّية ؟
- ألاحظ بالنّسبة لمجموعة من الإبر أي طرفي كلّ منها يتجه إلى الشّمال.
- أعيد التّجربة مستعملا سلكا فولاذيّا طوله 6 cm بعد مغنطته بالاحتكاك.

أستنتج

للمغانط العاديّة طرفان يشتدّ بجوارها التأثير المغناطيسي على برادة الحديد أو على مغانط أخرى إلى أقصاه. يسمّى كل واحد منهما قطب المغنط.

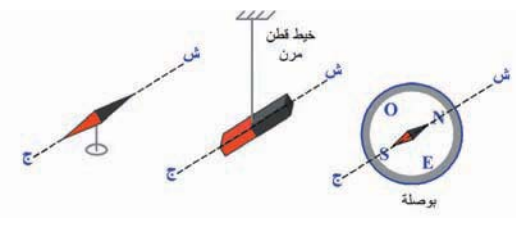
أنواع أقطاب المغانط

أتأمّل وأتساءل

لماذا يُرمَز إلى قطبي المغنط بلونين مختلفين ؟ هل كلّ منها قادر على الاتجاه للشمال أو للجنوب ؟

أجرّب وألاحظ

أتعرّف بالنّسبة لمجموعة المغانط التي بين يدي على طرف كلّ واحد منها الذي يتّجه إلى الشمال، أجرّب مستلهما من الرّسم التّالي. هل لها نفس اللون ؟ إن لم يكن كذلك أضع علامة بالقلم اللبدي على القطب المتّجه إلى الشمال.



أستنتج

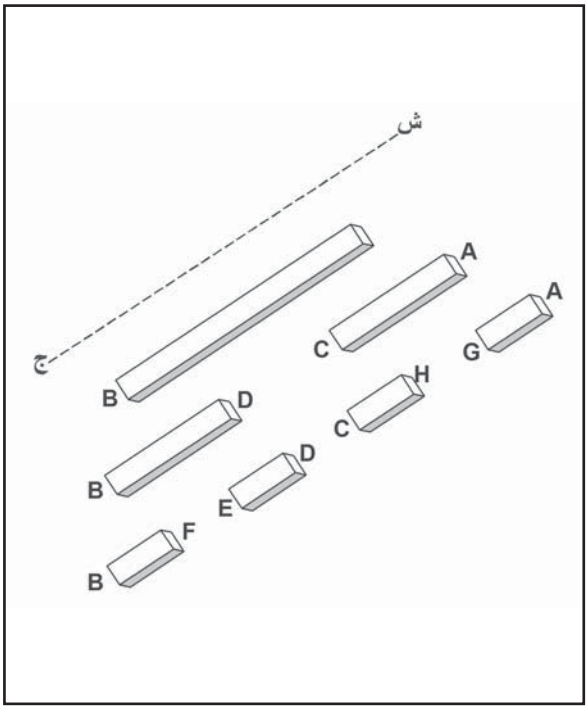
- إذا علّقنا قضيبا ممغنطا في طرف خيط قطن مرن على مستوى مركز ثقله استقرّ محوره في نهاية حركته في اتجاه شمال – جنوب، لذا :
يسمّى قطب المغنط المتجهُ إلى الشمال القطبَ الشمالي و يسمّى قطب المغنط المتجهُ إلى الجنوب القطبَ الجنوبي.
- للتفريق بين قطبي المغنط يُلوّن كلّ واحد بلون يختلف عن الآخر.

تجربة المغنط المجزّأ

أتأمّل وأتساءل

- هل يمكن فصل قطبَيْ مغنط عن بعضهما ؟
- هل يمكن الحصول على مغنط ذي قطب واحد ؟

أجرّب وألاحظ



- آخذ الإبرة الممغنطة التي صنعتها سلفا وأضع علامة على قطبها الشمالي.
أقطعها بعد ذلك إلى نصفين بكلاّبة قاطعة.
- أغمر كل شطر على حدة في برادة الحديد ثمّ أخرجه. ماذا ألاحظ ؟
- أجدّد العملية بالكلاّبة مع كلّ شطر. ماذا ألاحظ ؟ هل تحصّلت على 2 ثمّ 4 مغانط أم 2 ثمّ 4 قطع فولاذية غير ممغنطة ؟
- أحدّد بالتجربة نوع الأقطاب المتحصّل عليها إذا كانت ممغنطة وأرسمها حسب موقعها في الإبرة الأصليّة قبل تجزئتها.

أستنتج

- تثبت تجربة المغنط المُجزّأ أنّه لا يمكن فصل قطبيه عن بعضهما.
- كلّ جزء من المغنط يشكّل بدوره مغنطا متكاملا ذا قطبين حيث يُحدث كلّ كسر في القضيب قطبين مختلفين.

التفاعل بين المغانط

أتأمّل وأتساءل

- كيف يتفاعل مغنط مستقيم (قضيب مُمغنط) مع آخر من نفس الشّكل ؟
- هل يكفي تقريب أحدهما بأيّ شكل من الأشكال حتّى يلتصق الواحد بالآخر ؟
- هل يمكنني تكهّن حدوث تجاذب أو تنافر بينهما ؟ كيف ؟
- متى يكون التّفاعل بينهما الأقوى أو على أشده ؟
- هل يمكن لي أن أعرف مِن مَن المشاركين في الحوار المصوّر على صواب ؟

أجرّب وألاحظ

- أضع علامة مختلفة على كلّ طرف من طرفي المغنطيْن (O و Δ مثلا) أو أستعمل لونين من الدّهن.
- أجرّب وأتساءل هل أن استعمال مغنطيْن فقط كاف للإجابة على السؤال المطروح في الحوار بصفة قطعية ؟
  أفكّر مليّا وأقارن مع ما يجده زملائي.
- أعيد التجربة مستعملا مغنطا ثالثا وأعاين تفاعله مع الآخريْن بعد وضع نفس العلامات على طرفيه ؟ هل يمكّنني ذلك من معرفة القاعدة الصحيحة ؟
- أبحث عن حل آخر للإجابة على السؤال المبسوط بصفة جازمة ؟

أستنتج

كلّ قطب مغناطيسي يحدث قوى مغناطيسية تؤثّر عن بعد على أي قطب مغناطيسي ثان. كلّ التفاعلات المغناطيسية ترجع إمّا إلى تجاذب وإمّا إلى تنافر وذلك حسب القاعدة.

يتنافر قطبان من نفس النّوع ويتجاذب قطبان مختلفان

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

تبيَّن من القائمة التالية البيانات الصحيحةَ من الخاطئة وذلك بوضع علامة × أمام كلّ بيان صحيح.

- يجذب المغنط أيّ قطعة نقديّة تونسيّة ☐
- يتمغنط قضيب من النحاس بالتأثير ☐
- يمكن صنع علبة إبرة ممغنطة من الفولاذ ☐
- يتمغنط الفولاذ بالتأثير ولا يتمغنط بالاحتكاك ☐
- يمكن صناعة إبرة ممغنطة بإبرة خياطة وخيط من القطن. ☐
- تمغنط الحديد الصلب وقتي وتمغنط الحديد اللّين دائم. ☐

تمرين عدد 2

جرّب وتيقّن قبل الإجابة على السؤال التالي :

هل يجذب المغنط :

- شريط كاسات للصورة أو للصوت ؟
- صدأ الحديد ؟
- رصاص القلم ؟

تمرين عدد 3

أَعدْ كتابة النّص الموالي كما هو ثمّ أكمِل الفراغات الموجودة فيه بالكلمات المناسبة :

تجلب المغانط الموادّ .....، الـ.....، والـ..... من الموادّ، المغنط ذو قطبين له قطب ..... وقطب .....، القطب الشّمالي لمغنط يجذب القطب ..... لمغنط آخر ويتنافر مع قطبه .....

في غياب موادّ .....بالقرب منه يأخذ قضيب ممغنط حرّ اتجاه .....

تمرين عدد 4

أراد محمّد التّأكّد من صحّة الاتجاه الّذي تشير له بوصلته فوضعها بجانب بوصلة زميله أمين قصد المقارنة. هل ترى أنّ ما قام به محمّد صحيح ؟ لماذا ؟

تمرين عدد 5

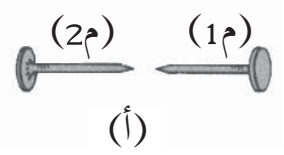
في حوزتنا ثلاثة مغانط لكلّ منها قطبان : (A) و(A') بالنسبة للأوّل(B) و(B') بالنسبة للثّاني و(C) و(C') بالنسبة للثّالث.

أتمم الجدول التّالي بما يناسب من الكلمتين "يدفع" و"يجذب" :

	B	B'	C	C'
A	يجذب			
A'				يدفع

تمرين عدد 6

1- قرّبنا مسمارين (م1) و(م2) من بعضهما مثل ما يشاهد على الرّسم (أ) فنلاحظ أنّهما يتجاذبان.

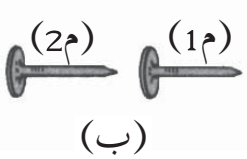


(أ)

بيّن في الجمل التّاليّة ما هو خاطىء بصفة قطعيّة :

- المسماران ممغنطان.
- المسماران غير ممغنطان.
- (م1) ممغنط و(م2) غير ممغنط.
- (م2) ممغنط و(م1) غير ممغنط.

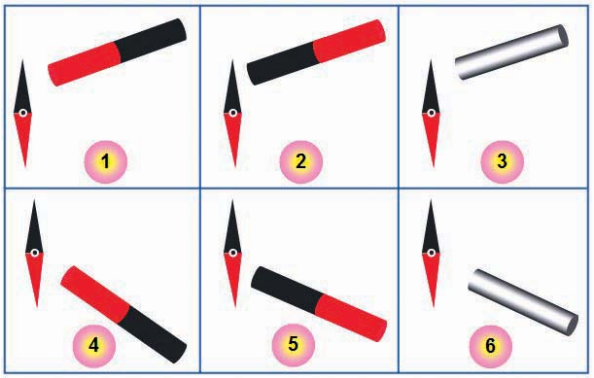
2- نقرّب الآن المسمارين من بعضهما مثل ما هو مرسوم في (ب). فإذا هما يتنافران.



(ب)

بيّن في الجمل السّابقة ما هو صحيح بصفة قطعيّة.

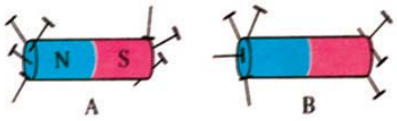
تمرين عدد 7



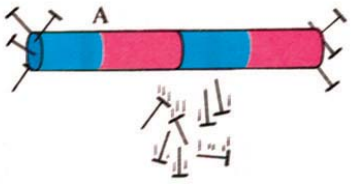
بعيدا عن الأجسام الحديديّة وعن المغانط تأخذ إبرة ممغنطة وضع السّهم النّقطي في الرسم المقابل المتّجه إلى الشمال. نقرّب من تلك الإبرة الممغنطة قضيبا ممغنطا أو قضيبا من الحديد اللّذن حسب الوضعيّات المرسومة.

انقل الرّسم وبيّن في كلّ وضعيّة بسهم الاتّجاه الجديد الذي تأخذه الإبرة الممغنطة.

تمرين عدد 8



(شكل1)



(شكل2)

في حوزتنا مغنطان اسطوانيان لكلّ واحد منهما قطبان. وضعنا على كلّ قطب عددا من المسامير الصّغيرة أو الدّبابيس (شكل1). قرّبنا المغنطين من بعضهما فسقطت المسامير الموجودة على الطرفين المتلامسين (شكل2).

هل تحصّلنا على مغنط واحد ؟

إذا كانت الإجابة بنعم كم له من قطب ؟ اشرح إجابتك ؟

أستغل وثيقة

المغناطيس عند القدامى

اكتُشِفتْ ظاهرة المغناطيس حسب بعض الروايات منذ قرون (القرن السادس قبل الميلاد تقريبا) عن طريق الأحجار المغناطيسية.

يُقال إنّه تمّ ذلك في مستعمَرةٍ يونانية تُسمّى مانيزيا حيث لاحظ أحد الرُّعاة أنّ نعلَ حذائه المَسْمَرِ يلتصق بقوّة عندما يمشي على نوع من الحجر المتواجد بتلك الجهة.

وكانت تلك الظاهرة من الغرابة في ذلك الوقت ما أوحى لبعضهم من المعتقدات الخيالية الشيءَ الكثيرَ منها مثَلاً «الجبال المغنَطة» الموجودة في أعماق البحار والتي كان يخافها البحّارةُ القدامى، إذْ كانوا يتصوّرون أنّ مراكبَهم إذا ما اقتربت منها اقتُلِعتْ منها كلُّ مساميرها وكلُّ ما هو حديديّ فتتفكّك ويهلكُ كلُّ مَنْ عليها.

هذا ما يفسِّر إلى حدٍّ بعيد استعمالَ البحّارة العرَبِ القدامى وعلى مدَى عدّة قرون لطريقة فريدةٍ في صنْعِ مراكبهم، فقدْ كانوا يتجنّبون استعمالَ الحديد ويفضّلون «خياطة» جميعَ أجزاءِ المركَبِ، بعْضَها ببعضٍ بالحبال.

أسئلة

1- استخرج من النصّ ما يدلّ على أنّ الانسان لم يكن قادرا على استيعاب ظاهرة المغناطيس.

2- لماذا كان البحّارة العرب القدامى لا يستعملون الحديد في صنع مراكبهم ؟

المغانط في الصناعة العصريّة

تمكّنَ البَحّاثةُ في صناعة المعادن من اكتشاف عدّة معادنَ نقيّةٍ لها خاصّياتٌ مغناطيسيةٌ هامّةٌ كالكوبالط وعدّة أمزجةٍ من المعادن تفوق بخاصياتها المغناطيسية الفولاذَ أو الكوبالط النقيَّ. والملاحَظُ أنّ مزيجًا من معادنَ لا تتفاعَلُ في الأصل مع المغناطيس يُمكِنُ انْ يكونَ له تفاعلٌ مع المغانِط ومغنطَةٌ دائمةٌ.

جُلُّ المغانطِ المستعمَلة بالمخبر مثلاً مصنوعة من مزيجٍ اسمُه تيكونال وتركيبتُه كالآتي : 51% حديد، 14% نيكل، 24% كوبالط و3% نحاس.

بعضُ الأنواع الأخرى من المغانِط مصنوعةٌ من مادّة الحديديت وقد ظهرَتْ في النصف الثاني من القرن الماضي، فهي تتميّز بقوّةِ مغناطيسِها وخفّتِها وتكلُفَتِها الزّهيدةِ. تُصنَع مغانِطُ الحديديت من مسحوق مغناطيسيٍّ ممزوجٍ بمادّة مثبَّتةٍ خزفيّةٍ يمكِن اعطاؤها أيَّ شكلٍ مرغوبٍ فيه قبل تَصَلُّبِها.

أسئلة

1- هل لكلّ المعادن خاصيات مغناطيسيّة ؟ علّل إجابتك.

2- هل هناك من المغانط الاصطناعيّة ما هو متكوّن من مادّة نقيّة واحدة ؟

3- أذكر ميزتين للمغانط الاصطناعيّة.

الكهرباء

26 الدارة الكهربائيّة

27 التيّار الكهربائي: تأثيراته واتجاهه

28 شدّة التيّار الكهربائي

29 قيس شدّة التيّار الكهربائي

30 خاصيّة شدّة التيّار الكهربائي في دارة بالتسلسل

صورة لمدينة تونس بأضوائها الليليّة

- ما الذي يشغّل كلّ تلك الفوانيس التي «حوّلت ليل المدينة نهارا» ؟
- كيف تصبح حياتنا اليوميّة بدون كهرباء ؟

26 الدارة الكهربائيّة

الكهرباء من حولي

أتأمل وألاحظ

- أنظر من حولي في المنزل، في الشّارع، في المخبر ... وأبحث عن أمثلة لاستعمال الكهرباء في الحياة اليوميّة.
أجمّع أمثلة للأجهزة التي تشغّل بالكهرباء.
- ما هو دور الكهرباء في كلّ منها (التسخين، إدارة مُحرّك ...) ؟
- أصنّف مجموع الأجهزة حسب ما تشترك فيه من نقاط.

أستنتج

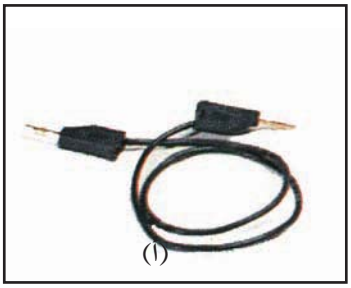
نستعمل الكهرباء في حياتنا اليوميّة لعدّة أغراض منها : الإنارة، التسخين تشغيل المحرّكات، الأتصالات السّلكيّة واللاسلكيّة ...

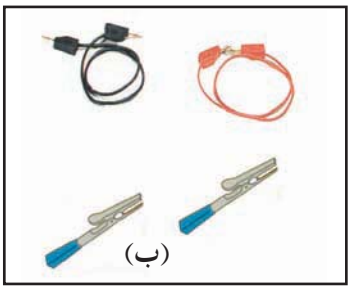
كيفيّة استعمال الكهرباء

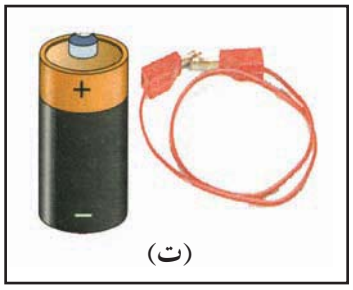
أجرّب وألاحظ

- أحاول تشغيل مصباح بعمود جافّ مسطّح.
- أرسم التّركيب عند اشتعال المصباح.
- أعيدُ التجربة والرّسم بعد إضافة سلك نحاس (أ) ثمّ سلكيْن من النّحاس وكمّاشتيْن (ب)

- أحاول تشغيل نفس المصباح مسْتعملا عمودا جافّا اسطوانيّا وسلكا من النّحاس (ت) ؟


(أ)


(ب)

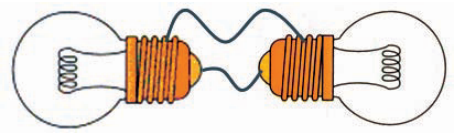

(ت)

أستنتج

- يُنير المصباح إذا كانت أجزاؤه المعدنيّة في تلامس، كلٌّ على حِدة، مع طرفَي العمود الجافّ.
- يُنير المصباح إذا كانت أجزاؤه المعدنيّة موصولة كلّ على حدة بطرفَي العمود الجافّ بأسلاك من النحاس.

المُولّد والمُتقبّل

أتأمّل وأتساءل



- في التجارب السّابقة التي انتهت بإنارة المصباح هل يوجد تركيب لا ينطوي على عمود جافّ ؟
- هل يمكن تشغيل المصباح بمجرّد إيصاله بمصباح آخر؟

ما هو الفرق بين العمود الجافّ والمصباح ؟

أستنتج

- العمود الجاف مولّد كهربائي.
- لا يمكن تشغيل جهاز كهربائي إلاّ إذا أوصلناه بمولّد.
- المصباح لا يُنتج الكهرباء لكنّه يستهلك الكهرباء الذي يزوّده به المولّد فنقول إنّ المصباح مُتقبّل.

أبحث وأتعمّق

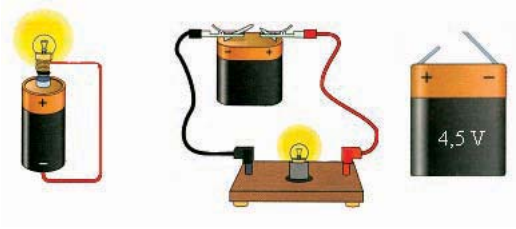
- أبحث عن أنواع مختلفة من المُولّدات الكهربائيّة وأجُمّعها حسب أوجه الشّبه بينها.
- أبحث عن أنواع مختلفة من المتقبّلات وأجمّعها حسب أوجه تشابهها.

مُولّدات	متقبّلات

- كم من نقطة في كلّ مولّد يجب ربطها بالمصباح المناسب حتّى يشتغل ؟
- كم من نقطة في كلّ متقبّل يجب ربطها بالمولّد المناسب حتّى يشتغل بصفة عاديّة ؟

أستنتج

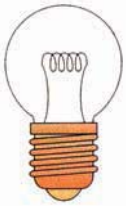
- لكلّ مولّد قطبان ولكلّ متقبّل قطبان. لا يشتغل متقبّل كهربائي إلاّ إذا أوصلنا كلاّ من قطبَيه بقطب واحد من نفس المولّد.



- بعض المولّدات الكهربائيّة تتميّز بقطبين مختلفين نفرّق بينهما غالبا بعلامتَي (+) و(−) أو بالشكل.
- نقول إنّ القطب الذي يحمل علامة (+) هو القطب الموجب وإنّ القطب الذي يحمل علامة (−) هو القطب السّالب.

تعريف الدّارة الكهربائيّة

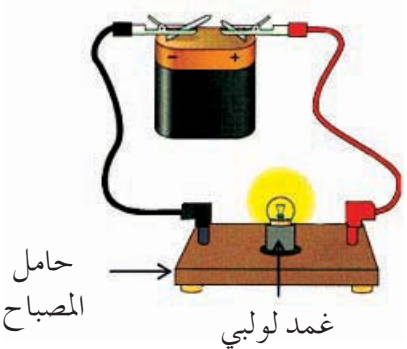
أتأمّل وأتساءل



- أتفحّص بواسطة مُكبّرة يدويّة المصباح الكهربائي الذي استعملته من قبل.
- كيف أرسم الأجزاء الدّاخليّة موصَلةً بالأجزاء الخارجيّة ؟
- ما هو دور الحُبابة الزجاجيّة ؟

أجرّب وألاحظ

- أحاول فصل الزّجاج عن القعر المعدني برفق وبحذر مستعملا كمّاشة خشبيّة. هل أنّ ما رسمتُه صحيح ؟



- أنجز التّجربة المرسومة وأثبّت أجزاء التّركيب حتّى ينير المصباح.
- أحاول فكّ لولب المصباح حتّى ينطفيء. ما الذي حصل داخل الحامل ؟
- أتأمّل جيّدا جميع أجزاء الحامل وأبيّن نقاط التّماس بين قطبيه وقطبَيْ المصباح.
متى يُنير المصباح ؟ من أين يمرّ الكهرباء ؟ أحاول أن أتتبّع مجراه في التّركيب السّابق.

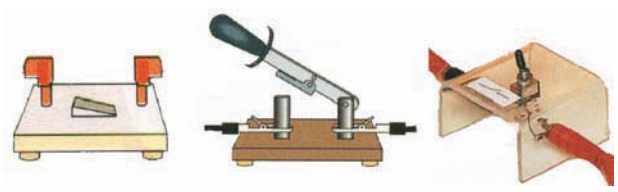
أستنتج

- يتركّب المصباح من سُلَيْك معدني موصول بأسلاك معدنيّة بقطبيه.
- يَحُول الزّجاج بين السّليك والهواء الخارجي لمنع تلهّبه عندما يُنير.
- يمُرّ الكهرباء عبر الأسلاك المعدنيّة الموصلة بكمّاشات معدنيّة بقطبَيْ العمود الجاف ثمّ عبر سُليك المصباح الموصول بالغِمْد اللولبي للحامل. الكلّ يُشكّل سلسلة معدنيّة موصولة نُسمّيها الدّارة الكهربائية.
- لا يُمكن لمُتقبّل كهربائي أن يشتغل إذا لم يكن موصولا بمولّد كهربائي مناسب في دارة كهربائيّة مغلقة.

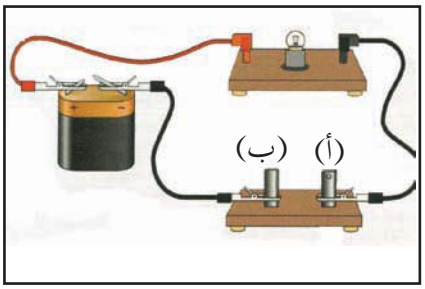
النّواقل والعوازل

أتأمّل وأتساءل

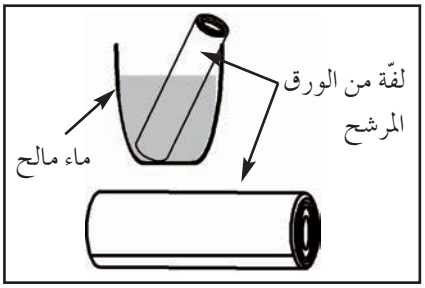
- أتأمّل بعض النّماذج من القواطع الكهربائيّة.
- كيف يشتغل كل قاطع ؟ ما هو دوره في دارة كهربائيّة ؟



أجرّب وألاحظ



- أنْجِز التركيب على لوح صغير مثل ما أشاهد على الصّورة. هل ينير المصباح ؟ لماذا ؟
- أحاول غلق الدّارة الكهربائيّة بين المسمارين (أ) و(ب)، مستعملا قطعا من مواد مختلفة (قلم حبر، قطعة نقود، سلك فولاذي، ورق، ...) وأسجّل إذا كان المصباح ينير أم لا.



- أعيد التجربة مستعملا لفّة من الورق المُرشّح الجافّ. ثمّ أعيد التجربة مستعملا نفس اللفّة بعد غمسها في الماء المالح.
- أحدّد الأجزاء النّاقلة للكهرباء والأجزاء العازلة.

هل أقدر على إضافة قاطع من صنعي للتّركيب السّابق ؟ أستلهم من قاطع مصباح جيب. أنجز ما تصوّرته وأشغّله.

أستنتج

- يمرّ الكهرباء عبر الفجوة بين (أ) و(ب) إذا ما لامس المسماران جسما متكوّنا من مواد معيّنة ولا يمرّ الكهرباء في بقيّة الأجسام.
- إنّ الأجسام التي تسمح بمرور الكهرباء تُسمّى النّواقل والأجسام التي تمنع مرور الكهرباء تُسمّى العوازل.
- القاطع عنصر من عناصر الدّارة وظيفته التحكّم في غلق الدارة الكهربائيّة أو فتحها.

أقيّم مكتسباتي

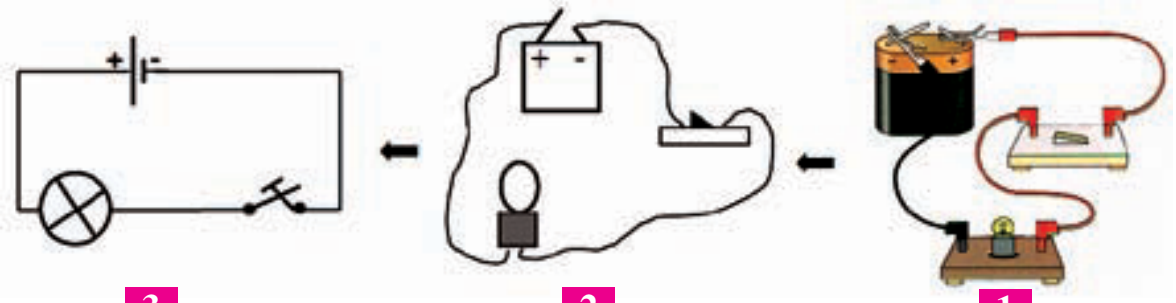
- أكمل الجدول التّالي حسب ما لاحظت في التجارب السابقة :

النواقل	العوازل
1-	1- .....
2-	2- .....
3-	3- .....
4-	4- .....

الرموز والرسوم البيانيّة لكهربائيّة

أتأمّل وأتساءل

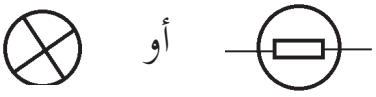
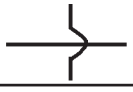
- أنظر إلى الرّسوم الموالية وأتبيّن أوجه الشّبه والفروق بينها.



- أجمّع ما يتّضح لي من رموز تستعمل في رسم الدّارات الكهربائيّة. لماذا تستعمل الرّسوم على النحو (3) فضلا على التّصوير الواقعي من النوع (1) أو (2) ؟

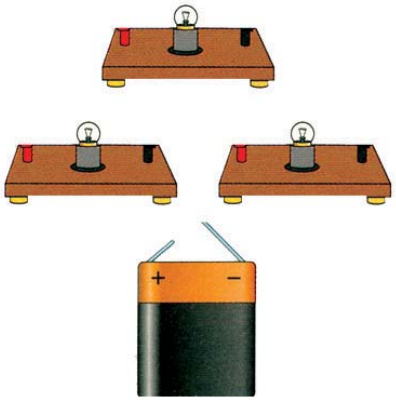
أستنتج

- يستعمل الفنّيون والمهندسون رموزا ورسوما بيانيّة مُقنّنة ومُتّفقا عليها عالميّا. فهي بمثابة لغة مُوَحّدة تُتبادل بفضلها المعلومات في ميدان الكهرباء.
- هذه أمثلة لبعض الرّموز والقواعد المُستعملة في الرّسم :

العنصر الكهربائي	الرمز
المُولّد الكهربائي من نوع العمود	
القاطع	
المصباح ذو السليك المُتأجّج	
السلك الموصل	
تقاطع سلكين في رسم دون تماس كهربائي	
تقاطع سلكين في رسم مع تماس كهربائي	

التراكيب الكهربائيّة

أجرّب وألاحظ



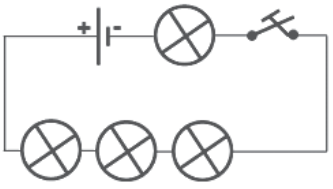
- كيف يمكننا تشغيل ثلاثة مصابيح كهربائيّة في نفس الوقت وبعمود جاف واحد ؟
- أرسم بيانيّا ومستعملا الرّموز السّابقة جميع الدّارات الممكنة قبل المرور إلى الإنجاز والتّشغيل.

هل أستعملت نفس العدد للأسلاك الموصّلة في جميع الدّارات ؟ أنظّمها تصاعديّا حسب عدد الأسلاك المستعملة.

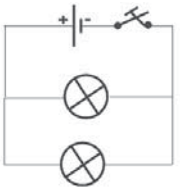
هل تنير المصابيح كلّها بنفس الصّفة ؟ أجمّع ملاحظاتي.

أستنتج

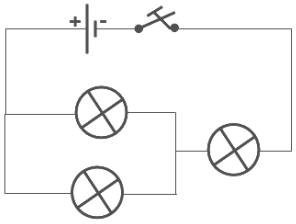
- الدّارة الكهربائيّة الوحيدة التي تُنجز بأدنى عدد من الأسلاك المُوصّلة هي الدارة التي يساوي فيها عدد الأسلاك المستعملة عدد عناصرها. كلّ عنصر من التركيب موصول بعنصر يسبقه وعنصر يليه في الدّارة دون سواهما. يكوّن هذا النّوع من التّركيب دارة تسلسليّة (أو بالتّسلسل).
- في كلّ التركيبات الأخرى نجد أنّ كلّ قطب من قطبَيْ بعض العناصر موصول بأكثر من عنصر واحد. يسمّى هذا النّوع من التّركيب : تركيب بالتّوازي ونقول إنّ الدّارة متفرّعة.
- يمكننا جمع النّوعين من التركيبات في نفس الدّارة ونقول عندها إنّ التّركيب مزدوج.



تركيب بالتسلسل



تركيب بالتوازي

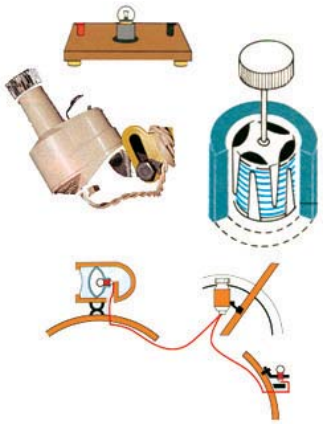


تركيب مزدوج

ملاحظة : في كلّ ما يلي من أنشطتنا لن نستعمل إلاّ الدارات الكهربائية بالتسلسل.

تطبيقات

أتأمّل وألاحظ



- أتعرّف على الأجزاء الكهربائيّة الموجودة بدرّاجة.
  كم وجدت من مولّد ومتقبّل ؟
  كيف يشتغل مولّد الدرّاجة ؟
  ما هو عدد الأسلاك التي يوصل بها المصباح الأمامي أو الضوء الخلفي للمولّد ؟ هل أجد ذلك طبيعيّا ؟ كيف تُغلق الدّارة ؟
- أنجز رسما بيانيّا للتركيب الكهربائي الخاص بالدرّاجة.
  كيف أستعمل مولّد درّاجة لتشغيل مصباح عادي في المخبر أو في المنزل ؟

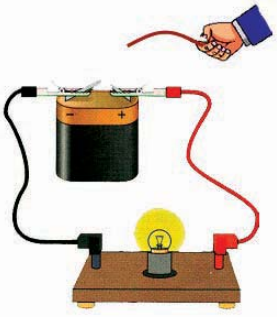
هل يمكن أن تكون السيّارة مجهزة بالكهرباء على نفس المنوال ؟ أبحث وأسأل من حولي.

أستنتج

- في الدرّاجة كما في السيّارة أو الحافلة أو الطائرة يسري الكهرباء عبر سلك واحد إلى كلّ جهاز انطلاقا من المولد ويستغل الهيكل المعدني لتعويض السلك الثّاني. ونكون بذلك قد وفّرنا نصف الأسلاك وتكلفة الرّبط.
- الهيكل المعدني للسيّارة أو الدّراجة هو القطب المشترك بين جميع الأجهزة.

الدّارة المقصورة

أجرّب وألاحظ



- أنجز التجربة مثل ما أشاهد على الصّورة.
- عندما ينير المصباح أضع قطعة من سلك نحاس في تلامس مع صفيحتَيْ العمود أي قطبيه.
- أسجّل ما ألاحظ بالنّسبة للمصباح وبالنّسبة لسلك النّحاس.
- أضع كفّي على سطح العمود بعد مُدّة ؟ ماذا ألاحظ ؟
- أسحب سلك النّحاس ثمّ أسجّل ما يحصل.

أستنتج

- نقول إنّ سلك النّحاس تسبّب في قصر الدّارة الكهربائيّة وقد نحصل بذلك على دارة مقصورة يسري فيها الكهرباء متّخذا أقصر السّبل بين قطبي العمود.
- يتسبّب قصر الدّارة في تعطّل الأجهزة (انطفاء المصباح، توقّف المحرّك...) وارتفاع درجة حرارة السّلك إلى غاية تعذّر مسكه باليد.

ملاحظة : لا خطر في ذلك عندما نستعمل عمودا جافا لكن حذار من القيام بنفس التّجربة في المنزل أو في تركيب فيه بطاريّة سيّارة. إنّ العمليّة قد تؤدّي إلى حريق.

الخلاصة

- لكلّ مولّد كهربائي قطبان، و كذلك بالنسبة لكلّ متقبّل كهربائي.
- لا يمكن لمتقبّل كهربائي أن يشتغل إذا لم يكن موصولا بمولّد.
- الدارة الكهربائيّة المُغلقة هي سلسلة الأسلاك والمُتقبّلات الموصولة بعضها ببعض بدون أيّ انقطاع وينتهي طرفاها بالرّبط بقطبَيْ مُولّد.
- لا يسري الكهرباء في دارة إلاّ إذا كانت مُغلقة ومُنطوية على مُولّد.
- إنّ الأجسام أو المواد التي تسمح بمرور الكهرباء تسمّى النّواقل.
- إنّ الأجسام أو المواد التي لا تسمح بمرور الكهرباء تسمّى العوازل.
- الدّارة الكهربائيّة المُغلقة تتكوّن من سلسلة نواقل يكون طرفاها موصولين بقطبَي مُولّد كهربائي.
- ترسم الدّارة الكهربائيّة باستعمال رموز وقواعد مُتّفق عليها.
- تبنى الدّارة الكهربائيّة باستعمال نوعين من التراكيب لمختلف عناصرها :

– التركيب التسلسلي هو ذلك الذي يُربط فيه كلّ من قطبَي عنصر ما بقطب عنصر واحد.

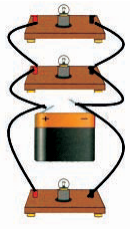
– التركيب بالتوازي هو ذلك الذي يُوصل فيه كلّ من قطبَي عنصر ما بأكثر من عنصر واحد.

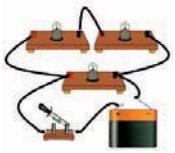
أعوّل على نفسي

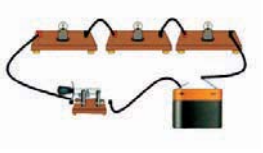
أتمرّن

تمرين عدد 1

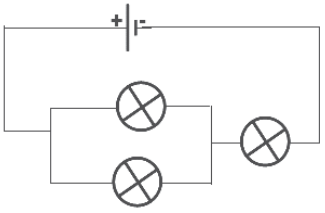
1- أرسم بيانيّا الدّارات التي تشاهد على الصورة الموالية :

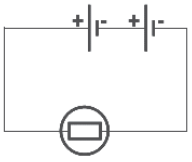


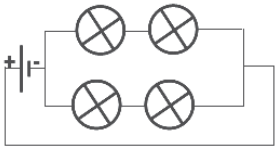




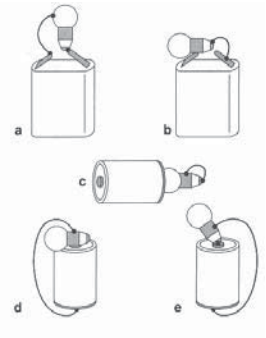
2- أنجز الدّارات المرسومة بيانيّا كالتّالي :







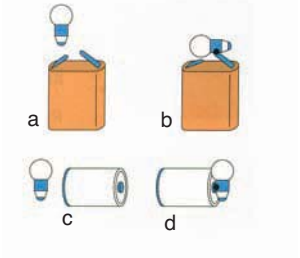
تمرين عدد 2



1- أنقل من الرسوم التّالية تلك التي ينير فيها المصباح ولوّن هذا الأخير بالأصفر.

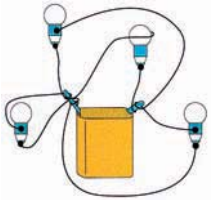
2- فسّر بالنسبة لباقي الرسوم سبب انطفاء المصباح.

تمرين عدد 3



أنقل الأشكال التّالية وأكملها برسم الأسلاك الموصلة اللاّزمة حتّى ينير المصباح.

تمرين عدد 4



بيّن في التركيب المرسوم المصابيح المنيرة ولوّنها بالأصفر.

تمرين عدد 5

تأمّل الرّسم التّالي وقد بقي فيه المصباح منطفئا.

1– هل يمكنك إعطاء الأسباب الممكنة للعطب ؟

2– أيّ التجارب يمكن القيام بها للتأكّد من سلامة المصباح ؟

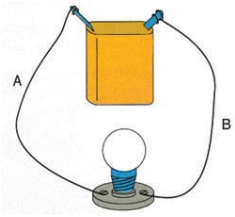
3– أيّ التجارب يمكن القيام بها للتأكّد من فتور العمود الجاف ؟

تمرين عدد 6

أنقل قائمة الموادّ التّالية : خشب، حديد، مطّاط، نحاس، هواء، ألومنيوم، زجاج، رصاص قلم، ماء، ماء مالح.

ضع سطرا تحت النّواقل منها.

تمرين عدد 7



نريد التّحكّم بسهولة في تشغيل الدّارة المرسومة باستعمال قاطع.

1– هل يجب وضع القاطع في النقطة A أو في النقطة B في الدّارة ؟

2– أرسم بيانيّا الدّارة بالقاطع.

تمرين عدد 8

أتمم باستعمال كلمتَي «**مفتوح(ـة)**» أو «**مغلق(ـة)**» الجمل التالية بعد أعادة كتابتها.

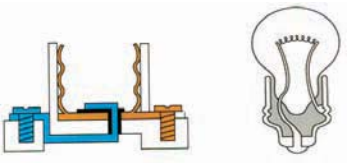
- في دارة بالتسلسل يمرّ التيّار الكهربائي عندما يكون القاطع
- إنّ الدّارة المتكوّنة من سلسلة أجسام ناقلة فحسب تسمّى دارة
- إنّ الدارة التي تتضمّن جزءا عازلا تسمّى دارة

تمرين عدد 9

على الرسم المقابل نرى مصباحا صغيرا لولبيّا وغمده.

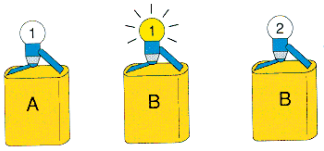
1– أنسخ الرسم ولوّن بالأحمر الأجزاء النّاقلة للتيّار الكهربائي وبالأخضر الأجزاء العازلة.

2– أكمل برسم ثالث تظهر المصباح في غمده.



مصباح غمد المصباح

تمرين عدد 10



في حوزتك مصباحان (1) و(2) وعمودان (A) و(B) استعملتها للقيام بالتجارب المبيّنة على الرّسم المقابل :

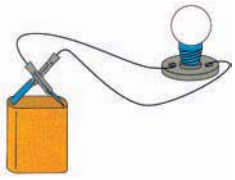
1– هل يمكنك استنتاج أنّ أحد العمودين منقرض الشحنة ؟ حدّد أيّهما.

2– هل يمكنك استنتاج أنّ أحد المصباحين محترق ؟ حدّد أيّهما.

تمرين عدد 11

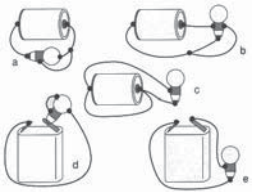
يتكوّن الكبل النّاقل الذي يشاهد على الرسم من ثلاثة أسلاك معزولة من نفس اللون. هل يُمكنك إيجاد طريقة للتعرّف على الطّرفين المتقابلين لكلّ سلك ؟ اشرح كيف.

تمرين عدد 12



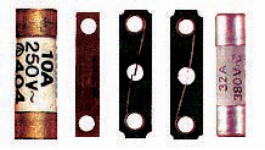
أرسم بيانيّا الدّارة التي تشاهد على الرسم المقابل واشرح لماذا بقي المصباح منطفئا.

تمرين عدد 13



أرسم بيانيّا الدّارة التي تشاهد على الرسم المقابل واشرح لماذا بقي المصباح منطفئا.

تمرين عدد 14



نشاهد على الصّورة المقابلة عددا من الصّهيرات اختلط بعض المحترق منها بالبعض السّليم والصّالح للاستعمال. فكّر في طريقة تمكّنك من فرزها.

أستغل وثيقة

العمود الجاف

أوّل عمود اخترع من قِبَل العالم الفيزيائي «فولطا» سنة 1795 وكان أوّل عمود متكوّن من أقراص من الزّنك والنّحاس متكدّسة فوق بعضها لا يفصل بين القرص والآخر سوى قرص من اللّبد مشبع بسائل حمضيّ.

أسئلة

1- أتأمّل الرّسم المقابل وأحاول أن أحدّد قطبي العمود.

2- ما هو دور الرّكيزة المركزيّة ؟ هل يمكن أن تكون معدنيّة ؟ لماذا ؟

هل من مزيد ؟

المصباح الكهربائي

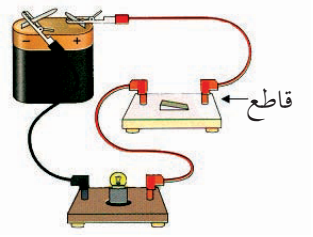
اخترعت أوّل مصابيح كهربائيّة سنة 1879 من طرف «سوان» (SWANN) في أنقلترا و«أديسون» (EDISON) في الولايات المتحدة. كانت أولى المصابيح الكهربائيّة مُتكوّنة من كرة زجاجيّة مُفرغة من الهواء وضع فيها سلك من الكربون.

كان أديسون يصنع أسلاك مصابيحه من خيوط القطن. وقد كان يرفع درجة حرارتها حتّى تتفحّم قبل وضعها في الزّجاجة.

27 التيّار الكهربائي : تأثيراته واتّجاهه

التيّار الكهربائي

أجرّب وألاحظ



- ينير المصباح عند غلق الدّارة بواسطة القاطع.
- ينطفأ المصباح عند فتحها.

أستنتج

نور المصباح يُثبتُ لنا أنّ الدّارة مغلقة وأنّ الكهرباء يسري عبرها من العمود إلى المُتقبّل الذي هو المصباح فنقول إنّ المصباح يكشف وجود تيّار كهربائي في الدّارة.

ملاحظة :

- إذا كان العمود قديما وضعيفا يمكن ألاّ يشعّ المصباح نورا ولكن لا يمنع ذلك من وجود تيّار كهربائي في تلك الدارة.
- كلّ دارة مغلقة تنطوي على مولّد يسري فيها التيّار الكهربائي.

تأثيرات التيّار الكهربائي

التأثير الحراري

أجرّب وألاحظ

أجهزة كهربائيّة تستغلّ التأثير الحراري

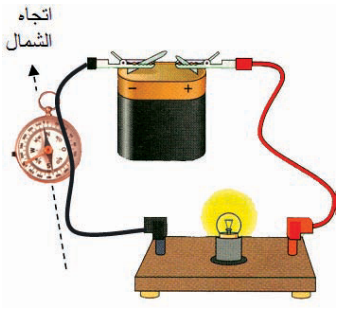
- أتفحّص بعض الأجهزة الكهربائيّة التي تنتج ما نحتاجه من حرارة لمآربنا اليوميّة في المنزل : مكواة، مجفّف للشعر، مصباح، ....
- أين يُولّد التيّار الكهربائي حرارة في تلك الأجهزة ؟
- كيف ينجب التيّار الكهربائي نورا في المصباح العادي ؟

أستنتج

- يُحدث التيّار الكهربائي إرتفاعا لدرجة حرارة الأجسام النّاقلة التي يعبرها فنقول إنّ للتيّار الكهربائي مفعولا أو تأثيرا حراريّا.
- التأثير الحراري يكشف وجود تيّار كهربائي عابر للنّاقل الذي يظهر فيه.
- ترتفع درجة الحرارة في سليك المصباح عند مرور التيّار الكهربائي إلى حدّ التأجّج وعندها يشعّ نورا.

التأثير المغناطيسي

أجرّب وألاحظ



- أضع إبرة ممغنطة (أو بوصلة) على المنضدة وأعيّن الشّمال.
- أنجز دارة كهربائيّة مغلقة فيها عمود ومصباح يكون أحد الأسلاك الموصلة فيها مُوازيا للإبرة ثمّ أسجّل ما يحدث عند غلق الدّارة ؟
- أغيّر اتجاه السلك بالنسبة للمنحى الشمالي وأعيد التجربة.
- كيف أحصل على أكبر انحراف للإبرة ؟

أستنتج

- عندما يعبر التيار الكهربائي ناقلا يحدث انحراف إبرة ممغنطة توجد قربَه فنقول إنّ للتيار الكهربائي تأثيرا مغناطيسيا.
- انحراف الإبرة يتزايد عندما نقرّب السّلك منها ويكون الأقوى عندما يُصبح مارّا فوقها وباتجاه شمال– جنوب.
- الإبرة الممغنَطة أو البوصلة تكشف لنا وجود تيّار كهربائي في دارة.

التأثير الضوئي

أجرّب وألاحظ

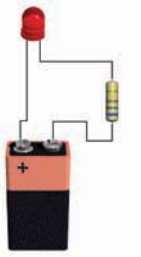
- أتأمّل صمّاما مشعّا بالعين المجرّدة ثمّ بمُكبّرة. هل يوجد بداخلها سلك ؟
- أحاول أن أتعرّف على تواجد تلك الصمّامات في بعض الأجهزة الكهربائيّة. ما هو الهدف من استعمالها ؟

- أنجز الدّارة الكهربائيّة المصمّمة مع احترام كيفيّة وصل الصمّام بالعمود. هل يضئ الصمّام عندما نعكس وصله بالعمود ؟ هل أشعر بحرارة عندما ألمس الصمّام المُشعّ ؟
- أقارن مع الحرارة التي يُفرزها مصباح عادي إذا عوّضت به الصمّام.

- هل توجد مصابيح أخرى كهربائيّة تشعّ نورا دون أن تُولّد حرارة ؟ لماذا تُسمّى مصابيح اقتصادية ؟

أستنتج

- يبثّ الصمّام المُشع نورا عندما يعبُره التيّار الكهربائي: إنّه التأثير الضوئي للتيّار الكهربائي.
- لا ينبع هذا النّور من سليك مُتأجّج داخل الصمّام.
- الصمّام المُشع مكشاف للتيّار الكهربائي في دارة مغلقة.



ملاحظة : لا يتحمّل الصمّام المُشع الرّبط بخليّة جافّة من نوع (4,5 V) دون وقاية.

إذا أردت استعمال ذلك النّوع من المُولّدات عليك أن تُضيف في الدّارة مُقاوم واقي (مثل ما تشاهد على الصورة) تكون مقاومته 200Ω تقريبا.

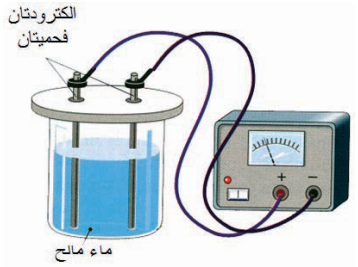
التأثير الكيميائي

أجرّب وألاحظ

أنجز التجربة التّالية مثل ما أشاهد على الصورة :

– الكترودتان فحميتان مغمورتان في كأس ماء مالح

– عمود جافّ (4,5 V) أو مُولّد آخر موصلان الالكترودات.



ماذا ألاحظ في الكأس عند غلق الدّارة ؟

كيف يتغيّر لون الماء وبماذا تذكرني الرّائحة التي تنبعث من الكأس ؟

أستنتج

- تحوّل الماء المالح بمفعول التيّار الكهربائي إلى ماء جافال.
- إنّ للتيّار الكهربائي تأثير كيميائي عندما يعبر بعض السوائل النّاقلة.

أجرّب وألاحظ

- أملأ مِحلال كهربائي بمحلول صودا.
- أنكس أنبوبين للتجارب بعد ملئها بنفس المحلول.
- أغلق الدّارة وأتأمّل ما يحدث في المحلال.

هل أحصل على نفس الحجم من الغاز في كلّ أنبوب ؟
بأيّ قطب للمُولّد أوصل الإلكترود الذي يُنتج الأكثر غازا ؟

- أعيد التجربة بعد عكس قطبي العمود الجافّ.

كيف تغيّرت كمّية الغاز في الأنبوبين ؟

أستنتج

- إنّ التأثير الكيميائي الذي يظهر على مستوى إلكترود المحلال الموصول بالقطب الموجب يختلف عن التأثير الكيميائي الذي يظهر على مستوى الإلكترود الثّاني.
- يُسمّى الالكترود الأوّل المصعد (أو الأنود) ويُسمّى الثّاني المهبط (أو الكاتود).

اتجاه التيّار الكهربائي

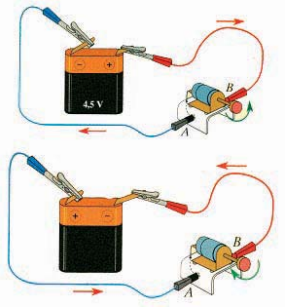
أجرّب وألاحظ

- أنجز الدّارة المرسومة على الشّكل المُقابل.
- أغلق القاطع وألاحظ.
- أعيد التجربة مع عكس قطبَي المُولّد

ماذا ألاحظ بالنّسبة لكلّ تأثير ؟

أستنتج

- عندما نعكس قطبَي مُولّد في دارة مُغلقة يُعكس التأثير المغناطيسي ويُظهر ذلك انحراف الإبرة الممغنطة.
- عندما نعكس قطبَي مُولّد في دارة مغلقة يُعكس التأثير الكيميائي على مستوى المحلال.
- لا يمكن تفسير عكس التأثير المغناطيسي أو الكيميائي إلاّ إذا أقررنا أنّ للتيّار الكهربائي في دارة مُغلقة اتجاها مُعيّنا أُتّفِق عليه كالآتي : يسري التيّار الكهربائي في دارة مغلَقة خارج المُولّد من قطبه الموجب مُتّجها إلى قطبه السّالب.

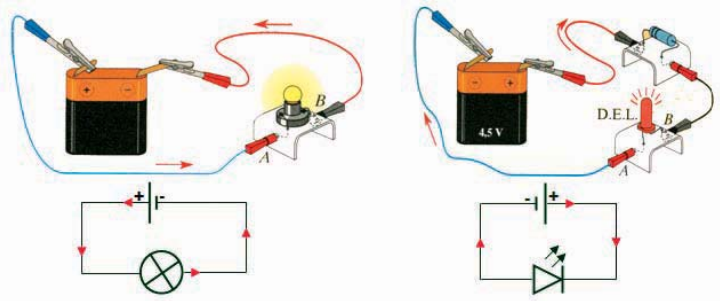


ملاحظة :

- إذا ربطنا مُحرّكا كهربائيّا بعمود جاف يدور في اتجاه معيّن.
- يدور المّحرّك في الاتّجاه المعاكس إذا عكسنا قطبَيْ العمود الجاف.
- يشتغل المُحرّك الكهربائي باستعمال التأثير المغناطيسي.

أتأمل وأتساءل

- بِمَ أرمز على الأشكال أو الرّسوم البيانيّة إلى اتجاه التيّار الكهربائي في دارة ؟



أستنتج

- يُرمز إلى وجود تيّار كهربائي في دارة باتجاه مُعيّن بسهم على أحد الأسلاك.

الخلاصة

- يحدث التيّار الكهربائي في كل ناقل يعبُره تأثيرا حراريّا.
- يُحدث التيّار الكهربائي في الفضاء المحيط بكلّ ناقل يعبُره تأثيرا مغناطيسيّا.
- يُحدث التيّار الكهربائي تأثيرا كيميائيّا في السّوائل النّاقلة التي يعبرها.
- للتيّار الكهربائي تأثيرا ضوئيّا في بعض النواقل دون تأجّج.
- إنّ للتيّار الكهربائي اتّجاها، فهو يخرج من القطب الموجب للمُولّد ويرجع عبر الدّارة إلى قطبه السّالب.

28 شدّة التيّار الكهربائي

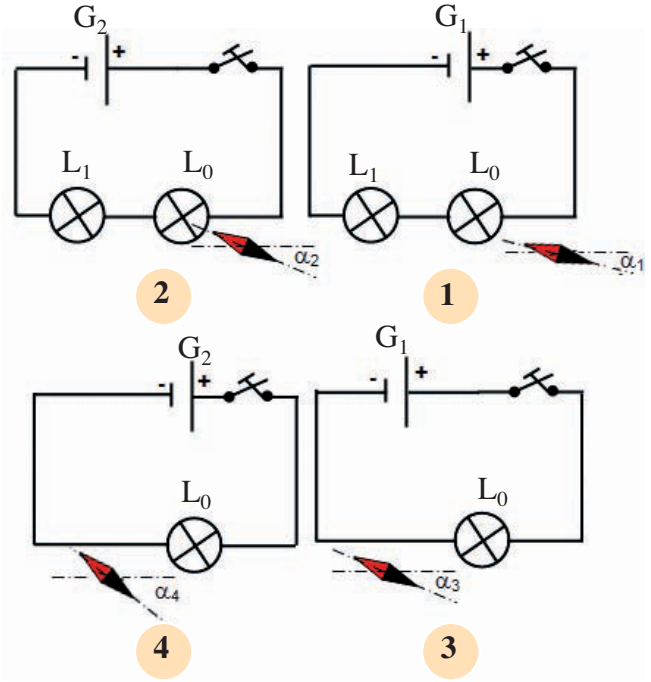
تغيّر التيّار الكهربائي

أجرّب وألاحظ

- أنجز على التوالي التجارب الأربعة المرسومة أسفله والمرقّمة من 1 إلى 4 مستعملا نفس العناصر.
- أقرأ الزّاوية α في كلّ مرّة.
- أعاين قوّة الضوء لكلّ مصباح.
- أرتّب تصاعديّا أو تنازليّا الأربعة تجارب حسب قوّة الإنارة لكلّ مصباح.

G_1 : عمود جافّ اسطواني

G_2 : عمود جافّ مسطّح



- ماذا ألاحظ بالنّسبة لترتيب الزوايا α لكلّ تجربة ؟

التجربة عدد	1	2	3	4
قيمة الزاوية α				

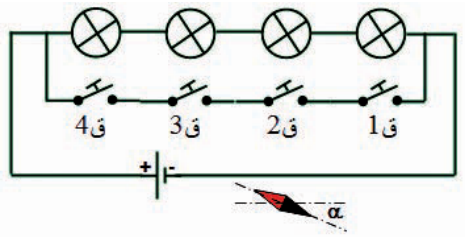
أستنتج

- كلّما عوّض العمود الجافّ الاسطواني بعمود جافّ مسطّح في دارة مغلقة إلاّ وازدادت قوّة إنارة مصباح وازداد التأثير المغناطيسي للتيّار الكهربائي الذي يعبره، فنقول إنّ للتيّار الكهربائي شدّة مرتبطة بطبيعة المولّد الّذي يوفّره.
- كلّما ازدادت شدّة التيّار الكهربائي في دارة إلاّ وقويت تأثيراته : يقوى نور مصباح أو انحراف إبرة مُمغنطة مُجاورة لسلك ناقل ...

التحكّم في الشدّة

أجرّب وألاحظ

- أُنْجِزُ الدّارة المقابلة على الرّسم



كلّ القواطع مفتوحة : أعاين الزّاوية α وقيمة الإنارة بالنّسبة للمصابيح.

أغلق القاطع (ق1) وأعاين الزاوية α_1.

- أغلق القاطع (ق2) مع إبقاء (ق1) في وضع مُغلق وأعاين الزاوية α_2.
- أواصل غلق القواطع الواحد تلو الآخر.

ماذا ألاحظ بالنّسبة إلى إنارة المصابيح وكيف تتغيّر زاوية انحراف الإبرة ؟

ما هي الاستعمالات المُمكنة لمثل هذا التركيب للمصابيح ؟

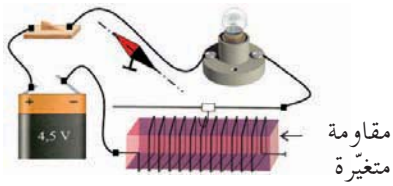
أستنتج

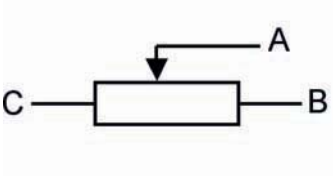
- يُمْكن تغيير شدّة التيّار الكهربائي بإدخال أو إزاحة عدد من المصابيح في دارة بالتسلسل. نقول إنّ مقاومة الدّارة لعبور التيّار الكهربائي تزداد كلّما ازداد عدد المصابيح في دارة بالتسلسل.
- يمكن التحكّم في شدّة التيّار الكهربائي في دارة بالتسلسل باستعمال مقاومة مُتغيّرة.

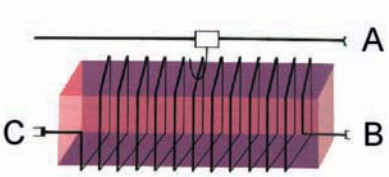
استعمال المقاومة المتغيّرة في الدّارة

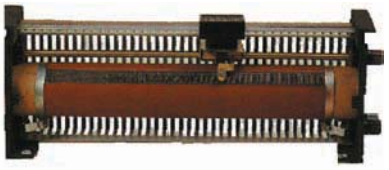
أجرّب وألاحظ

- أتأمّل مختلف أجزاء مقاومة مُتغيّرة (أو معدِّلَة) مثل التي تُشاهد على الصّورة.
- أحاول أن أتعرّف على مسالك التيّار الكهربائي بين قطبيها.
  كيف تتغيّر الشدّة عند تحريك الزّالق ؟
- أحاول أن أتعرّف على الأقطاب الثلاثة (A)، (B) و(C) المبيّنة على الرّمز المُتّفق عليه للمُقاومة المُتغيّرة.









أستنتج

- المُقاومة المُتغيّرة تُمكّننا من التحكّم في شدّة التيّار الكهربائي في دارة مُغلقة بدقّة ومُرونة.
- هناك أنواع مُتعدّدة من الأشكال والأحجام للمُقاومات المُتغيّرة التي تتحمّل كلّ منها الشدّة المُرادُ التحكّم فيها.

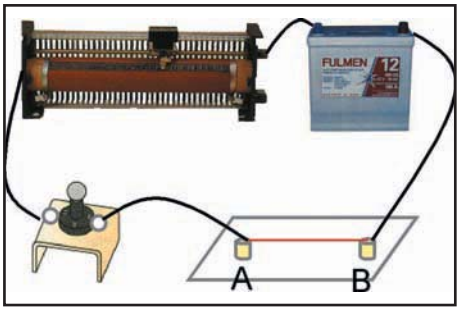
التطبيقات

أتأمّل وأتساءل

- لماذا تُستعمل في بعض الدّارات الكهربائيّة أسلاك ناقلة نحيفة وفي بعضها الآخر أسلاك سميكة من النحاس ؟
- ماذا يحدُث لو عوّضنا ناقلا سميكا بسلك ناقل نحيف في نفس الدّارة ؟
- كيف يتغيّر التأثير الحراري في سلك ناقل عندما يتضاءل قطره مع استقرار طوله ؟

أجرّب وألاحظ

- أقتطع 20 cm من السلك الموصل المُستعمل في الدّرّاجة وأزيح عنه البلاستيك العازل.
- آخذ واحدا من الخيوط المعدنيّة المفتولة وأستعمله كناقل في التجربة التّالية.
- أنجز دارة كهربائيّة مُستعملا : بطاريّة سيّارة أو أحد مُولّدات المخبر، مصباح لأضواء الطريق لسيّارة(55W) ومُقاومة مُتغيّرة وخيط النحاس الذي سبق ذكره.



ماذا ألاحظ عندما تنخفظ المُقاومة في الدّارة بالنسبة للنّاقل(AB)؟
هل يتحمّل ذلك السلك شدّة التيّار الكهربائي التي يتطلّبها المصباح لإنارة عاديّة ؟ كيف يُمكن أن نحصل على تلك الشدّة إذا أردنا استعمال نفس الدّارة ؟

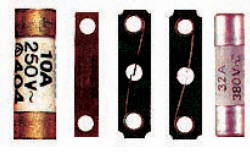
- أجرّب استعمال خيطين ثمّ ثلاثة وأعيد التجربة. كيف تُصبح درجة حرارة النّاقل(AB)في النهاية ؟

أستنتج

- عندما ترتفع شدّة التيّار الكهربائي في دارة مُغلقة ترتفع درجة الحرارة في الأسلاك الموصلة النحيفة منها أكثر من السّميكة.
- يُمكن أن تبلغ درجة الحرارة إلى حدّ اشتعال البلاستيك العازل والتّسبّب في حرائق أو إلى انصهار النّاقل.
- يجب استعمال أسلاك موصلة ذات قطر كاف لتحمّل شدّة التيّار الكهربائي الذي يعبُرُها.

الوقاية من الحرائق

أتأمّل وألاحظ



- إذا أتيحت الفرصة في المنزل أو في المخبر أتأمّل مسالك الكهرباء داخل بعض الأجهزة.

أحاول أن أتعرّف على العناصر التي يعبُرُها التيّار : القاطع، الصهيرة.
أحاول أن أتعرّف على أجزاء الصهيرة.

أستنتج

- لحماية الأجهزة من التعطّب أو الإحتراق بسبب ارتفاع شدّة التيّار فيها نستعمل صهيرات مُعيّرة تقطع بانصهارها التيّار عند بُلوغ شدّته مُستوى الخطورة.
- لتأمين وقاية مُتواصلة لا يجب تعويض صهيرة إلاّ بصهيرة من نفس العيار.

29 قيس شدّة التيّار الكهربائي

جهاز قيس شدّة التيّار الكهربائي ووحدة القيس

أتأمل وأتساءل

- أحاول أن أتعرّف على أجهزة قيس التيّار الكهربائي المُتوفّرة في المخبر والتي تشبه تلك التي تُشاهد على الصورة أعلاه.
- أتمعّن جيّدا في الوجه الأمامي لكلّ منها وأحاول فهم الرّموز المُرسومة عليه.
- ما معنى رمز A المكتوب على اللوح المُدرّج ؟
- لماذا يختلف لون قطبَيْ آلة القيس ؟

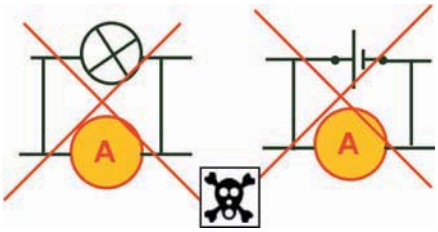
أستنتج

- الشدّة مقدار فيزيائي قابل للقيس ويرمُز له بحرف I.
- تقاس شدّة التيّار الكهربائي بالأمبير ورمز الوحدة هو A.
- جهاز قيس شدّة التيّار الكهربائي يُسمّى الأمبيرمتر.
- رمز الأمبيرمتر في الرسوم البيانيّة هو : —— (A) ——
- يُستعمل أحيانا أجزاء الأمبير مثل :

– المِلّيأمبير (mA) : $1A = 1000\ mA$ ⇔ $1mA = 0{,}001\ A$

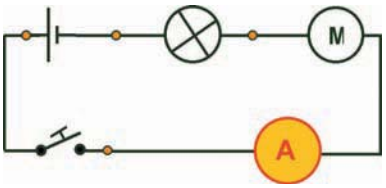
– المكروأمبير (µA) : $1mA = 1000\mu A$ ⇔ $1\mu A = 0{,}001\ mA$

كيف أستعمل الأمبيرمتر ألإبري ؟



لا يوصل قطبا الأمبيرمتر بقطبَيْ مُولّد أو عنصر يعبُره تيّار كهربائي في دارة. إنّ في ذلك خطر إعدام الآلة بصفة نهائيّة.

أجرّب وألاحظ



- أنجز دارة بالتسلسل تتكوّن من مُولّد ومصباح ومُحرّك صغير مُثبّت على حامل فيُنير المصباح ويدور المُحرّك.
- أفتح الدّارة ثمّ أغلقها من جديد عبر الأمبيرمتر مُستعملا سلكا مُوصلا إضافيّا.
- هل تحرّكت الإبرة إلى اليمين ؟ إن لم تتحرّك أعكس ربط الأمبيرمتر دون تغيير موقعه في الدّارة وألاحظ.
- أحاول قراءة التدريجة التي استقرّت أمامها الإبرة.
كيف أحوّل عدد التدريجات إلى شدّة تيّار؟

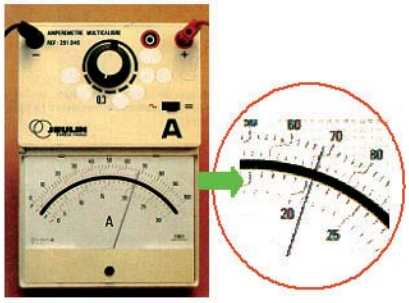
أستنتج

- يُستعمل الأمبيرمتر بتركيبه في الدّارة تسلسليّا مع بقيّة عناصرها وباستعمال سلك وصل إضافي مع وصل الطرف الأحمر (أو الحامل للعلامة (+)) للأمبيرمتر من ناحية القطب الموجب للمولّد ووصل الطرف الأسود (أو الحامل للعلامة (−)) من ناحية القطب السّالب للمولّد.
- لا يوصل في أيّ حال من الأحوال الأمبيرمتر مباشرة بقُطبَيْ مُولّد كهربائي أو مُتقبّل يعبُرُه تيّار كهربائي.
- لقراءة شدّة التيّار يجب التثبّت من العيار (C) وهو الشدّة القصوى التي تُحرّك الإبرة إلى نهاية السلّم المُدرّج أي التدريجة (N) ومعاينة التدريجة (n) التي استقرّت أمامها الإبرة : شدّة التيّار I تساوي جزء n/N من العيار C ومنه القاعدة : $I = \frac{n}{N} C$

ملاحظة :

حمل الامبيرمتر للعلامة (+) و(−) أحيانا لا يعني أنّ لهذا الجهاز قطب موجب وقطب سالب.

أقيّم مكتسباتي



1- هل يسري تيّار كهربائي عبر الأمبيرمتر؟ برّر ذلك.
2- ما هو العيار المستعمل ؟
3- يحوي لوح الأمبيرمتر على سلّمين أحدهما ذو 100 تدريجة والآخر ذو 30 تدريجة. باستعمالك للسّلّميْن حدِّد شدّة التيّار الكهربائي.
4- أيّ السلّمين الأفضل في الإستعمال ؟

كيف أستعمل الأمبيرمتر الرقمي ؟

أصبح الأمبيرمتر الرّقمي الأكثر استعمالا اليوم ولكن هناك فرق في قواعد استعماله على النحو الصحيح والسّليم.

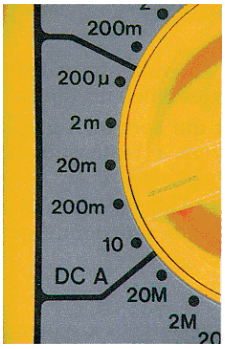
أجرّب وألاحظ

- أتأمّل جهاز القيس الرقميّ المُسمّى ملتيمترا والرموز التي يحملها.
- كيف يمكن تشغيله كأمبيرمتر ؟ أحاول تهيئته لتلك الوظيفة.
- أنجز نفس الدّارة الكهربائيّة السّابقة مُعوّضا فيها الأمبيرمتر الإبري بالأمبيرمتر الرقمي.
- أحاول أن أتعرّف على القطب الذي يدخل منه التيّار وهو يحمل الرمز (A) والقطب الذي يخرج منه التيّار وهو يجمل العلامة (COM).
- أقرأ قيمة شدّة التيّار وأتعرّف على الوحدة المستعملة والعيار.
- ماذا يحدث عند استعمال عيار أصغر فأصغر ثمّ أكبر فأكبر إلى آخر سلّم عيارات الشدّة؟
- أحاول أن أتعرّف على أدقّ قراءة لقيمة الشدّة.
- ماذا ألاحظ عندما أعكس ربط قطبَيْ الأمبيرمتر (A) و(COM) ؟
- أقارن النتيجة الأولى بالنتيجة الثّانية بالنسبة إلى نفس الدّارة.

أستنتج

- لاستعمال الملتيمتر الرقمي لقيس شدّة التيّار الكهربائي يجب القيام ببعض التّعديلات الأوليّة لتهيئته لذلك :
  – اختيار الوظيفة (A)
  – اختيار العيار الأكبر للشدّة.
- يدخل التيّار الكهربائي من القطب(A) ويخرج من القطب(COM)وإذا كان الأمر عكس ذلك يظهر على يسار سلسلة الأرقام علامة (–). هكذا يمكّننا الأمبيرمتر الرّقمي من التعرّف على اتجاه التيّار الكهربائي في دارة بالإضافة إلى شدّته.
- أجهزة القيس الرقميّة أدقّ والقراءة عليها أسرع ممّا هي عليه على الأجهزة الإبريّة، ومع ذلك فليست الأكثَر كلفةً.

أقيّم مكتسباتي



ما هوعيار الأمبيرمتر الرقمي المناسب (بالصّورة المقابلة) لقيس شدّة قدرها :

- $I_1 = 150\ mA$
- $I_2 = 1,5\ A$
- $I_3 = 50\ mA$

الشدّة القصوى لمتقبّل

أتأمل وأتساءل

- أتأمّل مصباحا صغيرا وأحاول أن أفهم معاني الرّموز المكتوبة على قاعدته : 3,5 V- 0,3 A ماذا سيجري عندما نربط المصباح المذكور ببطّاريّة سيّارة (12 V) ؟
- آخذ عيّنات من الصّهيرات الصغيرة المستعملة في الإلكترونيك وأقرأ ما عليها من علامات مثل : 0,5 A ; 0,2 A ; 1,5 A... ما المقصود من ذلك ؟ كيف يمكن حماية المصباح بصهيرة ؟

أستنتج

- لكلّ مُتقبّل كهربائي شدّة تيّار مُعيّنة ذات قيمة I_N تمكّنه من الاشتغال بصفة عاديّة. تسمّى تلك القيمة "القيمَة الإسمية".
- يتعطّل المُتقبّل عن الإشتغال أو يحترق إذا تعدّت الشدّة حدّا أقصى I_M.
- كلّ صهيرة تُصنّع لهدف الإنصهار وقطع الدّارة الموجودة فيها عندما تفوق شدّة التيّار الكهربائي أو تُساوي الشدّة المرسومة عليها I_F.
- لحماية مُتقبّل ما بصهيرة يجب اختيار هذه الأخيرة بعيار I_F كالتّالي : $I_N < I_F < I_M$

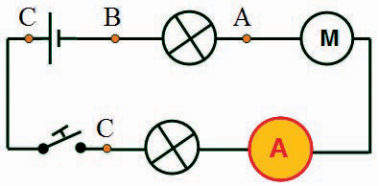
التجهيز الكهربائي المنزلي

30 خاصيّة شدّة التّيار الكهربائي في دارة بالتسلسل

ثبوت شدّة التيّار الكهربائي في دارة بالتسلسل

أجرّب وألاحظ

- أنجز التجربة المرسومة بيانيّا مُستعملا مُولّد تيّار ثابت وأمبيرمترا رقميّا.
أقرأ شدّة التيّار وأسجّلها.



- أنقل الأمبيرمتر إلى نقاط أخرى من الدّارة :(A) ثمّ(B)ثمّ (C) ... وأقرأ شدّة التيّار من جديد في كلّ نقطة من الدّارة. هل تغيّرت ؟

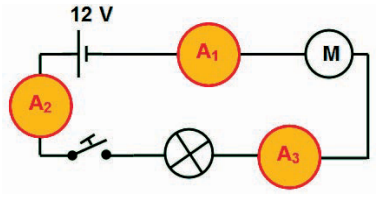
أستنتج

- شدّة التيّار الكهربائي ثابتة في جميع نقاط الدّارة الكهربائيّة التي يعبُرها.
- نفس التيّار الكهربائي يعبُر في الدّارة الأسلاك والمُتقبّلات والمُولّد.
- موضع الأمبيرمتر في الدّارة غير مهمّ.

كيف يسري التيّار الكهربائي في الدّارة ؟

أجرّب وألاحظ

- أنجز الدّارة المُبيّنة على الرسم المقابل مستعملا ثلاثة أجهزة أمبيرمتر من نفس النّوع.



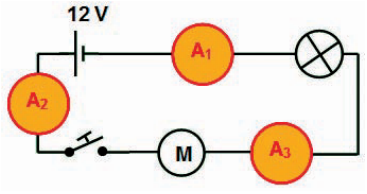
- أقرأ الشدّة في كلّ أمبيرمتر وأقارن.
- ماذا يحدث عند غلق الدّارة وعند فتحها بالنسبة لمجموعة الأمبيرمترات؟ هل يشتغل الواحد تلو الآخر في ترتيب مُعيّن ؟

أستنتج

- سريان التيّار الكهربائي في دارة فوري عند غلقها ومتزامن في جميع نقاط الدّارة.
- ينقطع سريان التيّار الكهربائي فوريّا في جميع نقاط الدّارة عند فتحها.

هل تتغيّر الشدّة حسب ترتيب العناصر ؟

أجرّب وألاحظ



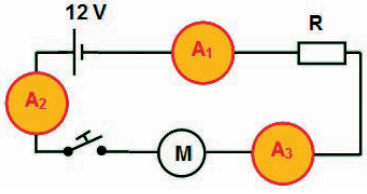
- أعوّض في الدّارة السّابقة المصباح بالمُحرّك وهذا الأخير بالمصباح نفسه.
- أعيد التّجارب السّابقة وأسجّل شدّة التيّار. هل تغيّر شيء ؟

أستنتج

- لا تتأثّر شدّة التيّار الكهربائي في دارة مُغلقة عندما يتغيّر ترتيب عناصرها.

هل تتغيّر الشدّة حسب طبيعة عناصر الدّارة ؟

أجرّب وألاحظ



- أعوّض في الدّارة السّابقة المحرّك بمصباح.
  ما هي النّتائج التي سجّلتها الأمبيرمترات الثلاثة ؟
  هل أقرأ نفس الشدّة المسجّلة في التجربة السّابقة ؟
- أعيد المُحرك إلى مكانه في الدّارة وأعوّض المصباح بمقاومة R (20 Ω).
  هل أقرأ نفس الشدّة المُسجّلة في السّابق ؟
  كيف تحرّكت في كلّ التجارب إبر الأمبيرمترات الثلاثة ؟
- أعيد التجربة بعد تعويض المُولّد (12 V) بآخر (9 V).

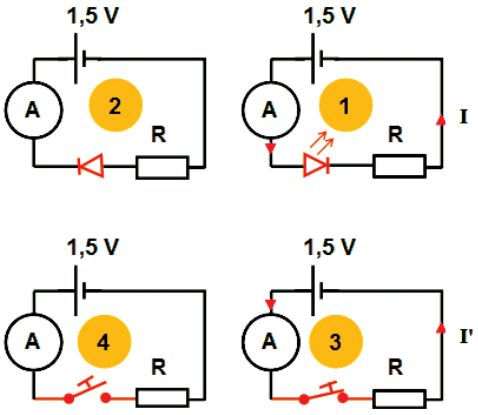
أستنتج

- تتغيّر شدّة التيّار الكهربائي في الدّارة عندما نُغيّر نوع العناصر المُكوّنة لها الموصولة بالمُولّد.
- تتغيّر شدّة التيّار الكهربائي في دارة عندما نغيّر نوع المُولّد مع المُحافظة على نفس المُتقبّلات.

ما الفرق بين الصمّام المُشعّ والقاطع ؟

أجرّب وألاحظ

- أنجز الدّارات المرسومة في الجدول المُقابل حسب الترتيب المُشار إليه.
- أسجّل بالنسبة لكلّ تجربة شدّة التيّار الكهربائي الذي يعبُر الدّارة.
- هل يجوز القول إنّ الصمّام المُشعّ له نفس الدّور في الدّارة كالقاطع وذلك في كلّ الحالات ؟
- كيف يُبيّن لنا الأمبيرمتر ذلك ؟



أستنتج

- تُعتبر الدارة الكهربائيّة الحاوية لصمّام مُشع مفتوحة إذا كان الصمّام مدمجًا فيها في الاتجاه غير المُباشر (اتجاه التصدّي) ويجوز تشبيهه في تلك الحالة بالقاطع المفتوح.
- عندما نُعوّض في دارة مغلقة صمّاما مشعّا ينبعث منه نور بقاطع مُغلق تتغيّر شدّة التيّار الكهربائي في الدّارة، لذا لا يجوز تشبيهه تماما بقاطع مُغلق.

الخلاصة

- في دارة كهربائيّة مُغلقة بها مُولّد، يسري التيّار الكهربائي بشدّة I معيّنة.
- الشدّة مقدار فيزيائي قابل للقيس وحدته الأمبير ورمزها(A).
- تقاس شدّة التيّار الكهربائي بالأمبيرمتر الذي يوصَلُ تسلسليّا في الدّارة.
- تتغيّر شدّة التيّار الكهربائي حسب طبيعة العناصر المُكوّنة لها ولا تتأثّر بترتيبها في الدّارة.

أعوّل على نفسي

أتمرّن

تمرين عدد 1

ما هو التأثير الذي يحدثه التيّار الكهربائي في المصباح العادي ؟ ما هو التّأثير الذي يُحدثه في محرّك ؟ كيف يتغيّر هذان التأثيران عندما تقوى شدّة التيّار الكهربائي ؟

تمرين عدد 2

أعد كتابة الجمل التّالية ثمّ عمّر الفراغات بما يناسب :

تُقاس شدّة التيّار الكهربائي بالـ..... (رمزها .....). نستعمل .....لقيس الشدّة.

هذا الجهاز موجود في المخبر في نوعين : ..... و ..... لا يجوز بالمرّة ربط هذا الجهاز مباشرة بقطبي ..... أو ..... يسري فيه تيّار كهربائي. يجب أن يُركّب ذلك الجهاز ..... في دارة كهربائيّة تتضمّن ..... واحدا على الأقلّ.

تمرين عدد 3

أنجز دارة كهربائيّة بسيطة بالتسلسل تتضمّن العناصر التّالية : مولّد، مصباح عادي، قاطع ومعدّلة.

1– أُرسم بيانيّا الدّارة المنجَزة.

2– أضف جهازا في الدّارة لقيس الشدّة وعلّم بالأحمر على القطب الذي يدخل منه التيّار وبالأسود على القطب الذي يخرج منه التيّار في ذلك الجهاز.

تمرين عدد 4

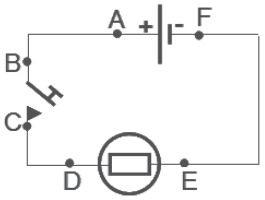
أعد كتابة المعطيات التّالية ثمّ أكمل بالأرقام المناسبة للتحويل المطلوب :

1A = ... mA ; 2A = ... µA : 230 µA = ... A

1,2 mA = ... µA ; 320 mA = ... A

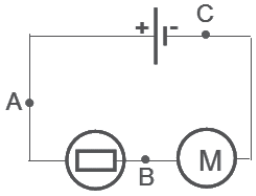
21000 µA = ... mA

تمرين عدد 5



هل هناك تيّار كهربائيّ في الدّارة المرسومة :
بين A وB ؟ بين C وD ؟ بين E وF ؟
علّل جوابك.

تمرين عدد 6

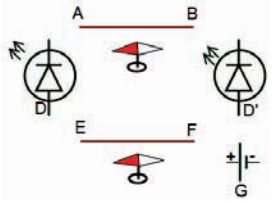


في الدّارة المرسومة التّالية نريد قيس شدّة التيّار الكهربائي الذي يعبر المحرّك. هل نضع الأمبيرمتر في النقطة A أم B أم C ؟ علل جوابك.

تمرين عدد 7

AB وEF ناقلان مستقيمان موازيان لإبرتين ممغنطتين في اتجاه شمال – جنوب.

1– أربط تسلسليّا AB ، EF، D، D' والمولّد G :

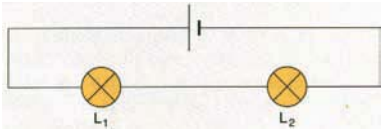


أ– بحيث يشعّ الصمّامان وتنحرف الإبرتان في نفس المنحى.
ب– بحيث يشعّ الصمّامان ويكون انحراف الإبرتين متعاكسا.

2– ما هي تأثيرات التيّار الكهربائي التي تظهر في الدّارة ؟

تمرين عدد 8

L_1 وL_2 مصباحان مختلفان. L_1 يشعّ نورا أقوى من نور L_2.



1– ضع على الدّارة ما يُفيد في اتجاه التيّار.

2– نعكس قطبيْ المولّد. هل يبقى التيّار في نفس الاتجاه ؟ حدّد المصباح الأقوى إشعاعا. لماذا ؟

تمرين عدد 9

اقرأ على السلّم المُدرّج الأسود شدّة التيّار الكهربائي المراد قيسها بالأمبيرمتر الإبري المصور.

تمرين عدد 10

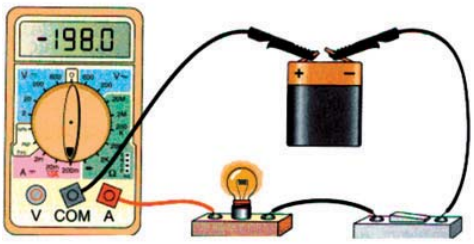
يكتسب أمبيرمتر رقمي العيارات التّالية :

20A ; 2 A ; 200 mA ; 20 mA ; 2 mA ; 0,2 mA

على أيّ عيار يجب تعديله لمراقبة مقادير الشدّة التّالية :

160 mA ; 0,15 A ; 10 mA ; 10 A ; 0,3 A ؟

تمرين عدد 11



تأمّل الدّارة المصوّرة على الشكل المقابل.

1– يظهر على يسار الرّقم علامة (–). لماذا ؟

2– ما هي شدّة التيّار الكهربائي الذي يعبر المصباح ؟

3– أعد رسم الدّارة مع إصلاح الخطأ ؟

تمرين عدد 12

1– في دارة أولى وضعنا عنصرا يُسمّى صمّاما.

– ما هو رمز هذا الصمّام ؟

– في ذلك الوضع للصمّام يمرّ الكهرباء في الدّارة : ينير المصباح ويدور المحرّك. حدّد القطب الموجب والقطب السّالب للمولّد.

2– في دارة ثانية غيّرنا اتجاه الصمّام. توقّف التيّار الكهربائي. أيّ العناصر عدى الصمّام يجب تغيير ربط قطبيه لإرجاع التيّار في الدّارة ؟

هل يدور المحرّك عندها في نفس الاتجاه ؟

3– أرسم كلّ دارة مضيفا بها أمبيرمترا في تركيب صحيح. نقرأ في الدّارة الأولى شدّة I=0,35 A . ما هي الشدّة I' في الدّارة الثانية ؟ لماذا ؟

تمرين عدد 13

تأمّل الصورتين التّاليتين لنفس الأمبيرمتر في وضعيّتَيْ قيس مختلفتين.

الوضعيّة الأولى : تعديل على العيار (0,3 A).

نقرأ الشدّة على السلّم الأسود الذي يحمل علامة (=) ويتكوّن من 30 درجة.

الوضعيّة الثّانية : تعديل على العيار (1A).

نقرأ الشدّة على السلّم الأسود الذي يحمل علامة (=) و يتكوّن من 100 درجة.

1- بكم تزيد أو تنقص شدّة التيّار الكهربائي في كلا الوضعيّتين عندما تتحرّك الإبرة بدرجة واحدة ؟

2- ما هي شدّة التيّار في كلّ حالة بالأمبير A والمِلّيأمبير ؟

أستغل وثيقة

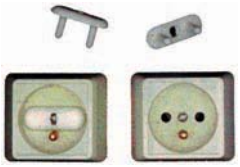
الكهرباء

من أهمّ الاكتشافات التي توصّل إليها الإنسان هو الكهرباء التي يمثّل منبعا من منابع راحته وسعادته، يستعمله في إنارة منزله وتدفئته وتهوئته، وفي طهي طعامه كما يستخدمه في تسيير العديد من الأجهزة وآلاته، وفي قضاء أغلب حاجياته.

يُنقل الكهرباء بواسطة أسلاك معدنيّة لأنّ الموادّ تتفاوت في خاصّة نقل الكهرباء فمنها النّاقل الجيّد كالنّحاس والحديد والفضّة ومنها النّاقل الرديء أو العازل كالخشب والبلاستيك والزّجاج.

وتُلفّ الأسلاك النّاقلة للكهرباء بموادّ عازلة كالبلاستيك أو الحرير أو القطن فتحول دون تسرّب التيّار إلى الأجسام التي تلامسها. وإذا فحصنا الأسلاك التي تزوّدنا بالكهرباء في منازلنا نلاحظ أنّها مجدولة ومُؤلّفة من سلكيْن منفصلين يتّصلان بقطبَيْ المُولّد ولكن رؤية التيّار الكهربائي مُستحيلة بالرغم من ثقتنا بأنّه موجود بدليل إن انقطع التيّار الكهربائي تتعطّل المصابيح عن الإضاءة والأجهزة والآلات عن الاشتغال.

ولكن رغم كلّ هذه المزايا يُمثّل استعمال التيّار الكهربائي بغير ترشّد خطرا محيطا بالإنسان وبالأجهزة والآلات التي يستعملها بحيث إذا مسّ سلكا كهربائيّا يُصاب برعشة شديدة تهزّه هزّا عنيفا ويمكن أن تقتُله في الحال لذا وُجب أخذ كلّ الإحتياطات للحيلولة دون ذلك كاستعمال سدّادات بلاستيكيّة في مَنْشَب التيّار التي في متناول الصّغار ونزع سلك الآلة الموصل أثناء إصلاحها واستعمال الصّهيرات لحماية الآلات...



أسئلة

1- تتميّز الأدوات التي تستعمل في إصلاح الأجهزة والآلات الكهربائيّة بمقابض بلاستيكيّة أو خشبيّة. ما سبب ذلك ؟

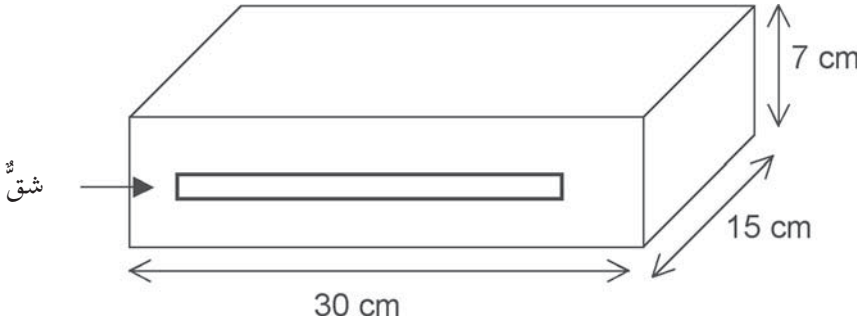
2- لا يّمكننا رؤية التيّار الكهربائي ولكن يمكن التعرّف على وجوده بأثر له. أذكر تأثيرات التيّار الكهربائي.

3- ما هي الاحتياطات التي يجب اتخاذها لتفادي الخطر النّاجم عن التيّار الكهربائي ؟

أجرّب بنفسي

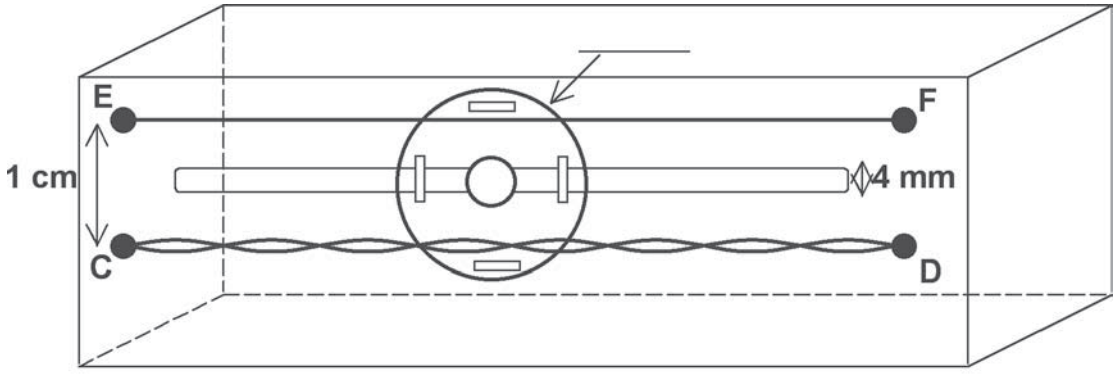
أحضّر :

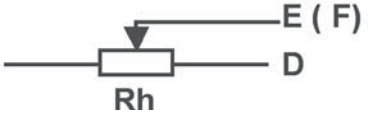
- علبة من الخشب بها شقّ كالّذي على الصورة (سمك الألواح المستعملة لا يتجاوز سنتمترا واحدا) (1 cm)
- سلكا مقاوما طوله 60 cm من النّوع الّذي تصنع منه المقاومات المسخّنة كالتي نجدها في مجفّف الشعر (400 W -220 V) أو حديد اللحام الكهربائي.
- سلكا من النحاس الصلب (EF)، قطره 1,4 mm وطوله 30 cm، مجرّدا من العازل البلاستيكي.
- أربع مسامير.
- كبسولة (نوع من الأزرار المعدنيّة متكوّنة من جزئين متناظرين) من الحجم الكبير (قطر 15 mm)



أنجز:

- أقتطع السلك المقاوم إلى جزئين متساويين (طوله كلّ جزء 30 cm). ثمّ أفتلهما لأحصل على سلك أغلظ. (15 mm)

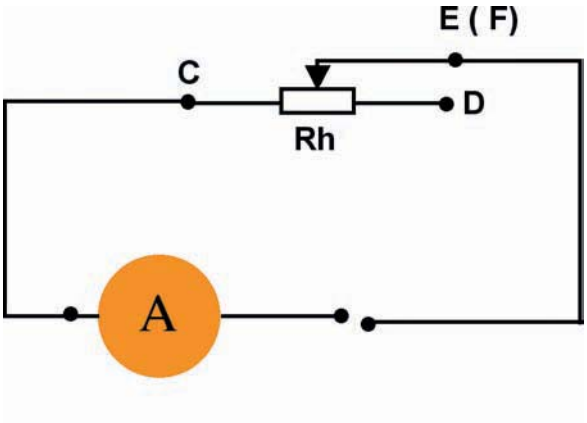




- أثبّت بأربعة مسامير السلك الغليظ (CD) وسلك النحاس (EF) في منحى موازي لشقّ العلبة من الدّاخل وفي وضع متناظر بالنسبة له.
- أصنع الزّالق من الكبسولة بعد ضغط جزئيها بحيث يمرّ السلكان بينهما على مسافة 1cm ويكون التّماس الكهربائي مضمونا بين السلكين عبر الكبسونة الّتي يجب أن تتحرّك بسهولة بين C و D.
- أشدّ مسمارا باللحام في وسط أحد جوانب الزّالق، وذلك حتّى يتسنّى تحريكه من خارج العلبة عبر الشقّ بسهولة.

أتأكّد في المخبر :

- أنجز التركيب التّالي وأتأكد من اشتغال المعدّلة.

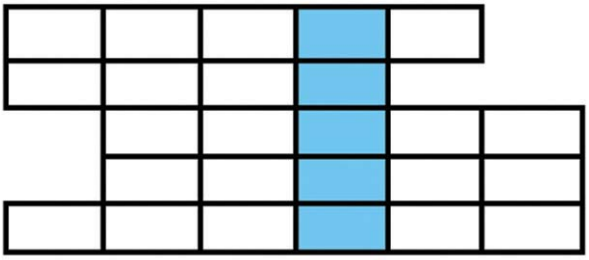


أتسلّى

• **كلّ مكانه :**

1– إن وضعتَ الكلمات التالية (تأثير – كهرباء – صهيرة – مولّد – مصباح) في مكانها المناسب ستكتشف في العمود البنفسجي الكلمة التي نبحث عنها.

2– ما هو تعريفها ومتى وقع اعتمادها لأوّل مرّة ؟



• **من أنا ؟**

1– أنا فيزيائي ولدت بمدينة ليون الفرنسيّة سنة 1775 أطلق لقبي على وحدة قيس شدّة التيّار الكهربائي.

2– إن أردت معرفة المزيد عن حياتي، اتصل بموقع الواب

www.infoscience.fr

أستعين بعناوين

www.infoscience.fr	www. Rescol.ca/sci
www.Phys.free.fr/circuit	www.Cs-deschenes.qc.ca
www.lescale.net	www.lelectronique.com
www.Memùbres.lycos.fr	www.techno-science.net
www.volta-électrécité.info	www.metas.ch

قائمة في مصطلحات علميّة مترجمة
(مدخل عربيّ)

أ	
إبرة ممغنطة	aiguille aimantée
اتّجاه	sens
اتّجاه التصدّي	sen non passant
اتّجاه التيار	sens du courant
اتّجاه مباشر	sens direct
اتّساع	amplitude
أجاج (أو مالح ومرّ)	saumâtre
أحادي	mono
احتراق	combustion
احتكاك	frottement
إحراق	calcination
أداة	outil, instrument
ارتفاع (أو علوّ)	altitude
إركاس	centrifugation
إسالة	liquéfaction
استخلاص (أو استخراج)	extraction
استخلص	extraire
استقطاب	polarisation
استمرارية	continuité
استنتاج	déduction
إسطوانة	cylindre
إشعاع	rayonnement
اصطلاح	convention
إصفاق	transvasement
أصفق	transvaser
إطار	cadre
أفقي	horizontal
آلة	machine
إلكترود فحمية	électrode en charbon
إلكترون	électron
إلكتروني	électronique
أمال	incliner
إماهة	hydratation
أمبير	ampère
أمبيرمتر	ampèrmetre
امتصاص	absorption
أمّونيوم	ammonium

إناء	vase
إناء فيض	vase à déversement
إنارة (أو إضاءة) كهربائية	éclairage électrique
انبساط	détente
أنبوب	tube
أنبوب اختبار	tube à essais
انبوب انطلاق	tube à dégagement
أنبوب زجاجي	tube en verre
أنبوب معقوف	tube coudé
أنبوبة دواء	ampoule de médicament
انتشار الضوء	propagation de la lumiére
انحراف	déviation
انحلّ	dissoudre (se)
انحلالية	solubilité
انصهار	fusion
انصهر	fondre
انضغاط	compression
انعكاس	réflexion
أوانٍ مستطرقة	vases communicants
أوزون	ozone
أوّلي	initial
ب	
بار	bar
بارومتر	baromètre
بالزيادة	par (en) excés
بالنقص	par (en) défaut
بخار	vapeur
بخار متكثّف	buée
برافين	paraffine
برغي	vis
برمنغنات	permanganate
برنز	bronze
برومير	bromure
بطارية	batterie
بُعْد	dimension
بكرة	poulie
بلْورة	critallisation
بلّورة	cristal

Structure	بنْية
butane	بوتان
coupelle, creuset	بوتقة
soucoupe	بوتقة (أو صحيْفة)
borate	بورات
boussole	بوصلة
ت	
effet	تأثير
effet calorifique	تأثير حراري
effet lumineux	تاثير ضوئي
effet chimique	تأثير كميائي
action mutuelle	تأثير متبادل
effet magnétique	تأثير مغناطيسي
notation	تأشير
corrosion	تاكل
interprétation	تأويل
évapration	تبخُّر
vaporisation	تبخير
justification théorique	تبرير نظري
expérience	تجربة
expérimentation	تجريب
expérimentalement	تجريبيا
déshydratation	تجفُّف
solidifier (se)	تجمّد
solidification	تجمُّد
congélation	تجميد
cavité	تجويف
prépartion	تحضير
analyse	تحليل
analyse quantitative	تحليل كمّي
électrolyse	تحليل كهربائي
analyse qualitative	تحليل نوعي
dilution	تخفيف
graduation	تدريج
division	تدريجة
flux	تدفّق
fréquence	تردُّد
décantation	ترسيب
filtration	ترشيح
montage en série	تركيب بالتسلسل
montage en paralléle	تركيب بالتوازي

combinaison	تركيبة
concentration	تركيز
chauffage	تسخين
fuite	تسرُّب
nomenclature	تسمِية
dispersion	تشتيت
incertitude	تشكّك
classification	تصنيف
définition	تعريف
stérilisation	تعقيم
variation	تغيُّر
réaction	تفاعُل
décalage	تفاوت
dérivation	تفريع
distillation	تقطير
distillation fractionnée	تقطير مجزّأ
contraction	تقلُّص
évaluation	تقييم
équivalence	تكافؤ
grandissement	تكبير
condensation	تكثّف
électrisation	تكهْرُب
symétrie	تماثل
contact	تماس
dilatation	تمدُّد
déliquescence	تميُّع
osmose	تناضُح
osmose inverse	تناضح معكوس
décroissent	تناقصيّ
floculation	تنديف
équilibre	توازن
concordance	توافُق
courant électrique	تيّار كهربائي
courant alternatif	تيّار متناوب
courant continu	تيّار مستمر
ث	
constant, fixe	ثابت
indéformable	ثابت الشكل
dioxyde	ثاني أكسيد
bichromate	ثاني الكرومات
bivalent	ثنائي التكافؤ

dipôle	ثنائي القطب
ج	
paroi	جدار
tableau	جدول
particule	جزيْء
objet	جسم مادّي
corpuscule	جسيم
déssecher	جفّف
appareil	جهاز
dispositif exprérimental	جهاز جُريبي
potentiel	جهد
atmosphère	جو
ح	
écran	حائل
état	حالة
acide (nom)	حامض
ampoule à décanter	حبابة ترسيب
ampoule de lampe	حبابة مصباح
pastille	حُبَيْبة
volume	حجم
minimum	حدّ أدنى
fer doux	حديد ليّن (أو لَدِن)
ferrite	حديدِيت
chaleur	حرارة
critique	حرِج
calorie	حرِّيرة
faisceau	حزِمة
sensible	حسّاس
sensibilité	حساسية
conservation	حفْظ
analyser	حلّل
hydrolyse	حَلْمَأة
fiole jaugée	حوْجلة معيّرة
cuve, bac	حوض
cristallisoir	حويْض مبلّرة
خ	
caractéristique (ou propriété)	خاصّية
verticale (nom)	خط شاقولي
linéaire	خطّي
diluer une solution	خفّف محلولا
cellule	خليّة

fil à plomb	خيط رصاص
د	
cercle	دائرة
circulaire	دائري
circuit série	دارة بالتسلسل
circuit parallèle	دارة بالتوازي
circuit électrique	دارة كهربائية
circuit fermé	دارة مغلَقة
circuit ouvert	دارة مفتوحة
court circuit	دارة مقصورة
étude graphique	دراسة بيانية
graduer	درّج
degré	درجة
température	درجة حرارة
index	دليل
cycle de l'eau	دورة الماء
ballon	دورق
erlenmeyer	دوْرَق مخروطي
cyclique, périodique	دوري
ذ	
bras	ذراع
atome	ذرّة
ر	
liaison	رابطة
dépôt	راسب
mou	رخْو
graphe, représentation graphique	رسم بياني
filtrat	رشاحة (أو رشيح)
filtrer	رشّح
humidité	رطوبة
métronome	رقّاص
symbole	رمز
ز	
curseur	زالق
angle d'incidence	زاوية الورود
verre de montre	زِجاج ساعة
pince	زرْدية
fleur de soufre	زهرالكبريت
س	
liquide	سائل
couler	سال

alliage	سبيكة
energistrer	سجّل
burette	سحّاحة
chauffage électrique	سخّان كهربائي
bouchon, obturateur	سدّاد
surface	سطح
ménisque	سطح هلالي
capacite, contenance	سِعة
chaîne, série	سلسلة
fil de connexion	سلك موصّل
échelle	سلّم
échelle centésimale	سلّم مائوي
filament	سُلَيْك
épaisseur	سمْك
écoulement	سيلان
ش	
ion	شاردة
ionique	شارديّ
écran	شاشة
vertical	شاقولي
toile	شبكة
laiton	شَبَهان
charge électrique	شحنة كهربائية
intensité	شدّة
étincelle	شرارة
aspirer	شَفَط
rayon	شعاع
radial	شعاعيّ
paille	شفّاطة
transparent	شفّاف
fente	شَقّ
figure	شكل
pointe	شوكة
ص	
rouille	صدأ
surface libre	صفْحة (أو سطح حرّ)
plaque,lame, lamelle	صفيحة
dureté, rigidité	صلابة
solide	صُلب
rigide	صَلْد
diode LED (ou électroluminescente)	صمّام مُشِعّ

robinet	صنبور
fusible	صهيرة
soude	صودا
image	صورة
formule	صيغة
ض	
brouillard	ضباب
presseion atmosphérique	ضغط جوّي
lumière	ضوء
ط	
flottant	طافيء
énergie	طاقة
énergie calorifique	طاقة حرارية
énergie solaire	طاقة شمسية
énergie humineuse	طاقة ضوئية
énergie électrique	طاقة كهربائية
énergie éolienne	طاقة هوائية
borne, extrémité	طرَف
méthode	طريقة
méthode analytique	طريقة تحليلية
procédé	طريقة عمل
phase	طوْر
longitudianl	طوليّ
ظ	
phénoméne	ظاهرة
condition normale	ظرف عادي
ع	
isolant	عازل
manipuler	عالَج باليد
facteur	عامِل
compteur	عدّاد
nombre négatif	عدد سالب
nombre positif	عدد موجِب
lentille	عدسة
organique	عضويّ
aromatique	عطريّ
nœud	عقدة
réciproque	عكسيّ
capsule	علبة، كبسولة
opération	عمليّة
pile	عمود جافّ

perpendiculaire	عموديّ
normalement à	عموديا
élément	عنصر
masse marquée	عيار مرقّم
macroscopique	عيانيّ
غ	
gaz	غاز
gazeux	غازيّ
colloidal	غروانيّ
membrane	غشاء
galvanomètre	غلفانومتر
ébullition	غليان
culot	غِمْد
douille à vis	غِمْد لولبيّ
immerger	غمَر
hétérogéne	غير متجانس
ininflammable	غير لهوب
ف	
disjoncteur	فاصِل
vérole	فتحة هوائية
ouverture	فتْحة
charbon	فحْم
carboniser	فحّم
carbonate	فحْمات
céramique	فخّاريّ
vide	فراغ
hypothèse	فرَضيّة
dénivellation	فرق الارتفاع
séparation	فصْل
efficace	فعّال
bulle	فقاعة
dissocier	فكّك
métal	فلز
fluorescéine	فلور وسين
liège	فلّين
effervescence	فوَران
phosphate	فوسفات
ultraviolet	فوق بنفسجي
acier	فولاذ
voltamètre	فولتمتر
orifice	فُوهة

phénol phtaléine	فينول فيتاليين
ق	
combustible (adj)	قابل للاحتراق
expansible	قابل للانتشار
soluble	قابل للانحلال
compressible	قابل للانضغاط
miscible	قابل للمزج
expansibilité	قابلية الانتشار
compressibilité	قابليّة الانضغاط
miscibilité	قابليّة المزج
bouteille	قارورة
mersurer	قاس
interrupteur	قاطِع
règle	قاعدة
loi	قانون
disque	قرص
indice	قرينة
tige	قضيب
baguettede verre	قضيب بلّوريّ
barreau aimanté	قضيب ممغنَط
compte gouttes	قطّارة
distillat	قُطارة
pôle	قُطب
pôle négatif	قطب سالب
pôle positif	قطب موجب
segment de droite	قطعة مستقيم
plot	قطير
entonnoir	قمَع
canal	قناة
flacon	قنّينة
arc en ciel	قوس قزح
arc électrique	قوس كهربائي
mesure	قيْس
évaluer	قيّم، قدّر
valeur nominale	قيمة إسمية
valeur absolue	قيمة مطلَقة
ك	
becher	كأس اختبار
verre à pied	كأس اختبار
détecteur	كاشف
indicateur coloré	كاشف ملوّن

camphre	كافور
caustique	كاوٍ
sulfate	كبريتات
sulfate de cuivre	كبريتات نحاس
sulfate de cuivre anhydre	كبريتات نحاس لامائية
masse	كتلة
densité	كثافة
carbone	كربون
chromate	كرومات
plateau	كفّة
chlorate	كلورات
chlorure	كلورير
pince crocodyle	كمّاشة
pince en bois	كمّاشة خشبية
quantitatif	كمّيّ
dose	كمّية العيار
électro-aimant	كهرمِغنَط
verre	كوب، كأس
équerre	كوس
cosmique	كونيّ
kilogramme	كيلوغرام
chimie	كيمياء
chimique	كيميائي
ل	
anhydre	لا مائي
édifice	لُحْمة
viscosité	لزوجة
bobine	لفيفة
luminescence	لمعان
flamme	لهَب
inflammable	لهوب
plaque	لوحة
م	
indicateur	مؤشّر
oxydant	مُؤكْسِد
eau saumâtre	ماء أجاج
eau de chaux	ماء الجير
eau douce	ماء حلو
fluide	مائع
aqueux	مائيّ
matière, substance	مادّة

endothermique	ماصّ للحرارة
pipette	ماصّة
homogéne	متجانس
croissant	متزايد، تصاعدي
identique	متطابق
volatil	متطاير
orthogonal, normale (direction)	متعامِد
variable	متغيّر
réactif (réaction)	متفاعل
récepteur	متقبّل
proportionnel	متناسب
inversement proportionnel	متناسب عكسيًّا
alternatif	متناوب
paralléle	متوازٍ
parallélogramme	متوازي الأضلاع
parallélépipéde	متوازي المستطيلات
incandescent	متوهّج
idéal, parfait	مثاليّ
intervalle	مجال
opérateur	مجرِّب
parcours	مَجرَى
ensemble	مجموعة
microscopique	مجْهري
convexe	محدّب
thermomètre	مِحرار
agitateur	مِحراك
comburant	مُحرِق
moteur électrique	محرّك كهربائي
carburants	محروقات
électrolyseur	مِحلّال كهربائي
solution	محلول
axe optique	محور بصري
transformateur	محوّل
éprouvette	مِخبار
laboratoire	مخبر
conique	مخروطيّ
orbite	مَدار
durée	مدّة
mortier	مِدَقّ
amphotère	مذبذَب
miroir	مرآة

chaudiére	مِرْجل
filtre	مرشّح
centre	مركز
concentré	مركّز
centre de symétie	مركز التناظر
centre de gravité	مركز الثقل
centre optique	مركز بصريّ
central	مركزيّ
centripéte	مركزيّة جاذبة
centrifuge	مركزية نابذة
élastique	مرِن
quartz	مرو
élasticité	مرونة
mélange	مزيج (أو خليط)
trajectoire	مَسار
poreux	مسامٍ
porosité	مَساميّة
émulsion	مستحْلب
continu	مستمرّ
plan	مُستوٍ
niveau	مستوى
poudre	مسحوق
électrode	مسرى لاحب (أو إلكترود)
plan (adj)	مُسطّح
oscilloscope cathodique	مشواف الذبذبات
lampe	مصباح
lampe diode	مصباح صمّام
lampe à incandescence	مصباح متوهّج
anode	مِصعَد
pompe	مِضخّة
comprimé	مضغوط
lumineux	مُضيء
absolu	مطلَق
équation	معادَلة
dosage	معايَرة
matériel	معدّات
rhéostat	معدِّلة
minéral	معدنيّ
exposé à l’air	معروض للهواء
complexe	معقّد
étalon	معيار

aimant	مِغنَط
interaction	مفاعَلة
détonnant	مفرقِع
tournevis	مِفكّ
concept	مفهوم
résistance	مقاومة
grandeur	مقدار
distillé	مقطَّر
section	مقطع
concave	مقعّر
normalisé	مقنّن
jauge	مقياس
Equivalent	مكافىء
loupe	مكبِّرة
piston	مكبس
densimétre	مكثاف
condenseur	مكثّف
condensé	مكثَّف
électroscope	مكشاف كهربائي
composants, contituants	مكوّنات
observations courantes	ملاحظات عامّة
multimètre	ملتيمتر
terrain de golf	ملعب الصولجان
saumure	مَملَحة نقيع الملح
alternateur	مناوب
plat	منبسط
uniforme	منتظم
fléau de la balance	مِنْجَم الميزان
courbe	مُنحنى
direction	مَنْحى
floculent	مندِّف
prise de courant	منشب التيار
ballon dirigeable	منطاد
lunette astronomique	منظار فلكيّ
manganate	منغنيزات
brûleur àgaz	منفذ غاز
cathode	مهبط
cation	مهبطية (شاردة موجبة)
prisme	موشور
bec bensen	موقد بنزن
générateur	مولّد

générateur de courant électrique	مولّد كهربائي
balance	ميزان
balance automatique	ميزان آلي
niveau à eau	ميزان ماء
chronomètre	ميقَت
mica	ميكا
inclinison	ميْل
fluidité	ميوعة
ن	
jet d'eau	نافورة ماء
conducteur	ناقل
conductivité	ناقليّة
laiton	نحاس أصفر (أو شَبَهان)
flocon	نَديفة
relatif	نسبيّ
texture	نسيج
fiche (électicité)	نشيبة
hémisphère	نصف كرة
lame, lamelle	نصيل
système	نظام
isotope	نظير
pureté	نقاوة
conduire	نقَل
transfert	نقْل
mode (le)	نمَط
modèle	نموذج
noyau	نواة
pendule	نواس
qualitatif	نوعيّ
nitrate	نيترات
هـ	
halogéne	هالوجين
molécule	هباءة
hydrate	هيدرات
hydrogénosulfate	هيدْرُو الكبريتات
hydrogénocarbonate	هيدْرُوالفحمات
hydroxyde	هيدروكسيد
hydronium	هيدرونيوم
و	
incident	وارد
fait expérimental	واقع تجريبي

pivot	وتَد
unité	وحدة
papier filtre	ورق الترشيح
incidence	ورود
milieu isolant	وسط عازل
méthode, outil, instrument	وسيلة
récipient	وعاء
combustible (nom)	وقود
ي	
iodure	يودور

قائمة في مصطلحات علميّة مترجمة
(مدخل فرنسيّ)

A	
absolu	مطلَق
absorption	امتصاص
acide (nom)	حامض
acier	فولاذ
action mutuelle	تأثير متبادل
agitateur	مِحراك
aiguille aimantée	إبرة ممغنطة
aimant	مِغنَط
alliage	سبيكة
alternateur	مناوب
alternatif	متناوب
altitude	ارتفاع (أو علوّ)
ammonium	أمّونيوم
ampère	أمبير
ampèrmetre	أمبيرمتر
amphotère	مذبذب
amplitude	اتّساع
ampoule à décanter	حبابة ترسيب
ampoule de lampe	حبابة مصباح
ampoule de médicament	أنبوبة دواء
analyse	تحليل
analyse qualitative	تحليل نوعي
analyse quantitative	تحليل كمّي
analyser	حلّل
angle d'incidence	زاوية الورود
anhydre	لا مائي
anode	مِصعَد
appareil	جهاز
aqueux	مائيّ
arc électrique	قوس كهربائي
arc en ciel	قوس قزح
aromatique	عطريّ
aspirer	شفَط
atmosphère	جوّ
atome	ذرّة
axe optique	محور بصري
B	
bac	حوض
baguettede verre	قضيب بلّوريّ
balance	ميزان
balance automatique	ميزان آلي
ballon	دورق
ballon dirigeable	منطاد
bar	بار
baromètre	بارومتر
barreau aimanté	قضيب ممغنَط
batterie	بطارية
bec bensen	موقد بنزن
becher	كأس اختبار
bichromate	ثاني الكرومات
bivalent	ثنائي التكافؤ
bobine	لفيفة
borate	بورات
borne	طرَف
bouchon	سدّاد
boussole	بوصلة
bouteille	قارورة
bras	ذراع
bromure	برومير
bronze	برنز
brouillard	ضباب
brûleur àgaz	منفذ غاز
buée	بخار متكثّف
bulle	فقاعة
burette	سحّاحة
butane	بوتان
C	
cadre	إطار
calcination	احراق
calorie	حرَيْرة
camphre	كافور
canal	قناة
capacite	سِعة
capsule	علبة، كبسولة
caractéristique (ou propriété)	خاصّية

comburant	مُحرِق
combustible (nom)	وقود
combustible(adj)	قابل للاحتراق
combustion	احتراق
complexe	معقّد
composants	مكوّنات
compressibilité	قابليّة الانضغاط
compressible	قابل للانضغاط
compression	انضغاط
comprimé	مضغوط
compte gouttes	قطّارة
compteur	عدّاد
concave	مقعّر
concentration	تركيز
concentré	مركّز
concept	مفهوم
concordance	توافُق
condensation	تكثّف
condensé	مكثّف
condenseur	مكثّف
condition normale	ظرف عادي
conducteur	ناقل
conductivité	ناقليّة
conduire	نقل
congélation	تجميد
conique	مخروطيّ
conservation	حفْظ
constant	ثابت
contact	تماس
contenance	سِعة
continu	مستمرّ
continuité	استمرارية
contituants	مكوّنات
contraction	تقلُّص
convention	اصطلاح
convexe	محدَّب
corpuscule	جسيم
corrosion	تآكل
cosmique	كَونيٌّ
couler	سال
coupelle	بوتقة

carbonate	فحْمات
carbone	كربون
carboniser	فحّم
carburants	محروقات
cathode	مهبط
cation	مهبطية (شاردة موجبة)
caustique	كاوٍ
cavité	تجويف
cellule	خليّة
central	مركزيّ
centre	مركز
centre de gravité	مركز الثقل
centre de symétie	مركز التناظر
centre optique	مركز بصريّ
centrifugation	إركاس
centrifuge	مركزية نابذة
centripéte	مركزيّة جاذبة
céramique	فخّاريّ
cercle	دائرة
chaîne	سلسلة
chaleur	حرارة
charbon	فحْم
charge électrique	شحنة كهربائية
chaudiére	مِرْجل
chauffage	تسخين
chauffage électrique	سخّان كهربائي
chimie	كيمياء
chimique	كيميائي
chlorate	كلورات
chlorure	كلورير
chromate	كرومات
chronomètre	ميقت
circuit électrique	دارة كهربائية
circuit fermé	دارة مغلَقة
circuit ouvert	دارة مفتوحة
circuit parallèle	دارة بالتوازي
circuit série	دارة بالتسلسل
circulaire	دائري
classification	تصنيف
colloidal	غرويٌّ
combinaison	تركيبة

dioxyde	ثاني أكسيد
dipôle	ثنائي القطب
direction	مَنْحَى
disjoncteur	فاصِل
dispersion	تشتيت
dispositif exprérimental	جهاز تجريبي
disque	قرص
dissocier	فكّك
dissoudre (se)	انحلّ
distillat	قُطارة
distillation	تقطير
distillation fractionnée	تقطير مجزّأ
distillé	مقطّر
division	تدريجة
dosage	معايَرة
dose	كمّية العيار
douille à vis	غمْد لولبيّ
durée	مدّة
dureté	صلابة
E	
eau douce	ماء حلو
eau de chaux	ماء الجير
ébullition	غليان
échelle	سلّم
échelle centésimale	سلّم مائوي
éclairage électrique	إنارة (أو إضاءة) كهربائية
écoulement	سيلان
écran	شاشة، حائل
édifice	لُحْمة
effervescence	فوَران
effet	تأثير
effet calorifique	تأثير حراري
effet chimique	تأثير كميائي
effet lumineux	تاثير ضوئي
effet magnétique	تأثير مغناطيسي
efficace	فعّال
élasticité	مرونة
élastique	مرِن
électrisation	تكهْرُب
électro-aimant	كهْرَمِغنَط
électrode	مسرى لاحب (أو إلكترود)

courant alternatif	تيّار متناوب
courant continu	تيّار مستمر
courant électrique	تيّار كهربائي
courbe	مُنحنَى
court circuit	دارة مقصورة
creuset	بوتقة
cristal	بلّورة
cristallisoir	حويْض مبلرة
critallisation	بلْورة
critique	حرِج
croissant	متزايد، تصاعديّ
culot	غِمْد
curseur	زالق
cuve	حوض
cycle de l'eau	دورة الماء
cyclique	دوري
cylindre	إسطوانة
D	
décalage	تفاوت
décantation	ترسيب
décroissent	تناقصي
déduction	استنتاج
définition	تعريف
degré	درجة
déliquescence	تميّع
dénivellation	فرق الارتفاع
densimétre	مكثاف
densité	كثافة
dépôt	راسب
dérivation	تفريع
déshydratation	تجفُف
déssecher	جفف
détecteur	كاشف
détente	انبساط
détonnant	مفرقِع
déviation	انحراف
dilatation	تمدّد
diluer une solution	خفّف محلولا
dilution	تخفيف
dimension	بُعْد
diode LED (ou électroluminescente)	صمّام مُشِعّ

électrode en charbon	إلكترود فحمية
électrolyse	تحليل كهربائي
électrolyseur	مِحْلال كهربائي
électron	إلكترون
électronique	إلكتروني
électroscope	مكشاف كهربائي
élément	عنصر
émulsion	مستحْلَب
endothermique	ماصّ للحرارة
énergie	طاقة
énergie calorifique	طاقة حرارية
énergie électrique	طاقة كهربائية
énergie éolienne	طاقة هوائية
énergie humineuse	طاقة ضوئية
énergie solaire	طاقة شمسية
energistrer	سجّل
ensemble	مجموعة
entonnoir	قمَع
épaisseur	سمْك
éprouvette	مِخبار
équation	معادَلة
équerre	كوس
équilibre	توازن
équivalence	تكافؤ
équivalent	مكافىء
erlenmeyer	دوْرَق مخروطي
étalon	معيار
état	حالة
étincelle	شرارة
étude graphique	دراسة بيانية
évaluation	تقييم
évaluer	قيَّم، قدَّر
évapration	تبخُّر
expansibilité	قابلية الانتشار
expansible	قابل للانتشار
expérience	تجربة
expérimentalement	تجريبيا
expérimentation	تجريب
exposé à l'air	معروض للهواء
extraction	استخلاص (أو استخراج)
extraire	استخلص

extrémité	طرَف
F	
facteur	عامِل
faisceau	حزْمة
fait expérimental	واقع تجريبي
fente	شَقّ
fer doux	حديد ليّن (أو لدِن)
ferrite	حدِيديت
fiche (électicité)	نشيبة
figure	شكل
fil à plomb	خيط رصاص
fil de connexion	سلْك موصّل
filament	سُليْك
filtrat	رشاحة (أو رشيح)
filtration	ترشيح
filtre	مرشّح
filtrer	رشّح
fiole jaugée	حوْجلة معيَّرة
fixe	ثابت
flacon	قنّينة
flamme	لهَب
fléau de la balance	مِنْجَم الميزان
fleur de soufre	زهرالكبريت
flocon	ندِيفة
floculation	تنديف
floculent	مندِّف
flottant	طافىء
fluide	مائع
fluidité	ميوعة
fluorescéine	فلور وسين
flux	تدفق
fondre	انصهر
formule	صيغة
fréquence	تردُّد
frottement	احتكاك
fuite	تسرُّب
fusible	صهيرة
fusion	انصهار
G	
galvanomètre	غلفانومتر
gaz	غاز

initial	أوّلي
instrument	أداة، وسيلة
intensité	شدّة
interaction	مفاعَلة
interprétation	تأويل
interrupteur	قاطِع
intervalle	مجال
inversement proportionnel	متناسب عكسيًّا
iodure	يودور
ion	شاردة
ionique	شارديّ
isolant	عازل
isotope	نظير
J	
jauge	مقياس
jet d'eau	نافورة ماء
justification théorique	تبرير نظري
K	
kilogramme	كيلوغرام
L	
laboratoire	مخبر
laiton	نحاس أصفر (أو شَبَهان)
lame	صفيحة
lamelle	صفيحة، نصيل
lampe	مصباح
lampe à incandescence	مصباح متوهّج
lampe diode	مصباح صمّام
lentille	عدسة
liaison	رابطة
liège	فلين
linéaire	خطي
liquéfaction	إسالة
liquide	سائل
loi	قانون
longitudianl	طوليّ
loupe	مكبِّرة
lumière	ضوء
luminescence	لمعان
lumineux	مُضيء
lunette astronomique	منظار فلكيّ
M	

gazeux	غازي
générateur	مولّد
générateur de courant électrique	مولّد كهربائي
graduation	تدريج
graduer	درَّج
grandeur	مقدار
grandissement	تكبير
graphe	رسم بياني
H	
halogéne	هالوجين
hémisphère	نصف كرة
hétérogéne	غير متجانس
homogéne	متجانس
horizontal	أفقي
humidité	رطوبة
hydratation	إماهة
hydrate	هيدرات
hydrogénocarbonate	هيدْرُوالفحمات
hydrogénosulfate	هيدْرُو الكبريتات
hydrolyse	حَلْمَأة
hydronium	هيدرونيوم
hydroxyde	هيدروكسيد
hypothèse	فرَضيّة
I	
idéal	مثاليّ
identique	متطابق
image	صورة
immerger	غمَر
incandescent	متوهّج
incertitude	تشكّك
incidence	ورود
incident	وارد
incliner	أمال
inclinison	ميْل
indéformable	ثابت الشكل
index	دليل
indicateur	مؤشّر
indicateur coloré	كاشف ملوَّن
indice	قرينة
inflammable	لهوب
ininflammable	غير لهوب

machine	آلة
macroscopique	عيانيّ
manganate	منغنيزات
manipuler	عالَج باليد
masse	كتلة
masse marquée	عيار مرقّم
matériel	معدّات
matière	مادّة
mélange	مزيج (أو خليط)
membrane	غشاء
ménisque	سطح هلالي
mersurer	قاس
mesure	قيْس
métal	فلز
méthode	طريقة
méthode analytique	طريقة تحليلية
métronome	رقّاص
mica	ميكا
microscopique	مجْهري
milieu isolant	وسط عازل
minéral	معدنيّ
minimum	حدّ أدنى
miroir	مرآة
miscibilité	قابليّة المزج
miscible	قابل للمزج
mode (le)	نمَط
modèle	نموذج
molécule	هباءة
mono	أحادي
montage en paralléle	تركيب بالتوازي
montage en série	تركيب بالتسلسل
mortier	مِدَقّ
moteur électrique	محرّك كهربائي
mou	رخْو
multimètre	ملتيمتر

N

nitrate	نيترات
niveau	مستوى
niveau à eau	ميزان ماء
nœud	عقدة
nombre négatif	عدد سالب
nombre positif	عدد موجِب
nomenclature	تسمِية
normale (direction)	متعامِد
normalement à	عموديا
normalisé	مقنَّن
notation	تأشير
noyau	نواة

O

objet	جسم مادّي
observations courantes	ملاحظات عامّة
obturateur	سدّاد
opérateur	مجرِّب
opération	عمليّة
orbite	مَدار
organique	عضويّ
orifice	فُوهة
orthogonal	متعامِد
oscilloscope cathodique	مشواف الذبذبات
osmose	تناضُح
osmose inverse	تناضح معكوس
outil	أداة
ouverture	فتْحة
oxydant	مُؤكْسِد
ozone	أوزون

P

paille	شفاطة
papier filtre	ورق الترشيح
par (en) défaut	بالنقص
par (en) excés	بالزيادة
paraffine	برافين
paralléle	متوازٍ
parallélépipéde	متوازي المستطيلات
parallélogramme	متوازي الأضلاع
parcours	مَجرَى
parfait	مثاليّ
paroi	جدار
particule	جزيْء
pastille	حُبيْبة
pendule	نواس
périodique	دوري
permanganate	برمنغنات

perpendiculaire	عموديّ
phase	طوْر
phénol phtaléine	فينول فيتاليين
phénoméne	ظاهرة
phosphate	فوسفات
pile	عمود جافّ
pince	زرْدية
pince crocodyle	كمّاشة
pince en bois	كمّاشة خشبية
pipette	ماصّة
piston	مكبس
pivot	وتد
plan	مُستوٍ
plan (adj)	مُسطّح
plaque	لوحة (أو صفيحة)
plat	منبسط
plateau	كفّة
plot	قطير
pointe	شوكة
polarisation	استقطاب
pôle	قطب
pôle négatif	قطب سالب
pôle positif	قطب موجب
pompe	مِضخّة
poreux	مسام
porosité	مَساميّة
potentiel	جهد
poudre	مسحوق
poulie	بكرة
prépartion	تحضير
presseion atmosphérique	ضغط جوّي
prise de courant	منشب التيار
prisme	موشور
procédé	طريقة عمل
propagation de la lumiére	انتشار الضوء
proportionnel	متناسب
propriété (ou caractéristique)	خاصّية
pureté	نقاوة
Q	
qualitatif	نوعيّ
quantitatif	كمّيّ

quartz	مرو
R	
radial	شعاعي
rayon	شعاع
rayonnement	إشعاع
réactif (réaction)	متفاعل
réaction	تفاعُل
récepteur	متقبّل
récipient	وعاء
réciproque	عكسيّ
réflexion	انعكاس
règle	قاعدة
relatif	نسبيّ
représentation graphique	رسْم بياني
résistance	مقاومة
rhéostat	معدِّلة
rigide	صلد
rigidité	صلابة
robinet	صنبور
rouille	صدأ
S	
saumâtre	أجاج (أو مالح ومرّ)
saumatre (eau)	ماء أجاج
saumure	مَملحة نقيع الملح
section	مقطع
segment de droite	قطعة مستقيم
sen non passant	اتّجاه التصدّي
sens	اتجاه
sens direct	اتّجاه مباشر
sens du courant	اتجاه التيار
sensibilité	حساسية
sensible	حسّاس
séparation	فصْل
série	سلسلة
solide	صُلب
solidification	تجمّد
solidifier (se)	تجمّد
solubilité	انحلالية
soluble	قابل للانحلال
solution	محلول
soucoupe	بوتقة (أو صحيفة)

soude	صودا
stérilisation	تعقيم
structure	بنْية
substance	مادّة
sulfate	كبريتات
sulfate de cuivre anhydre	كبريتات نحاس لامائية
sulfate de cuivre	كبريتات نحاس
surface	سطح
surface libre	صفْحة (أو سطح حرّ)
symbole	رمز
symétrie	تماثل
système	نظام
T	
tableau	جدول
température	درجة حرارة
terrain de golf	ملعب الصولجان
texture	نسيج
thermomètre	مِحرار
tige	قضيب
toile	شبكة
tournevis	مِفكّ
trajectoire	مَسار
transfert	نقْل
transformateur	محوّل
transparent	شفاف
transvasement	إصفاق
transvaser	أصفق
tube	أنبوب
tube à dégagement	انبوب انطلاق
tube à essais	أنبوب اختبار
tube coudé	أنبوب معقوف
tube en verre	أنبوب زجاجي
U	
ultraviolet	فوق بنفسجي
uniforme	منتظم
unité	وحدة
V	
valeur absolue	قيمة مطلقة
valeur nominale	قيمة إسمية
vapeur	بخار
vaporisation	تبخير

variable	متغيّر
variation	تغيُّر
vase	إناء
vase à déversement	إناء فيض
vases communicants	أوانٍ مستطرقة
vérole	فتحة هوائية
verre	كوب، كأس
verre à pied	كأس اختبار
verre de montre	زجاج ساعة
vertical	شاقولي
verticale (nom)	خطّ شاقولي
vide	فراغ
vis	برغي
viscosité	لزوجة
volatil	متطاير
voltamètre	فولتمتر
volume	حجم